



Tema I

Política Fiscal e Dívida Pública

Política Fiscal e Dívida Pública – Primeiro Lugar

*Daniel Voigt Godoy**

*Análise de Sustentabilidade das Dívidas
Estaduais: uma abordagem estocástica*

**Especialista em Mercado de Capitais pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Agente Fiscal do Tesouro do Estado da Secretaria da Fazenda do Rio Grande do Sul (Sefaz/RS).*

Agradecimentos

Agradeço aos colegas da Divisão da Dívida Pública pelo apoio e confiança depositados e por propiciarem um ambiente de discussões, dentre as quais surgiu a inspiração para esse trabalho. Um agradecimento especial é devido aos colegas Rafael Bystronski Di Bernardi, Dante Murilo Petter, Jatir Dalla Vecchia e Luciana Mattedi e Silva, por suas contribuições, críticas e sugestões ao longo da elaboração dessa pesquisa. Finalmente, agradeço também à minha irmã, Caroline Voigt Godoy, por sua inestimável ajuda no processo de revisão.

Resumo

A presente monografia analisa a sustentabilidade da dívida dos entes subnacionais no âmbito da Lei nº 9.496/97, buscando determinar as causas que explicam a situação do nível atual de endividamento e realizando projeções para o futuro. Na primeira parte desse estudo, a mecânica peculiar do refinanciamento, por meio de uma Tabela PRICE com limite de pagamento atrelado à Receita Líquida Real (RLR) e considerando dívidas anteriores como intralimite cujos pagamentos devem ser deduzidos do limite, é modelada de forma detalhada. Encontram-se evidências de dependência da trajetória de crescimento da receita e do impacto que as demais dívidas intralimite possuem sobre a trajetória dívida/receita aqui estudada – tópicos frequentemente subestimados em outros trabalhos. Observa-se que um modelo determinístico não estima adequadamente as situações críticas, de forma que a abordagem utilizada para a geração de cenários para o crescimento real da RLR, variável explicativa chave para o estudo realizado, é a estocástica, com base na simulação de Monte Carlo. Na segunda parte, procura-se verificar se, dados certos parâmetros e premissas, a relação dívida/receita no âmbito da Lei nº 9.496/97 observada nos dias de hoje poderia ter sido prevista em 2001. Os resultados indicam que, para alguns estados, não era razoável supor êxito na diminuição da relação em questão. Finalmente, são realizadas projeções para o futuro, indicando que o risco de refinanciamento para Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, que respondem pela maior parte do estoque dos haveres financeiros da União relativos aos contratos da Lei nº 9.496/97, não pode ser subestimado.

Palavras-chave: Dívidas estaduais. Sustentabilidade. Abordagem estocástica.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Motivação e objetivos	10
1.2 Metodologia	11
1.3 Resumo deste trabalho	11
2 BREVE HISTÓRICO DA CRISE DE FINANCIAMENTO DOS ESTADOS	12
3 MODELO DETERMINÍSTICO DE SIMULAÇÃO DA RELAÇÃO D_T/R_T	16
3.1 Tabela PRICE e a Lei nº 9.496/97	16
3.2 Dependência da trajetória de crescimento	18
3.3 Convergência da dívida	20
3.4 Resultados do modelo	21
4 PERFIL DE ENDIVIDAMENTO DOS ESTADOS	24
4.1 Componentes das dívidas dos estados	24
4.2 Modelos de simulação das dívidas intralimite	25
4.2.1 Modelo de simulação da Lei nº 7.976/89	25
4.2.2 Modelo de simulação da DMLP	29
4.2.3 Modelo de simulação da Lei nº 8.727/93	33
4.3 Receita Líquida Real	38
4.4 Lei nº 9.496/97	41
4.5 Consolidação das dívidas intralimite	45
5 MODELO ESTOCÁSTICO DE SIMULAÇÃO DA RELAÇÃO D_T/R_T	48
5.1 Cenário-base	48
5.2 Estoque e serviço previstos das dívidas intralimite	50
5.3 Simulação estocástica do crescimento real da receita líquida real anual de pagamento	57

5.4 Parâmetros do modelo	59
5.5 Resultados do modelo	60
5.6 Comparativo: simulação <i>versus</i> realizado	68
5.7 Simulações para o futuro	69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS	73
ANEXO I – MODELO DE SIMULAÇÃO ESTOCÁSTICO DA RELAÇÃO D_T/R_T	74

Lista de figuras

Figura 1. Resultados para $t = 14$	22
Figura 2. Resultados para $t = 30$	23
Figura 3. Convergência da relação dívida/RLR	23
Figura 4. Estoque da Lei nº 8.727/93 por estado	36
Figura 5. Relação estoque/RLR anual de pagamento – 2001 x 2011	45
Figura 6. Relação exclusões/RLR x Lei nº 9.496/97/RLR – 2001	47
Figura 7. Erro máximo estimado ao longo da trajetória	49
Figura 8. Período do erro máximo estimado ao longo da trajetória	49
Figura 9. Estoque e serviço da Lei nº 7.9676/89 – realizado x previsto em 2001	52
Figura 10. Estoque da DMLP – realizado x previsto em 2001	53
Figura 11. Estoque e serviço da Lei nº 8.727/93 – realizado x previsto em 2001	55
Figura 12. Previsão do serviço das exclusões – modelo – indicadores observados x previsto em 2001	56
Figura 13. Histogramas das distribuições do crescimento real da RLR	58
Figura 14. Resultados para $t = 10$ – valores medianos	61
Figura 15. Resultados para $t = 26$ – valores medianos	62
Figura 16. Erro de estimação do modelo determinístico	62
Figura 17. Convergência da relação D_t/R_t – valores medianos	63
Figura 18. Convergência da relação D_t/R_t – $t = 26$ – percentis	64
Figura 19. Convergência da relação D_t/R_t – $i = 7,5\%$ – valores medianos	65
Figura 20. Convergência da relação D_t/R_t – $t = 26$ – percentis	66
Figura 21. Convergência da relação D_t/R_t – $i = 7,5\%$ – valores medianos	66

Figura 22. Resultados para $t = 10 - L9496 = 15,0\%$ – valores medianos	67
Figura 23. Evolução da relação D_t/R_t por estado – percentis	68
Figura 24. Evolução da relação D_t/R_t por estado – percentis	70

Lista de tabelas

Tabela 1. Valores limite de D_0 para convergência	20
Tabela 2. Serviço anual das demais dívidas intralimite – % sobre estoque inicial	21
Tabela 3. Haveres financeiros da União	25
Tabela 4. Condições contratuais das obrigações da Lei nº 7.976/89	26
Tabela 5. Estoque e serviço da dívida da Lei nº 7.9676/89 por obrigação	26
Tabela 6. Estoques da Lei nº 7.976/89	27
Tabela 7. Composição estimada das obrigações na Lei nº 7.976/89	28
Tabela 8. Estoque e serviço da Lei nº 7.976/89	28
Tabela 9. Condições contratuais dos títulos da DMLP	29
Tabela 10. Estoque e serviço da dívida DMLP por título	30
Tabela 11. Estoques da DMLP	30
Tabela 12. Composição estimada dos títulos na DMLP	32
Tabela 13. Estoque e serviço da DMLP	32
Tabela 14. Condições contratuais das dívidas da Lei nº 8.727/93	33
Tabela 15. Estoque e serviço dos contratos da Lei nº 8.727/93 por tipo e indexador	34
Tabela 16. Estoques da Lei nº 8.727/93	34
Tabela 17. Composição estimada dos contratos da Lei nº 8.727/93	37

Tabela 18. Estoque e serviço da Lei nº 8.727/93	38
Tabela 19. RLR anual de pagamento – valores nominais	39
Tabela 20. Crescimento real da RLR anual de pagamento	39
Tabela 21. Condições contratuais da Lei nº 9.496/97	41
Tabela 22. Estoques da Lei nº 9.496/97	42
Tabela 23. Relação estoque Lei nº 9.496/97 – RLR anual de pagamento	44
Tabela 24. Relação estoque/RLR anual de pagamento	46
Tabela 25. Valores projetados para as variáveis macroeconômicas em 2001	50
Tabela 26. Previsão do estoque e serviço da Lei nº 7.9676/89	51
Tabela 27. Previsão do estoque e serviço da dívida DMLP	52
Tabela 28. Previsão do estoque e serviço da dívida Lei nº 8.727/93	54
Tabela 29. Previsão do serviço anual das exclusões/estoque em 2001	55
Tabela 30. Erro estimado ao longo da trajetória	69
Tabela 31. Relação D_t/R_t em 2028 e PMT de refinanciamento em dez anos em percentual da RLR – percentis	70

1 Introdução

1.1 Motivação e objetivos

A sustentabilidade da dívida pública dos estados, especialmente no que tange àquelas refinanciadas junto à União no passado, tem sido objeto de discussão na sociedade, seja por meio da mídia, seja por meio de comissões instituídas para tal fim. Se, por um lado, tais refinanciamentos foram realizados em condições emergenciais e, efetivamente, provaram trazer alívio para as finanças estaduais em um primeiro momento, por outro, passados 14 anos desde o advento do último refinanciamento – a Lei nº 9.496/97 –, muitos estados ainda não conseguiram alcançar níveis adequados de endividamento.

Portanto, buscaram-se as causas para esse fenômeno e, dentre elas, especialistas geralmente elencam o comportamento do índice de atualização monetária – Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), que atualiza monetariamente o estoque da dívida refinanciada no âmbito da Lei nº 9.496/97, como principal responsável pela inadequação da trajetória de ajuste da dívida dos estados que tomaram a maior parte dos recursos à época.

Entretanto, a situação presente dos estados é bastante heterogênea e, desse modo, uma necessidade de investigar de forma aprofundada o fenômeno é suscitada. O perfil da dívida de cada estado à época, bem como os diferentes ritmos de crescimento da economia de cada região e, em última instância, a própria lógica de pagamento dos refinanciamentos concedidos pela União, pode trazer indícios relevantes para explicar as razões do alcance ou não do ajuste da trajetória da dívida pública estadual.

Nesse contexto, esse trabalho tem por objetivo, primeiramente, construir um modelo determinístico de simulação da dívida refinanciada no âmbito da Lei nº 9.496/97 e dos componentes envolvidos no pagamento desta lei. Esse modelo nos permitirá identificar algumas das possíveis causas para o nível de endividamento ainda hoje observado em alguns estados. Em um segundo momento, adicionar um componente estocástico ao modelo, por meio da geração de cenários para o crescimento real da Receita Líquida Real, de forma a projetar prováveis trajetórias da dívida, conforme as variáveis macroeconômicas então vigentes em 2001, permitindo identificar a previsibilidade ou não da situação atual. Portanto, essa pesquisa pretende desenvolver um modelo capaz de simular o comportamento ao longo do tempo da relação do estoque da Lei nº 9.496/97 quanto à Receita Líquida Real anual, dadas as condições iniciais de endividamento e de expectativas de crescimento econômico. Com os resultados obtidos, poderemos analisar a

sustentabilidade das dívidas estaduais, determinando a existência ou não de risco de refinanciamento, e fazer prognósticos para o futuro.

1.2 Metodologia

Primeiramente, teremos de construir um modelo de simulação capaz de reproduzir a lógica de pagamento da Lei nº 9.496/97, em conformidade com suas peculiaridades, isto é, limite de pagamento atrelado a um percentual da Receita Líquida Real – a partir de então, denominada RLR – e suas respectivas exclusões – pagamentos de demais dívidas intralimite também atrelados a um percentual da RLR.

Visto que é um balizador do total de pagamentos efetuados mês a mês, a RLR possui papel fundamental no modelo, e teremos de gerar cenários estocásticos para diferentes comportamentos para o crescimento real da Receita ao longo do tempo, levando em conta uma média esperada *a priori*.

Após essa etapa, apresentaremos a situação dos indicadores macroeconômicos e de endividamento estadual para o ano de 2001 e realizaremos projeções para a relação estoque da dívida Lei nº 9.496/RLR anual para o ano de 2011, comparando com os dados reais. Finalmente, a partir da situação atual, serão feitas projeções para o ano de 2028, a fim de verificar a existência de risco de refinanciamento.

Para realização das projeções, consideraremos os seguintes aspectos:

- i. Relação Estoque da Dívida Lei nº 9.496/RLR anual inicial (D_0/R_0);
- ii. Relação Estoque Dívidas Intralimite/RLR anual inicial (E_0/R_0);
- iii. Taxa de Crescimento Real Média da RLR anual (g);
- iv. Serviço Anual das Dívidas Intralimite (SE_t);
- v. Evolução dos indicadores macroeconômicos – IGP-DI, Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), Dólar Americano, London Interbank Offered Rate (LIBOR), Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) e Taxa Referencial (TR).

1.3 Resumo deste trabalho

No Capítulo II, apresentaremos um breve histórico da crise de financiamento dos estados e as soluções encontradas ao longo do tempo com os sucessivos refinanciamentos proporcionados pela União, detalhando suas características.

No Capítulo III, construiremos um modelo determinístico de simulação para a Evolução da relação D_t/R_t , considerando a lógica ditada pelo instrumento legal e realizaremos uma análise dos resultados do modelo.

No Capítulo IV, analisaremos os dados históricos dos estados a fim de reconstruir da forma mais fidedigna possível a situação de endividamento inicial dos mesmos, que alimentará o modelo final. Para isso, construiremos modelos para algumas dívidas intralimite – Lei nº 7.976/89, Lei nº 8.727/93 e Dívida de Médio e Longo Prazo (DMLP) – e estimaremos a composição, o estoque e o serviço das dívidas de cada estado.

No Capítulo V, introduziremos o modelo estocástico de simulação de trajetória da relação D_t/R_t , em que o comportamento temporal da Receita Líquida Real será tratado de modo estocástico, utilizando a simulação de Monte Carlo. Utilizaremos indicadores macroeconômicos, e a situação do endividamento estadual vigentes em 2001 como base para projeções até o presente. Apresentaremos os resultados em gráficos e tabelas e eles serão comparados com os valores atuais. Além disso, realizaremos novas projeções até o ano de 2028, a partir da situação vigente em 2011, a fim de determinar o provável comportamento futuro do endividamento estadual e a possibilidade de risco de refinanciamento.

2 Breve histórico da crise de financiamento dos estados

Em 1997, o Governo Federal lançou o Programa de Apoio à Reestruturação e ao Ajuste Fiscal dos Estados e Municípios, por meio da Lei nº 9.496/97, visando promover o equilíbrio das finanças públicas dos entes subnacionais pela consolidação e refinanciamento das suas dívidas mobiliárias e contratuais. Diferentemente dos programas de reestruturação de dívidas realizados nos anos anteriores, este tinha como prerrogativa o comprometimento dos entes com metas e resultados com o objetivo de promover o ajuste fiscal a partir do controle das despesas, do endividamento e do aumento das receitas, visando, assim, combater as causas estruturais do endividamento público que se manifestavam desde longa data.

No entanto, pode-se dizer que o processo de reestruturação das dívidas estaduais iniciou em meados da década de 1980, período em que o setor público apresentou os primeiros sinais de incapacidade no pagamento dos compromissos da dívida, principalmente aqueles obtidos junto a agentes estrangeiros. Nasceram, neste período, os primeiros programas de reestruturação das dívidas estaduais, dando origem aos bônus federais *Brazil Investment Bond* (BIB), dentro do programa de

mesmo nome; ao *Interest Due and Unpaid* (IDU), dentro do programa *Bond Exchange Agreement* (BEA) e ao plano de financiamento ao amparo da Lei nº 7.976/89.

Nos anos 1990, foram realizados outros dois importantes programas de reestruturação de dívidas externas do setor público, os quais, em grande parte, se destinaram à quitação de parcelas vencidas da dívida. O primeiro deles, denominado Clube de Paris, refinanciou e consolidou diversas dívidas em moedas estrangeiras, como parte do acordo entre o governo federal e os membros credores integrantes do Fundo Monetário Internacional (FMI), com base nos parâmetros fixados na Ata de Entendimento firmada com o Clube de Paris. Já o segundo, chamado Programa de Refinanciamento da Dívida de Médio e Longo Prazo (DMLP), também conhecido como “1992 *Financing Plan*”, refinanciou parcelas em atraso e vincendas de operações de créditos de médio e longo prazo, contraídas junto a credores privados estrangeiros, e resultou na emissão de sete tipos de bônus federais no ano de 1994.

Posteriormente, as dívidas internas passaram por amplo programa de saneamento, por meio das consolidações realizadas pela Lei nº 7.976/89, oriundas de “empréstimos-ponte” concedidos pela União, e também pela Lei nº 8.727/93. O Programa de Saneamento do Setor Público, trazido pela Lei nº 8.727/93, é um marco importante no processo de reestruturação das dívidas estaduais, pois permitiu à União refinar antigas operações de crédito interno junto a órgãos e entidades federais, de responsabilidade das administrações direta e indireta dos estados e municípios, proporcionando o alongamento do prazo de pagamento para 20 anos e, principalmente, a retomada dos pagamentos das obrigações estaduais suspensas.

Outro marco importante preconizador do processo de ajuste das finanças estaduais é a Resolução nº 11 do Senado Federal, de 31 de janeiro de 1994. Esta fixou o percentual de 11% como limite de comprometimento da Receita Líquida Real dos estados com o pagamento das prestações mensais dos refinanciamentos promovidos pela União, dentre eles as dívidas consolidadas no âmbito da Lei nº 8.727/93, possibilitando o refinanciamento das parcelas que excedessem esse percentual por mais dez anos. Fixou, ainda, limites para operações de crédito, dispêndio com serviços da dívida e para operações de antecipação de receitas orçamentárias (AROs).

No entanto, com o advento do novo plano macroeconômico estabelecido pelo governo central em 1994, denominado Plano Real, os estados depararam-se com novas dificuldades financeiras.

Com a elevação da taxa de juros e o controle inflacionário, os estados passaram a enfrentar dois problemas centrais: o custo da dívida mobiliária torna-se insustentável, obrigando os entes a emitir novos títulos, rolando, assim, os encargos

vincendos. Segundo, não há mais ganho com o *float* inflacionário, e as receitas não crescem satisfatoriamente para fazer frente às despesas, principalmente aquelas decorrentes de aumentos concedidos nos anos precedentes ao plano Real, quando ainda havia expectativa de perpetuação da inflação, o que acaba por afetar sobremaneira os resultados primários dos estados.

Neste contexto, é editada a Resolução nº 162/1995 do Conselho Monetário Nacional. O programa é um marco no relacionamento entre as esferas de governo, porque, pela primeira vez, associou o auxílio financeiro federal à reforma do setor público estadual e ao ajuste patrimonial. Com base nas premissas estabelecidas pela Resolução nº 162/1995 do CMN, foi promulgada a Lei nº 9.496, de 11 de setembro de 1997, instituindo o Programa de Apoio à Reestruturação e ao Ajuste Fiscal dos estados. Este programa objetivou a assunção, por parte da União, da dívida pública mobiliária, outras obrigações de operações de crédito interno e externo, ou de natureza contratual, empréstimos junto à Caixa Econômica Federal e a dívida pública mobiliária emitida, após 12 de dezembro de 1995, exclusivamente para pagamento de precatórios judiciais, dos estados e do Distrito Federal. Houve a possibilidade de encontro de contas, permitindo aos estados a realização de abatimento no valor refinanciado em troca de eventuais créditos contra a União. Igualmente, fora concedida aos estados um subsídio em forma de abatimento do saldo devedor da dívida refinanciada, na ordem de 20% do valor assumido pela União, os quais foram tratados como custo da operação.

As dívidas refinanciadas ao amparo da Lei nº 9.496/97 tiveram encargos fixados na ordem de 6% a 7,5%, acrescidos de um componente de variação monetária medido pelo IGP-DI. O prazo de vencimento da dívida proposto foi 30 anos, e as parcelas mensais seriam calculadas com base na Tabela PRICE. Foi instituído, também, percentual entre 11,5% a 15% da Receita Líquida Real (RLR) como limite de comprometimento com o pagamento de parcelas das dívidas classificadas como intralimite. Este mecanismo visou impedir o alto comprometimento dos orçamentos estaduais com o pagamento dos serviços da dívida, dando maior espaço fiscal aos entes.

Compunham o grupo das dívidas estaduais classificadas como intralimite todas aquelas objeto de reestruturação e refinanciamento pelo governo federal nos anos anteriores. O pagamento dos serviços adotaria a seguinte ordem de preferência: dívidas financiadas com base na Lei nº 7.976/89; dívidas externas contraídas até 30 de setembro de 1991, débitos com o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), existentes até 1º de setembro de 1991, dívidas parceladas junto ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), cuja formalização tenha ocorrido até 31 de março de 1996; Dívidas de Médio e Longo Prazo (DMLP); dívidas financiadas ao amparo da Lei nº 8.727/93; e, por último, as dívidas com base na Lei nº 9.496/97.

O valor das parcelas da Lei nº 9.496/97 que excedessem ao limite de comprometimento da RLR, estabelecido individualmente para cada ente, seria acumulado em uma conta chamada Resíduo, sobre a qual incidiriam os mesmos encargos do contrato original. Seu saldo somente seria amortizado no momento em que as prestações globais intralimite fossem inferiores ao referido percentual, onde o valor restante seria utilizado para abater seu saldo, ou, ainda, após o decorrer do prazo de 30 anos do contrato. Neste caso, o programa previu a possibilidade de refinanciamento do eventual saldo na conta Resíduo por mais 10 anos a contar do término do contrato original, sendo mantidas as demais condições contratuais. Mecanismo similar a este fora definido anteriormente para a dívida refinanciada ao amparo da Lei nº 8.727/93, cujas parcelas estavam limitadas ao percentual de 11% da RLR, e o eventual resíduo gerado poderia ser refinanciado por mais 10 anos.

Em contrapartida, os estados comprometeram-se com algumas metas estabelecidas pela Lei nº 9.496/97 e pelo Programa de Ajuste Fiscal. Os entes estavam também impedidos de emitir dívida mobiliária ou contratar novas dívidas, enquanto a dívida financeira estadual não fosse inferior à RLR anual. O descumprimento tanto das metas de endividamento quanto das demais metas fiscais do programa implicariam penalização em forma de substituição dos encargos do contrato e elevação do limite de comprometimento da RLR.

As metas fiscais instituídas no programa eram relativas aos itens: Relação Dívida Financeira/Receita Líquida Real; Resultado Primário; Despesa com Funcionalismo Público; Receitas de Arrecadação Própria; Reforma do Estado, Ajuste Patrimonial e Alienações de Ativos; Despesas de Investimentos.

A União ainda viria incluir, no pacote de ajuste fiscal dos estados e de renegociação das dívidas estaduais, um programa de reestruturação do sistema de bancos públicos estaduais, instituído pela Medida Provisória nº 2.192-70 em 2001 e denominado PROES, cuja meta era incentivar a retirada dos estados da atividade financeira, de modo a reduzir a influência destes agentes na execução monetária e obter condições mais favoráveis ao controle das necessidades de financiamento. Nos casos em que houve anuência dos entes para extinção das instituições financeiras objeto do programa, os saldos devedores dos financiamentos concedidos poderiam ser integrados ao saldo devedor do contrato de refinanciamento de que trata a Lei nº 9.496/97 e serem tratados como intralimite.

Entretanto, decorridos mais de 14 anos da implementação do Programa de Ajuste Fiscal, verifica-se que muitos estados foram bem-sucedidos no atingimento das metas e na melhora de seus indicadores de dívida, enquanto outros, apesar de cumprirem consecutivamente as metas estabelecidas no programa, não lograram o mesmo ajuste em termos de endividamento.

3 Modelo determinístico de simulação da relação D_t/R_t

3.1 Tabela PRICE e a Lei nº 9.496/97

No âmbito da Lei nº 9.496/97, a União concedeu o refinanciamento das dívidas estaduais sob condições contratuais bem definidas, a saber:

- i. Pagamento mensal, conforme a Tabela PRICE, em 360 meses;
- ii. Taxa de Juros de 6,0% a 9,0% ao ano, capitalizada mensalmente, de acordo com as condições da negociação com o ente;
- iii. Atualização monetária mensal pelo IGP-DI/FGV;
- iv. Limite de pagamento mensal definido como percentual da média da Receita Líquida Real apurada nos últimos 12 meses e defasado em três meses;
- v. Exclusões do limite de pagamento mensal dadas pelo serviço mensal das demais dívidas intralimite – Lei nº 7.976/89, Lei nº 8.727/93, Dívida de Médio e Longo Prazo (DMLP), dentre outras.

Assim, a ideia básica do modelo é descrever a trajetória do estoque da dívida refinanciada sob a Lei nº 9.496/97. Inicialmente, descreveremos o comportamento do estoque dado por uma Tabela PRICE.

Sejam D_0 e D_t , respectivamente, a dívida inicial e no instante t ; i a taxa de juros para um período; e n o número total de períodos. A prestação total a ser paga a cada período (PMT) e o total de PMTs acumuladas até o instante t são dadas, respectivamente, por:

$$PMT = \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} D_0 \quad (3.1)$$

$$PMTAcm._t = \left\{ [(1+i)^t - 1] \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} D_0 \quad (3.2)$$

Logo, o estoque de uma Tabela PRICE em um instante t é dado pela capitalização da dívida inicial D_0 pela taxa de juros i ao longo de t períodos e subtraída do total de PMTs capitalizadas e acumuladas até então:

$$D_t = (1+i)^t D_0 - \left\{ [(1+i)^t - 1] \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\} D_0 \quad (3.3)$$

Em seguida, aplicaremos o limite mensal de pagamento. Para tal, a cada instante t consideraremos o mínimo entre o total de PMTs capitalizadas e acumuladas e o total do limite aplicado acumulado até então como sendo o abatimento do estoque da dívida.

Sejam LIM_{9496} o percentual de limite de pagamento estabelecido para a Lei nº 9.496/97; R_0 a RLR anual de pagamento inicial; e g a taxa de crescimento real média da RLR anual de pagamento. O limite de pagamento a cada período e o total acumulado até o instante t são dados, respectivamente, por:

$$Limite_t = LIM_{9496} R_0 (1 + g)^t \quad (3.4)$$

$$LimiteAcm_t = LIM_{9496} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1 + g)^{t-j} (1 + i)^j \right] \quad (3.5)$$

Ressaltamos que, doravante, sempre que nos referirmos à taxa de crescimento média da RLR anual de pagamento, estaremos nos referindo ao crescimento real da mesma em relação ao IGP-DI, uma vez que o modelo será construído em termos relativos, dispensando a implementação da mecânica de atualização monetária.

Assim, o estoque de uma Tabela PRICE com pagamento limite em um instante t é dado por:

$$D_t = (1 + i)^t D_0 - MIN[LimiteAcm_t; PMTAcm_t] \quad (3.6)$$

$$D_t = (1 + i)^t D_0 - MIN \left[LIM_{9496} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1 + g)^{t-j} (1 + i)^j \right]; \left\{ [(1 + i)^t - 1] \frac{(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right\} D_0 \right] \quad (3.7)$$

A seguir, calcularemos as exclusões do limite de pagamento dadas pelo serviço das demais dívidas intralimite, as próprias também limitadas a um diferente percentual da RLR. Para tal, a cada instante t consideraremos o mínimo entre o total do serviço dessas dívidas e o total desse segundo limite aplicado acumulado até então.

Sejam LIM_{excl} o percentual de limite de pagamento estabelecido para as demais dívidas intralimite; e SE_t o serviço no instante t . O limite de pagamento das exclusões a cada período e o total acumulado até o instante t são dados, respectivamente, por:

$$LimiteE_t = LIM_{excl} R_0 (1 + g)^t \quad (3.8)$$

$$LimiteEAcm_t = LIM_{excl} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1 + g)^{t-j} (1 + i)^j \right] \quad (3.9)$$

Então, as exclusões do limite de pagamento da Lei nº 9.496/97 são dadas por:

$$EXCL_t = \text{MIN} \left[\sum_{j=1}^t \left[E_j (1+i)^{j-1} \right]; LIM_{excl} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1+g)^{t-j} (1+i)^j \right] \right] \quad (3.10)$$

Aplicaremos, então, as exclusões ao limite de pagamento para calcular o estoque de uma Tabela PRICE, conforme prescrita pela Lei nº 9.496/97:

$$D_t = (1+i)^t D_0 - \text{MIN} [PMTAcm_t; LimiteAcm_t - EXCL_t] \quad (3.11)$$

$$D_t = (1+i)^t D_0 - \text{MIN} [PMTAcm_t; LIM_{9496} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1+g)^{t-j} (1+i)^j \right] - \text{MIN} \left[\sum_{j=1}^t \left[SE_j (1+i)^{j-1} \right]; LIM_{excl} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1+g)^{t-j} (1+i)^j \right]] \right] \quad (3.12)$$

Com a finalidade de simplificar sua posterior implementação, também representamos o modelo em sua forma matricial, conforme segue:

$$D_t = (1+i)^t D_0 - \text{MIN} [PMTAcm_t; \begin{bmatrix} (1+i)^{t-1} & \dots & (1+i)^0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} LIM_{9496} R_0 (1+g)^1 - \text{MIN} [SE_1; LIM_{excl} R_0 (1+g)^1] \\ \vdots \\ LIM_{9496} R_0 (1+g)^t - \text{MIN} [SE_t; LIM_{excl} R_0 (1+g)^t] \end{bmatrix}] \quad (3.13)$$

Finalmente, considerando que queremos estudar a relação estoque da dívida da Lei nº 9.496/97 em relação à RLR anual de pagamento, dividimos o resultado anterior pela RLR no instante t (R_t), isto é, a RLR anual de pagamento inicial (R_0) capitalizada por sua taxa de crescimento real média (g), obtendo:

$$\frac{D_t}{R_t} = \frac{(1+i)^t D_0 - \text{MIN} [PMTAcm_t; \begin{bmatrix} (1+i)^{t-1} & \dots & (1+i)^0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} LIM_{9496} R_0 (1+g)^1 - \text{MIN} [SE_1; LIM_{excl} R_0 (1+g)^1] \\ \vdots \\ LIM_{9496} R_0 (1+g)^t - \text{MIN} [SE_t; LIM_{excl} R_0 (1+g)^t] \end{bmatrix}]}{R_0 (1+g)^t} \quad (3.14)$$

3.2 Dependência da trajetória de crescimento

Nas fórmulas de cálculo dos limites acumulados apresentadas anteriormente, note que o termo $\sum_{j=0}^{t-1} [(1+g)^{t-j} (1+i)^j]$ compõe a capitalização do crescimento real da RLR ao longo do tempo. Representando esse termo pela sua forma matricial, temos:

$$\sum_{j=0}^{t-1} \left[(1+g)^{t-j} (1+i)^j \right] = \begin{bmatrix} (1+i)^{t-1} & \dots & (1+i)^0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1+g)^1 \\ \vdots \\ (1+g)^t \end{bmatrix} \quad (3.15)$$

Essa representação evidencia um caráter peculiar – e crítico para a trajetória do estoque da dívida – do limite de pagamento imposto pelas regras do refinanciamento – a dependência da trajetória de crescimento. Assumimos, até então, que o crescimento real da RLR ao longo do tempo era constante e dado por sua média g . Essa premissa, contudo, não se sustenta – uma vez que o crescimento da RLR é derivado do crescimento das receitas dos estados e, em última instância, da atividade econômica; portanto, sujeito a oscilações sazonais e cíclicas.

Assumindo que em um total de n períodos teremos n distintas taxas de crescimento real da RLR, denotadas por g_1, g_2, \dots, g_n , e cujo valor médio é g assumido anteriormente, torna-se evidente que duas séries de crescimento com a mesma média g terão capitalizações diferentes ao longo do tempo – isto é – produzirão diferentes limites de pagamento e, conseqüentemente, diferentes estoques de dívida.

$$\text{Capitalização} = \begin{bmatrix} (1+i)^{-1} & \dots & (1+i)^0 \\ \prod_{j=1}^1 (1+g_j) \\ \vdots \\ \prod_{j=1}^t (1+g_j) \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

Em um breve exercício, podemos notar a diferença causada pela oscilação – natural – da taxa de crescimento. Suporemos, para esse fim, três cenários distintos, com uma capitalização de apenas três períodos ($t = 3$) a uma taxa de juros (i) de 6% ao ano e uma taxa de crescimento (g) média de 3% ao ano e desvios-padrão, respectivamente, de 0%, 1% e 2%:

$$\begin{aligned} \text{i. } \text{Capitalização} &= \begin{bmatrix} (1+0,06)^2 & (1+0,06)^1 & (1+0,06)^0 \\ (1+0,03)^1 \\ (1+0,03)^2 \\ (1+0,03)^3 \end{bmatrix} = 3,3746 \\ \text{ii. } \text{Capitalização} &= \begin{bmatrix} (1+0,06)^2 & (1+0,06)^1 & (1+0,06)^0 \\ (1+0,02) \\ (1+0,02)(1+0,03) \\ (1+0,02)(1+0,03)(1+0,04) \end{bmatrix} = 3,3523 \\ \text{iii. } \text{Capitalização} &= \begin{bmatrix} (1+0,06)^2 & (1+0,06)^1 & (1+0,06)^0 \\ (1+0,01) \\ (1+0,01)(1+0,03) \\ (1+0,01)(1+0,03)(1+0,05) \end{bmatrix} = 3,3299 \end{aligned}$$

Suporemos, agora, um quarto cenário idêntico ao terceiro, a não ser pelo fato que as diferentes taxas de crescimento ocorrem em ordem inversa:

$$\text{iv. } \text{Capitalização} = \begin{bmatrix} (1+0,06)^2 & (1+0,06)^1 & (1+0,06)^0 \\ (1+0,05) \\ (1+0,05)(1+0,03) \\ (1+0,05)(1+0,03)(1+0,01) \end{bmatrix} = 3,4185$$

Podemos claramente observar que não apenas o desvio-padrão, mas também a ordem de ocorrência das taxas de crescimento, ainda que obedeça à média, produzem resultados bastante diferentes – no caso do exercício anterior, variando de 1,32% a menos até 1,30% a mais que o resultado utilizando-se a média constante ao longo do tempo.

No Capítulo V, ao construirmos o modelo estocástico de simulação da relação D_t/R_t , introduziremos um comportamento estocástico para a taxa de crescimento real da RLR e apresentaremos os dados levando em consideração sua dependência da trajetória, conforme ilustrado anteriormente.

3.3 Convergência da dívida

Abordaremos, agora, o conceito de convergência da dívida, isto é, se a ela apresenta uma trajetória convergindo para zero ou divergindo para o infinito quando estendemos o tempo ao infinito. Suporemos, para tal, uma dinâmica de Tabela PRICE com limite de pagamento, porém, sem considerar as exclusões do limite e com taxa de crescimento constante durante todo o período. Logo, se esperamos $D_t = 0$ como condição para a convergência, a capitalização do estoque inicial deve se igualar ao somatório dos pagamentos capitalizados da integralidade do limite crescente ao longo do tempo, isto é:

$$D_t = (1+i)^t D_0 - LIM_{9496} R_0 \sum_{j=0}^{t-1} \left[(1+g)^{t-j} (1+i)^j \right] \quad (3.17)$$

Assim, quando t tende ao infinito, assumindo R_0 unitária, encontramos os seguintes valores limite para D_0 que garantem a convergência da dívida:

TABELA 1
VALORES LIMITE DE D_0 PARA CONVERGÊNCIA

Taxa cresc.	Taxa de juros			
	6,0%		7,5%	
	Limite de pagamento			
	13%	15%	13%	15%
2,0%	3,31	3,82	2,41	2,78
3,0%	4,46	5,15	2,97	3,43
4,0%	6,76	7,80	3,86	4,45
5,0%	13,65	15,75	5,46	6,30

Elaboração própria.

Utilizaremos, a partir de agora, os resultados da Tabela 1 para classificar os resultados encontrados para a relação D_t/R_t ao fim do período como divergentes ou não.

3.4 Resultados do modelo

Inicialmente, estabeleceremos valores para os parâmetros de entrada do modelo – dívida inicial (D_0), estoque inicial das demais dívidas intralimite, ou “exclusões” (E_0), serviço anual das demais dívidas intralimite (SE_t), RLR inicial (R_0) e taxa de crescimento real média da RLR (g). Para fins de simplificação, uma vez que estamos interessados na relação D_t/R_t , assumiremos a RLR inicial como unitária, e os estoques das dívidas iniciais como proporções em relação à RLR inicial.

Dessa forma, adotaremos faixas de 1,5 a 3,0 para a dívida inicial (D_0) e de 0,0 a 2,0 para o estoque inicial das demais dívidas intralimite (E_0). Adotaremos, para fins de serviço dessas últimas, um percentual anual sobre o estoque inicial, conforme Tabela 2.

TABELA 2
SERVIÇO ANUAL DAS DEMAIS DÍVIDAS INTRALIMITE – % SOBRE ESTOQUE INICIAL

Serviço anual															
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SEO	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
t	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SEO	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	1%	1%	1%	5%	0%	0%	0%	0%

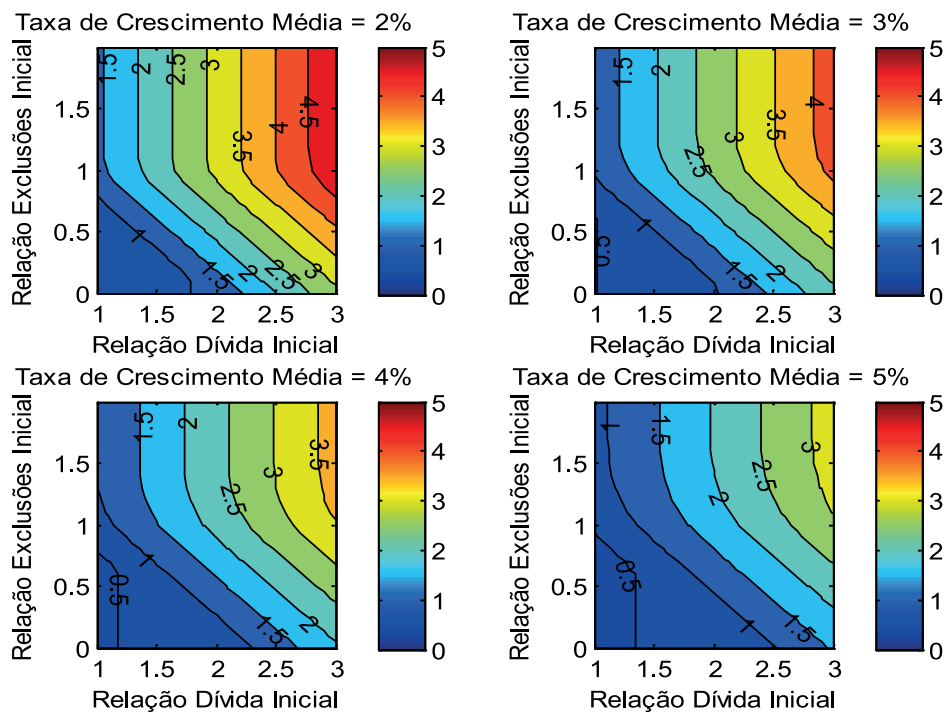
Elaboração própria.

Ressaltamos que os valores expostos anteriormente não são arbitrários, e sim representam uma estimativa de serviço em conformidade com os modelos para as demais dívidas intralimite que serão apresentados no capítulo seguinte. Optamos por introduzi-los antecipadamente a fim de adicionar maior consistência aos resultados que apresentaremos a seguir.

Finalmente, para taxa de crescimento real média da RLR (g), constante ao longo de todo intervalo, adotaremos a faixa de 2% a 5% e para limites de pagamento para a Lei nº 9.496/97 e para as demais dívidas intralimite, respectivamente, 13% e 11%. A taxa de juros (i) que utilizaremos é de 6,0% ao ano, capitalizada mensalmente.

A seguir, apresentamos os resultados do modelo, em forma de gráficos de curvas de nível para uma dada taxa g , assumindo o eixo horizontal para D_0 e o eixo vertical para E_0 . A escala de cores identifica a relação D_t/R_t ao fim do período.

Primeiramente, apresentamos os resultados para o instante $t = 14$, equivalente ao fim do ano de 2011; e então para o instante $t = 30$, isto é, o término previsto dos contratos regidos pela Lei nº 9.496/97.

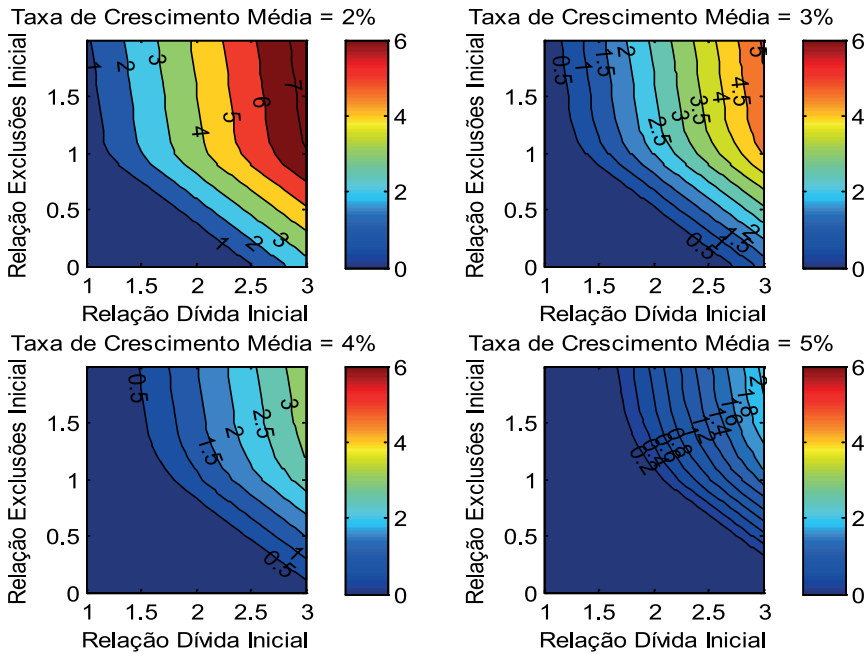


Elaboração própria.

FIGURA 1
RESULTADOS PARA $T = 14$

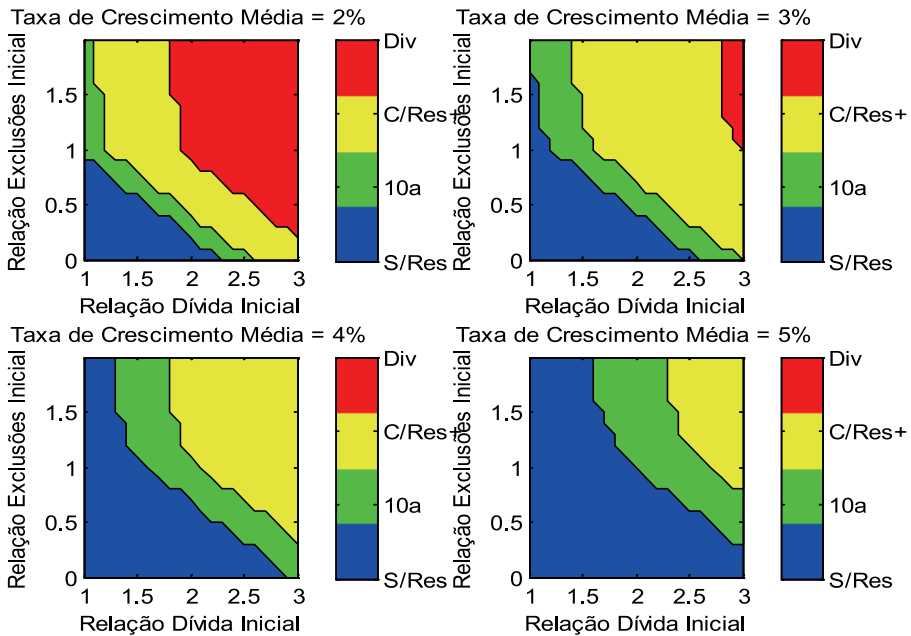
Nas Figuras 1 e 2, observamos um interessante efeito das exclusões do limite de pagamento da Lei nº 9.496/97 – uma relação E_0 acima de 1,5 não produz alterações substanciais nos resultados. Isso acontece uma vez que, nesses casos, o limite de pagamento, de 11%, é alcançado – quaisquer serviços devidos acima desse limite não interferirão com a dinâmica da relação estudada, isto é, da Lei nº 9.496/97 com a RLR.

A partir dos resultados observados na Figura 2, ao fim do prazo do contrato, tais resultados são classificados em três grupos distintos – aqueles que não acumularam resíduo; aqueles que acumularam resíduo e cujo refinanciamento em 10 anos obedeceria ao limite de pagamento; aqueles cujo refinanciamento do resíduo, obedecendo ao limite de pagamento, requereria mais de 10 anos; e aqueles cuja relação é divergente, conforme a Tabela 1, já apresentada. Mostramos estes resultados na Figura 3.



Elaboração própria.

FIGURA 2
RESULTADOS PARA $T = 30$



Elaboração própria.

FIGURA 3
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO DÍVIDA/RLR

Na Figura 3, torna-se evidente o potencial que a taxa de crescimento real média da RLR possui sobre a evolução e a sustentabilidade da relação estudada. Ao término do prazo de 30 anos, dada uma taxa de crescimento real média de 2,0% ao ano, a maior parte dos cenários irá gerar relações divergentes. Por outro lado, em um cenário otimista de crescimento da ordem de 5,0% ao ano, até mesmo estados altamente endividados, com $D_0 = 3,0$, quitarão integralmente suas dívidas.

Ao observarmos os resultados onde não há exclusões ao limite de pagamento, isto é, $E_0 = 0$, encontramos resultados compatíveis com os observados por Mora e Giambiagi (2005), para taxas de crescimento real da RLR de 2,0% a 4,0% anuais e para taxa de juros de 6,0% ao ano. Porém, ao considerarmos a existência de demais dívidas intralimite, os resultados mudam sensivelmente, especialmente para baixas taxas de crescimento, resultados também observados por Rech (2003).

4 Perfil de endividamento dos estados

4.1 Componentes das dívidas dos estados

A partir dos dados apresentados no modelo anterior, detalharemos agora o perfil de endividamento dos estados a fim de identificar as relações entre os estoques da dívida e as receitas líquidas reais de cada ente. Para tal, construiremos modelos para as principais dívidas intralimite, bem como analisaremos a evolução dos dados no período de 2001 a 2011. A principal dificuldade com a qual nos deparamos foi a de agregar os dados de forma a montar as séries históricas que nos permitiram realizar as análises. Primordialmente, utilizamos os dados constantes do SISTN,¹ bem como resoluções do Senado Federal. Adicionalmente, fizemos uso dos Balanços Gerais dos estados, bem como de relatórios de dívida constantes dos sítios das Secretarias de Fazenda ou de Finanças dos Estados. Assim, diversas tabelas que apresentaremos foram elaboradas pelo próprio autor, com base nos dados coletados compreendendo o período de 2001 a 2011 e sujeitas a ajustes pontuais.

Inicialmente, reduziremos o escopo das dívidas dos estados, tratando apenas das mais representativas. Abaixo, apresentamos a Tabela 3, que contém o universo das dívidas intralimite divididas em dois grupos distintos – (I) e (II) –, conforme a sua representatividade no estoque total. As últimas, como se pode observar, respondem por um mínimo de 96,2% do total em 1999 e sua representatividade

1 Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação (SISTN), instituído pela Portaria no 109 da STN em 2002, atendendo ao disposto nos arts. 31 e 32 da Lei Complementar no 101/2001 – LRF.

umenta ao longo do tempo. Para efeitos de comparação, mostramos também, na última linha da tabela, os totais referentes à Lei nº 9.496/97. Ressaltamos, ainda, que esses números incluem ambas administrações – direta e indireta – ainda que essa última não seja alvo do presente trabalho. Assim, prosseguiremos considerando como demais dívidas intralimite apenas aquelas do grupo (II) – Lei nº 7.976/89, Lei nº 8.727/93 e DMLP.

TABELA 3
HAVERES FINANCEIROS DA UNIÃO

Haveres Financeiros da União	R\$ bilhões												
Dívida	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Acordo Brasil/França	0,26	0,20	0,19	0,19	0,30	0,17	0,11	0,09	0,07	0,08	0,05	0,04	0,04
BEA	0,41	0,01	0,06	0,06	0,09	0,01	—	—	—	—	—	—	—
BIB	0,20	0,19	0,24	0,24	0,26	0,20	0,14	0,11	0,08	0,09	0,05	0,04	0,03
Clube de Paris	1,82	1,51	1,51	1,51	2,25	1,28	0,45	—	—	—	—	—	—
(I) Subtotal	2,69	1,92	2,00	2,00	2,90	1,66	0,70	0,20	0,15	0,16	0,10	0,08	0,07
DMLP	13,8	16,9	23,0	27,9	17,8	16,5	11,6	9,9	7,4	8,8	5,9	5,1	5,2
Lei nº 7.976/89	10,9	10,1	10,3	13,2	9,8	7,7	5,8	3,1	1,8	1,1	0,0	—	—
Lei nº 8.727/93	43,4	44,5	45,3	46,4	47,8	48,0	47,7	46,7	43,4	41,6	37,6	33,9	27,0
(II) Subtotal	68,1	71,5	78,6	87,4	75,3	72,3	65,1	59,7	52,7	51,5	43,6	39,0	32,1
(III) = (I) + (II)	70,8	73,4	80,6	89,4	78,2	74,0	65,8	59,9	52,8	51,7	43,7	39,1	32,2
(II) / (III) %	96,2%	97,4%	97,5%	97,8%	96,3%	97,8%	98,9%	99,7%	99,7%	99,7%	99,8%	99,8%	99,8%
Lei 9.496/97	120,3	136,7	154,2	190,4	213,7	242,2	251,0	265,6	285,2	320,3	316,4	350,1	369,4

Fonte: STN.

Na próxima seção, apresentaremos os dados coletados referentes às dívidas supracitadas de cada estado e desenvolveremos modelos para cada uma delas, com o objetivo de determinar a composição média do perfil da dívida estadual.

4.2 Modelos de simulação das dívidas intralimite

4.2.1 Modelo de simulação da Lei nº 7.976/89

O primeiro modelo que construiremos será para a Lei nº 7.976/89 – composta basicamente de três tipos de obrigações – Votos nº 340, de 30 de julho de 1987, e nº 548, de 14 de dezembro de 1987, do Conselho Monetário Nacional, e o saldo dos empréstimos-ponte concedidos pelo Tesouro Nacional com base no Aviso MF 030/84 e sucedâneos. A Tabela 4, transcrita do Relatório de Encerramento da Lei nº 7.976/89 e constante do sítio da STN, define as condições de cada uma das obrigações:

TABELA 4
CONDIÇÕES CONTRATUAIS DAS OBRIGAÇÕES DA LEI Nº 7.976/89

Condições de amortização de principal e de pagamento de juros da Lei nº 7.976/89			
Condições	Aviso MF 030/83	Voto 340/87	Voto 548/87
Valor refinanciado	Saldo em 01.01.90	Saldo em 01.01.90	Saldo em 01.01.90
Prazo	20 anos	20 anos	20 anos
Carência	Até 31.12.94	Até 31.12.94	Até 31.12.94
Atualização monetária	Variação cambial	Taxa Referencial — TR	Taxa Referencial — TR
Juros	Juros LIBOR trimestral + spread 0,8125	10% ao ano	12% ao ano
Comissão de admin.	0,20% ao ano	0,20% ao ano	0,20% ao ano
Juros Moratórios	1% ao ano	1% ao ano	1% ao ano
Pagamento de principal	30 parcelas semestrais em 30/6 e 31/12	30 parcelas semestrais em 30/6 e 31/12	30 parcelas semestrais em 30/6 e 31/12
Pagamento de juros	Mensais	Mensais	Mensais
Garantias	Transf.Const. — Art.159 da C.F.	Transf.Const. — Art.159 da C.F.	Transf.Const. — Art.159 da C.F.

Fonte: Relatório de encerramento da Lei nº 7.976/89 / STN.

Em seguida, construiremos modelos para cada uma das obrigações do quadro anterior, de modo a reconstituir o fluxo de amortização e a evolução do estoque de cada uma delas, respeitando as condições contratuais e os valores realizados no período de 1998 a 2009, para as variáveis macroeconômicas envolvidas – LIBOR trimestral, variação cambial do dólar americano e Taxa Referencial (TR). Assumiremos como data-base para os cálculos a data de dezembro/2001, quando os estoques das obrigações serão considerados unitários. Todos os demais valores – sejam de estoque ou serviço – serão, portanto, relativos.

Os resultados dos modelos são apresentados na Tabela 5:

TABELA 5
ESTOQUE E SERVIÇO DA DÍVIDA DA LEI Nº 7.9676/89 POR OBRIGAÇÃO

Evolução do estoque — dezembro									
Obrigações	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aviso MF030/83	1,00	1,33	0,93	0,71	0,50	0,35	0,19	0,13	—
Voto 340/87	1,00	0,90	0,81	0,68	0,56	0,43	0,29	0,15	—
Voto 548/87	1,00	0,90	0,81	0,68	0,56	0,43	0,29	0,15	—
Evolução do serviço anual									
Obrigações	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aviso MF030/83	0,17	0,20	0,18	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10
Voto 340/87	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
Voto 548/87	0,25	0,24	0,23	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16

Elaboração própria.

A seguir, apresentamos na Tabela 6 os estoques consolidados por ano e ente relativos às obrigações da Lei nº 7.976/89, ressaltando que a quitação delas ocorreu em 2009:

TABELA 6
ESTOQUES DA LEI Nº 7.976/89

Estoques da lei 7.976 — dezembro								R\$ milhões
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
AC	8	7	6	5	4	3	2	1
AL	94	116	87	73	52	34	20	12
AM	—	—	—	—	—	—	—	—
AP	—	—	—	—	—	—	—	—
BA	423	564	395	302	213	146	81	53
CE	659	731	570	458	352	253	158	89
DF	—	—	—	—	—	—	—	—
ES	105	138	90	73	50	34	19	13
GO	444	539	426	331	247	186	98	57
MA	470	522	382	301	220	156	92	56
MG	213	284	199	152	107	74	41	27
MS	296	374	266	212	154	110	65	39
MT	310	368	274	220	164	118	72	42
PA	24	31	22	17	12	8	5	3
PB	165	205	150	117	85	60	35	22
PE	240	315	223	171	122	84	47	31
PI	99	123	91	80	51	38	22	13
PR	55	56	46	37	29	22	14	8
RJ	584	689	512	457	327	246	134	76
RN	81	81	72	56	42	30	17	10
RO	—	—	—	—	—	—	—	—
RR	—	—	—	—	—	—	—	—
RS	339	366	291	237	183	134	84	47
SC	546	605	473	382	293	214	134	75
SE	10	13	9	7	5	3	2	1
SP	1.889	2.512	1.761	1.348	951	652	360	237
TO	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	7.055	8.639	6.344	5.036	3.665	2.604	1.502	913
Índice	1,00	1,22	0,90	0,71	0,52	0,37	0,21	0,13

Elaborado pelo autor a partir de dados coletados no SISTN.

A partir dos estoques nominais consolidados dos estados constantes da Tabela 6, em que a última linha representa um índice da evolução deles – a partir de agora denominado I_{7976} – tomando como base o valor unitário para a posição em dezembro/2001, estimaremos a composição média da Lei nº 7.976/89 por obrigação. Para tal, minimizaremos o erro quadrático da série temporal dado pela equação seguinte, usando o método GRG não-linear, implementado no Excel, para t entre 2001 e 2008, inclusive:

$$\text{MIN} \sum_{t=2001}^{2008} \left[I_{7976} - (\beta_{MF030} EMF030_t + \beta_{V340} EV340_t + \beta_{V548} EV548_t) \right]^2 \quad (4.1)$$

Em que $EMF030_t$, $EV340_t$ e $EV548_t$ são, respectivamente, os estoques constantes da Tabela 5 para as obrigações Aviso MF030/83, Voto 340/87 e Voto 548/87; e β_{MF030} , β_{V340} e β_{V548} representam o percentual estimado de participação da respectiva obrigação no estoque total. Apresentamos, então, os resultados obtidos na Tabela 7.

TABELA 7
COMPOSIÇÃO ESTIMADA DAS OBRIGAÇÕES NA LEI Nº 7.976/89

Composição da lei 7.976/89		
Obrigação	Coefficiente	Valor Estimado
Aviso MF030/83	β_{MF030}	75,04%
Voto 340/87	β_{V340}	17,48%
Voto 548/87	β_{V548}	7,48%

Elaboração própria.

Finalmente, apresentamos a Tabela 8, com os valores estimados para estoque e serviço das três obrigações consolidadas e ponderadas pela sua participação estimada conforme a Tabela 7; ressaltando sempre que os números são relativos ao estoque unitário na data-base de dezembro/2001.

TABELA 8
ESTOQUE E SERVIÇO DA LEI Nº 7.976/89

Evolução do estoque e serviço									
Lei nº 7.976/89	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Estoque — dez.	1,00	1,22	0,90	0,71	0,52	0,37	0,22	0,13	—
Serviço	0,19	0,21	0,19	0,19	0,17	0,16	0,13	0,13	0,12

Elaboração própria.

4.2.2 Modelo de simulação da DMLP

O segundo modelo que construiremos será para a Dívida de Médio e Longo Prazo (DMLP) – composta basicamente de sete títulos – *Debt Conversion Bond (DCBOND)*, *New Money (NMBOND)*, *Flirb, C Bond, Discount Bond (DBOND)*, *EI Bond* e *Par Bond (PBOND)*, em conformidade como “Brazil Financing Plan” de 1992, aprovado pela Resolução do Senado Federal nº 98, de 29 de dezembro de 1992. A Tabela 9, elaborada a partir de informações constantes do sítio da STN, define as condições de cada um dos títulos:

TABELA 9
CONDIÇÕES CONTRATUAIS DOS TÍTULOS DA DMLP

Condições de amortização de principal e de pagamento de juros da DMLP							
Condições	DCBond	NMBond	FLIRB	Cbond	DCBond	Pbond	EIBond
Prazo	18 anos	15 anos	15 anos	20 anos	30 anos	30 anos	12 anos
Carência	10 anos	7 anos	9 anos	10 anos			3 anos
Atualização monetária	Variação cambial	Variação cambial	Variação cambial	Variação cambial	Variação cambial	Variação cambial	Variação cambial
Juros	LIBOR + 0,875%a.a.	LIBOR + 0,875%a.a.	LIBOR + 0,8125%a.a.	8% a.a.	LIBOR + 0,8125%a.a.	6% a.a.	LIBOR + 0,8125%a.a.
Pagamento de principal	17 parcelas semestrais	17 parcelas semestrais	17 parcelas semestrais	21 parcelas semestrais	Parcela única	Parcela única	19 parcelas semestrais
Pagamento de juros	Semestrais	Semestrais	Semestrais	Semestrais	Semestrais	Semestrais	Semestrais

Fonte: STN.

Em seguida, construiremos modelos para cada um dos títulos do quadro anterior, de modo a reconstituir o fluxo de amortização e a evolução do estoque de cada um deles, respeitando as condições contratuais e os valores realizados no período – 1998 a 2011 – para as variáveis macroeconômicas envolvidas, LIBOR semestral e variação cambial do dólar americano. Assumiremos como data-base para os cálculos a data de dezembro/2001 – em que os estoques das obrigações serão considerados unitários. Todos os demais valores – sejam de estoque ou serviço – serão, portanto, relativos.

Os resultados dos modelos são apresentados na Tabela 10:

TABELA 10
ESTOQUE E SERVIÇO DA DÍVIDA DMLP POR TÍTULO

Evolução do estoque da dívida — dezembro											
Título	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DBOND	1,00	1,52	1,25	1,14	1,01	0,92	0,77	1,01	0,75	0,72	0,81
PBOND	1,00	1,52	1,25	1,14	1,01	0,92	0,77	1,01	0,75	0,72	0,81
FLIRB	1,00	1,52	1,05	0,79	0,54	0,35	0,18	0,08	—	—	—
CBOND	1,00	1,52	1,25	1,03	0,82	0,66	0,48	0,53	0,32	0,24	0,19
DCBOND	1,00	1,52	1,25	1,01	0,77	0,60	0,41	0,42	0,22	0,13	0,05
NMBOND	1,00	1,32	0,91	0,69	0,47	0,31	0,15	0,07	—	—	—
EIBOND	1,00	1,18	0,69	0,38	0,11	—	—	—	—	—	—

Evolução do serviço anual da dívida											
Título	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DBOND	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,01	0,01
PBOND	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
FLIRB	0,07	0,04	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,07	—	—
CBOND	0,09	0,11	0,11	0,22	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,10	0,09
DCBOND	0,07	0,05	0,03	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,09
NMBOND	0,22	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,12	0,06	—	—
EIBOND	0,32	0,34	0,32	0,29	0,24	0,11	—	—	—	—	—

Elaboração própria.

Observe que os títulos FLIRB e NMBOND foram quitados em 2009, enquanto o título EIBOND teve sua quitação realizada em 2006, conforme as condições previstas e apresentadas na Tabela 9.

A seguir, apresentamos na Tabela 11 os estoques consolidados por ano e ente, relativos aos títulos da DMLP:

TABELA 11
ESTOQUES DA DMLP

Estoques da DMLP — dezembro											R\$ milhões
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AL	42	69	49	46	32	28	22	26	18	16	16
AM	435	435	512	433	350	293	224	271	185	164	169

CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

Estoques da DMLP — dezembro											R\$ milhões
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BA	879	884	701	594	475	403	308	373	256	225	232
CE	133	198	157	133	107	90	69	83	57	50	52
DF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ES	216	321	254	210	149	113	77	79	44	30	20
GO	991	1.335	947	882	624	548	419	511	351	307	316
MA	643	875	623	531	428	362	279	335	229	202	208
MG	857	1.272	1.006	850	684	573	438	530	362	320	330
MS	453	678	536	453	364	305	235	282	193	170	175
MT	609	905	698	595	469	396	303	376	251	226	233
PA	257	381	301	255	205	172	131	159	109	96	99
PB	364	529	443	383	311	261	200	241	164	144	147
PE	205	277	201	170	138	115	89	108	73	64	66
PI	282	418	328	279	222	187	137	169	119	105	108
PR	358	533	423	358	289	242	186	224	153	135	139
RJ	109	163	129	110	88	74	57	69	47	41	43
RN	87	87	84	79	56	50	37	45	31	27	28
RO	45	68	56	46	37	31	24	29	21	18	19
RR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
RS	245	364	289	245	198	166	127	153	105	93	95
SC	109	146	105	88	70	59	45	54	37	33	34
SE	45	67	53	45	36	30	23	28	19	17	16
SP	1.617	2.397	1.898	1.606	1.294	1.084	829	1.002	686	605	624
TO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	8.982	12.402	9.793	8.389	6.629	5.583	4.258	5.146	3.511	3.088	3.170
Índice	1,00	1,38	1,09	0,93	0,74	0,62	0,47	0,57	0,39	0,34	0,35

Elaborado pelo autor a partir de dados coletados no SISTN.

A partir dos estoques nominais consolidados dos estados constantes da Tabela 11, na qual a última linha representa um índice da evolução – a partir de agora denominado I_{DMLP} – tomando como base o valor unitário para a posição em dezembro/2001, estimaremos a composição média da DMLP por título. Para tal, minimizaremos o erro quadrático da série temporal dado pela seguinte equação, para t entre 2001 e 2011, inclusive:

$$\text{MIN} \sum_{t=2001}^{2011} \left[I_{\text{DMLP}_t} - \left(\beta_{\text{DBOND}} \text{EDBOND}_t + \beta_{\text{PBOND}} \text{EPBOND}_t + \beta_{\text{FLIRB}} \text{EFLIRB}_t + \beta_{\text{CBOND}} \text{ECBOND}_t + \beta_{\text{DCBOND}} \text{EDCBOND}_t + \beta_{\text{NMBOND}} \text{ENMBOND}_t + \beta_{\text{EIBOND}} \text{EEIBOND}_t \right) \right]^2 \quad (4.2)$$

Em que EDBOND_t , EPBOND_t , EFLIRB_t , ECBOND_t , EDCBOND_t , ENMBOND_t e EEIBOND_t são, respectivamente, os estoques constantes da Tabela 10a para os títulos *DBOND*, *PBOND*, *FLIRB*, *CBOND*, *DCBOND*, *NMBOND* e *EIBOND*; e β_{DBOND} , β_{PBOND} , β_{FLIRB} , β_{CBOND} , β_{DCBOND} , β_{NMBOND} e β_{EIBOND} representam o percentual estimado de participação do respectivo título no estoque total. Apresentamos, então, os resultados obtidos na Tabela 12:

TABELA 12
COMPOSIÇÃO ESTIMADA DOS TÍTULOS NA DMLP

Composição da DMLP		
Título	Coefficiente	Valor estimado
DBOND	β_{DBOND}	29,36%
PBOND	β_{PBOND}	14,30%
FLIRB	β_{FLIRB}	0,00%
CBOND	β_{CBOND}	10,59%
DCBOND	β_{DCBOND}	9,72%
NMBOND	β_{NMBOND}	25,94%
EIBOND	β_{EIBOND}	10,08%

Elaboração própria.

Podemos observar que o título denominado *FLIRB* aparece com uma representação nula na composição do estoque. Atribuímos esse fenômeno ao fato desse título ter sido quitado em 2009 e, dada sua similaridade com o título denominado *NMBOND*, o primeiro foi dominado pelo segundo ao realizarmos o ajustamento do modelo aos dados observados na Tabela 11.

Finalmente, apresentamos a Tabela 13, com os valores estimados para estoque e serviço dos sete títulos consolidados e ponderados pela sua participação estimada, conforme a Tabela 12, ressaltando sempre que os números são relativos ao estoque unitário na data-base de dezembro/2001.

TABELA 13
ESTOQUE E SERVIÇO DA DMLP

Evolução do estoque e serviço											
DMLP	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estoque — dez.	1,00	1,44	1,10	0,92	0,74	0,61	0,47	0,55	0,38	0,35	0,38
Serviço	0,13	0,13	0,12	0,14	0,12	0,10	0,08	0,08	0,06	0,03	0,03

Elaboração própria.

4.2.3 Modelo de simulação da Lei nº 8.727/93

O terceiro e último modelo que construiremos será para a Lei nº 8.727/93, cuja composição é bastante heterogênea. O refinanciamento incluiu contratos atrelados ao IGP-M, à TR e à TJLP, além da assunção pelos estados de contratos da administração indireta, geralmente atreladas a TR e cujos cronogramas de pagamento dependem da geração ou não de resíduo dos contratos que a compõem, muitos deles contratos habitacionais regidos por regras de equivalência salarial. Essas últimas serão denominadas, a partir de agora, de “Refinanciadas/TR”. As demais, por sua vez, serão denominadas de “Estado” e separadas de acordo com o indexador utilizado para sua atualização monetária. A média ponderada da taxa de juros dos contratos da Lei nº 8.727/93, conforme constante do sítio da STN, é de 6,50% ao ano. A Tabela 14 define as condições de cada um dos contratos refinanciados sob o amparo da Lei nº 8.727/93:

TABELA 14
CONDIÇÕES CONTRATUAIS DAS DÍVIDAS DA LEI Nº 8.727/93

Condições de amortização de principal e de pagamento de juros da lei 8.727/93				
Condições	Estado			Refinanciadas
Prazo	20 anos	20 anos	20 anos	25 anos
Atualização monetária	Taxa Referencial (TR)	Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP)	IGP-M/FGV	Taxa Referencial (TR)
Juros	6,5% a.a. em média	6,5% a.a. em média	6,5% a.a. em média	6,5% a.a. em média
Pagamento de principal	Mensais	Mensais	Mensais	Mensais
Pagamento de juros	Mensais	Mensais	Mensais	Mensais

Fonte: STN.

Para as dívidas denominadas “Refinanciadas/TR”, assumiremos um cronograma de pagamento de 25 anos. A razão para isso encontra-se no fato de que, nos contratos em que houver resíduo ao término do prazo originalmente pactuado, o saldo devedor restante será refinanciado em 60 meses por meio de uma Tabela PRICE, utilizando a taxa de juros do contrato original. Assim, para fins de simplificação, adotaremos que o prazo total dessas dívidas seria cinco anos superior às demais, contemplando a mecânica de refinanciamento do resíduo desses contratos.

Ressaltamos que a Lei nº 8.727/93 também prevê o refinanciamento do resíduo acumulado pelos contratos que denominamos de “Estado”, em virtude do limite de pagamento de 11% da RLR por um prazo de 120 meses. Essa mecânica, contudo, não será contemplada no modelo.

Em seguida, construiremos modelos para cada uma das dívidas do quadro anterior, de modo a reconstituir o fluxo de amortização e a evolução do estoque

de cada um deles, respeitando as condições contratuais e os valores realizados no período de 1998 a 2011 para as variáveis macroeconômicas envolvidas – Taxa Referencial (TR), IGP-M/FGV e Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP). Assumiremos como data-base para os cálculos a data de dezembro/2001 – em que os estoques das obrigações serão considerados unitários. Todos os demais valores, sejam de estoque ou serviço, serão, portanto, relativos.

Os resultados dos modelos são apresentados na Tabela 15:

TABELA 15
ESTOQUE E SERVIÇO DOS CONTRATOS DA LEI Nº 8.727/93 POR TIPO E INDEXADOR

Evolução do estoque da dívida — dezembro											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estado/TR	1,00	0,97	0,95	0,90	0,84	0,77	0,69	0,61	0,50	0,39	0,27
Estado/IGPM	1,00	1,14	1,20	1,24	1,16	1,08	1,02	0,98	0,79	0,68	0,49
Estado/TJLP	1,00	0,98	0,96	0,92	0,88	0,81	0,72	0,62	0,51	0,39	0,27
Refinanciadas/TR	1,00	0,99	1,00	0,98	0,96	0,93	0,89	0,85	0,79	0,73	0,66

Evolução do serviço anual da dívida											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estado/TR	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15
Estado/IGPM	0,11	0,13	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,26
Estado/TJLP	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Refinanciadas/TR	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12

Elaboração própria.

A seguir, apresentamos na Tabela 16 os estoques consolidados por ano e ente, relativos aos contratos refinanciados ao amparo da Lei nº 8.727/93:

TABELA 16
ESTOQUES DA LEI Nº 8.727/93

Estoques da lei 8.727 — dezembro											R\$ milhões
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AC	397	356	353	338	323	298	276	252	223	192	159
AL	488	481	476	455	428	395	356	315	261	206	145
AM	1.201	1.201	1.201	1.167	1.133	1.082	1.026	959	872	780	670
AP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
BA	3.187	3.126	2.957	2.729	2.624	2.455	2.259	2.029	1.731	1.411	1.031

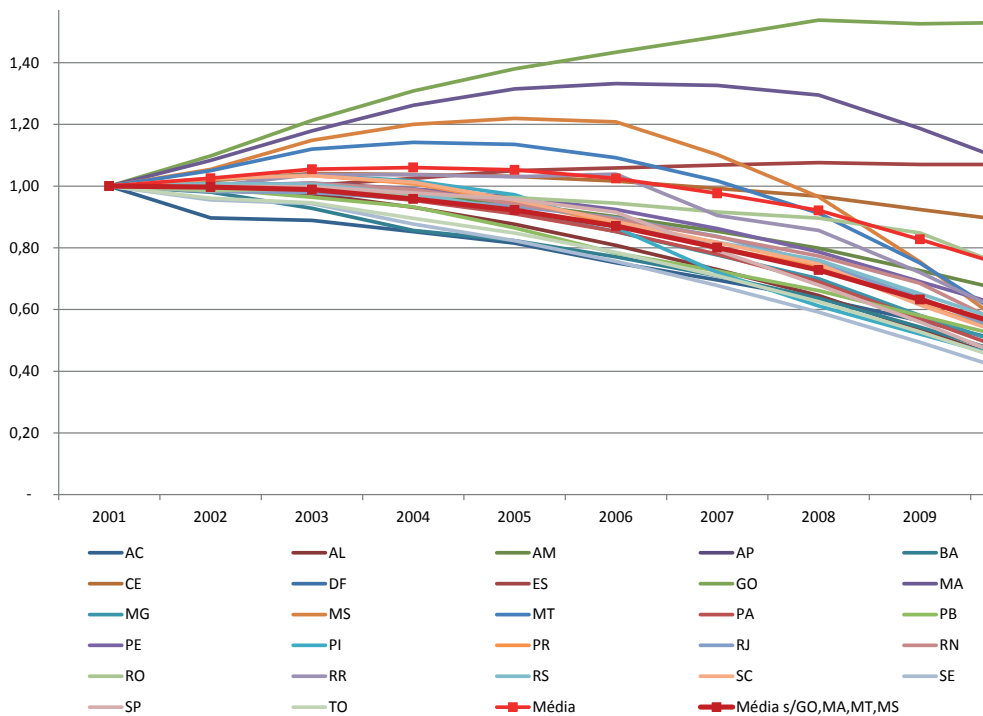
CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

Estoques da lei 8.727 — dezembro											R\$ milhões
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CE	945	962	984	981	975	961	939	915	874	835	790
DF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ES	735	738	737	754	772	778	785	791	787	787	783
GO	4.853	5.329	5.885	6.350	6.699	6.960	7.204	7.466	7.407	7.428	7.264
MA	2.616	2.835	3.085	3.302	3.441	3.486	3.470	3.388	3.105	2.784	2.297
MG	1.248	1.258	1.257	1.220	1.148	1.064	969	873	725	586	420
MS	1.483	1.563	1.703	1.780	1.808	1.791	1.634	1.431	1.119	759	424
MT	2.221	2.334	2.489	2.537	2.522	2.426	2.260	2.026	1.668	1.203	647
PA	589	583	581	561	536	502	459	406	336	267	193
PB	1.242	1.232	1.197	1.158	1.073	972	901	821	720	619	507
PE	1.428	1.431	1.442	1.416	1.377	1.320	1.232	1.124	987	850	688
PI	1.114	1.139	1.154	1.133	1.082	964	802	681	580	480	360
PR	357	365	369	360	339	313	285	264	220	182	134
RJ	1.152	1.132	1.128	1.103	1.076	1.033	964	864	736	584	423
RN	670	668	676	662	631	598	560	518	459	351	256
RO	196	194	195	191	189	186	180	176	167	142	112
RR	62	62	64	64	64	64	56	53	45	35	24
RS	1.988	2.003	2.001	1.939	1.833	1.725	1.626	1.512	1.296	1.081	839
SC	663	680	685	672	633	587	542	496	408	333	245
SE	305	292	288	268	251	231	207	181	151	119	85
SP	2.755	2.753	2.748	2.694	2.639	2.523	2.181	1.870	1.541	1.178	788
TO	89	86	84	80	76	70	63	56	47	37	27
Total	31.985	32.800	33.742	33.915	33.674	32.786	31.236	29.467	26.464	23.229	19.311
Índice	1,00	1,03	1,05	1,06	1,05	1,03	0,98	0,92	0,83	0,73	0,60
-GO,-MA,-MT,-MS	1,00	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	0,80	0,73	0,63	0,53	0,42

Elaborado pelo autor a partir de dados coletados no SISTN.

Apresentamos, também, os dados anteriores de forma gráfica, a fim de evidenciar a trajetória peculiar de alguns estados – GO, MA, MS e MT, conforme segue:



Elaboração própria.

FIGURA 4
ESTOQUE DA LEI Nº 8.727/93 POR ESTADO

Podemos observar na figura anterior que, entre 2001 e 2005, os quatro estados supracitados apresentam um crescimento do estoque da dívida – fenômeno que se estende até 2008 no caso de Goiás. A razão para tal é a geração de resíduo em virtude do limite de pagamento estabelecido na Lei nº 8.727/93 – da mesma forma como ocorre na Lei 9.496/97. Como verificaremos mais adiante no presente trabalho, esses quatro estados possuíam elevadíssimas relações entre os seus estoques da Lei nº 8.727/93 e suas RLRs Anuais de Pagamento, incorrendo, portanto, no limite de pagamento.

Como os modelos apresentados na Tabela 15 não contemplam a dinâmica de geração de resíduo, o índice agregado de evolução do estoque apurado na Tabela 16 e designado na Figura 4 pela linha vermelha clara com marcadores não é adequado para a estimação da composição dos contratos da dívida. Desse modo, excluímos do índice os Estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul – gerando o índice representado pela linha vermelha escura com marcadores na citada figura. Como podemos observar, esse novo índice apresenta um comportamento similar ao da maioria dos estados. Apesar do fato que estimaremos a composição da dívida a partir de um subconjunto, os resultados obtidos

não serão prejudicados, uma vez que estamos interessados em estimar o serviço anual das dívidas intralimite e não a evolução de seus estoques.

A partir dos estoques nominais consolidados dos estados, constantes da Tabela 16, na qual a última linha representa um índice da evolução desses estoques, já excluídos os estados nos quais é gerado resíduo, a partir de agora denominado I_{8727} , tomando como base o valor unitário para a posição em dezembro/2001, estimaremos a composição média da Lei nº 8.727/93 por contrato. Para tal, minimizaremos o erro quadrático da série temporal dado pela seguinte equação, para t entre 2001 e 2011, inclusive:

$$\text{MIN} \sum_{t=2001}^{2011} \left[I_{8727t} - \left(\beta_{\text{EstTR}} E\text{EstTR}_t + \beta_{\text{EstIGPM}} E\text{EstIGPM}_t + \beta_{\text{EstTJLP}} E\text{EstTJLP}_t + \beta_{\text{RefTR}} E\text{RefTR}_t \right) \right]^2 \quad (4.3)$$

Em que $E\text{EstTR}_t$, $E\text{EstIGPM}_t$, $E\text{EstTJLP}_t$ e $E\text{RefTR}_t$ são, respectivamente, os estoques constantes da Tabela 15 para os contratos Estado/TR, Estado/IGPM, Estado/TJLP e Refinanciadas/TR; e β_{EstTR} , β_{EstIGPM} , β_{EstTJLP} e β_{RefTR} representam o percentual estimado de participação do respectivo contrato no estoque total. Apresentamos, então, os resultados obtidos na Tabela 17:

TABELA 17
COMPOSIÇÃO ESTIMADA DOS CONTRATOS DA LEI Nº 8.727/93

Composição da Lei nº 8.727/93		
Obrigação	Coefficiente	Valor estimado
Estado/TR	β_{EstTR}	20,96%
Estado/IGPM	β_{EstIGPM}	9,01%
Estado/TJLP	β_{EstTJLP}	36,22%
Refinanciadas/TR	β_{RefTR}	33,81%

Elaboração própria.

Finalmente, apresentamos a Tabela 18, com os valores estimados para estoque e serviço dos quatro contratos consolidados e ponderados pela sua participação estimada, de acordo com a Tabela 17, ressaltando sempre que os números são relativos ao estoque unitário na data-base de dezembro/2001.

TABELA 18
ESTOQUE E SERVIÇO DA LEI Nº 8.727/93

Evolução do estoque e serviço											
Lei nº 8.727/93	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estoque — dez.	1,00	1,00	0,99	0,97	0,92	0,87	0,80	0,72	0,63	0,53	0,42
Serviço	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15

Elaboração própria.

4.3 Receita Líquida Real

Analisaremos, agora, o comportamento da Receita Líquida Real (RLR²), pois, em última instância, é sua taxa de crescimento real que determinará a convergência ou não do estoque da dívida refinanciada ao amparo da Lei nº 9.496/97. Isso acontece uma vez que, como mencionado anteriormente, há um limite de pagamento atrelado à RLR, pois as parcelas de pagamento excedentes são acumuladas em forma de resíduo sobre os quais incidem os mesmos encargos contratuais.

Além disso, deve-se ressaltar que a RLR utilizada para o cálculo do limite mensal de pagamento é uma média móvel simples dos últimos 12 meses e com uma defasagem de três meses entre a apuração dessa média e sua efetiva aplicação como balizadora do limite. Esse mecanismo suaviza a sazonalidade das receitas tributárias dos estados e permite uma maior previsibilidade do fluxo de pagamento. No presente trabalho, sempre que nos referirmos à RLR, estaremos nos referindo à RLR suavizada pela média móvel e defasada em três meses, ainda que para valores acumulados anualmente.

Apresentamos, na Tabela 19, os valores apurados para a RLR anual utilizada para pagamento, por ente 2001 e 2011:

2 A definição da RLR encontra-se na Lei nº 9.496/97, art. 2º, Parágrafo Único, como segue: “RLR é a receita realizada nos doze meses anteriores ao mês imediatamente anterior àquele em que se estiver apurando, excluídas as receitas provenientes de operações de crédito, de alienação de bens, de transferências voluntárias ou de doações recebidas com o fim específico de atender despesas de capital e, no caso dos estados, as transferências aos municípios, por participações constitucionais e legais.”. Posteriormente, a Lei nº 10.195/01 determinou que sejam excluídas da receita realizada, no cálculo da RLR, as deduções tratadas na Lei nº 9.424/96, que dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef).

TABELA 19
RLR ANUAL DE PAGAMENTO — VALORES NOMINAIS

RLR anual de pagamento — valores nominais														R\$ milhões
UF	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA
2001	613	1.023	1.757	561	4.143	2.612	2.784	2.170	2.167	1.722	7.900	990	1.595	2.355
2011	2.227	3.812	6.663	1.980	15.096	8.671	9.520	7.167	8.181	6.475	27.093	4.295	5.748	8.543

UF	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP	TO	Total
2001	1.380	2.875	967	5.011	7.930	1.514	815	435	5.550	2.529	1.120	26.947	903	90.370
2011	4.461	10.810	3.929	15.278	29.372	4.945	3.337	1.552	16.837	9.751	3.892	79.193	3.448	302.276

Elaboração própria.

Calcularemos, então, as taxas de crescimento real da RLR anual de pagamento em relação ao IGP-DI, uma vez que ele é o indexador para a atualização monetária do estoque da dívida da Lei nº 9.496/97. Apresentamos os resultados na Tabela 20:

TABELA 20
CRESCIMENTO REAL DA RLR ANUAL DE PAGAMENTO

Crescimento Real da RLR Anual de Pagamento													Em %	
UF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Média Geom.	DP
AC	-10,5	13,4	-5,2	11,7	-1,7	7,5	16,4	3,1	5,8	16,7	-5,3	6,4	4,5	9,0
AL	-6,9	11,4	-6,7	20,7	-8,0	7,6	18,2	3,4	5,4	14,5	-6,3	11,2	4,9	10,3
AM	1,3	12,2	-4,5	11,7	-0,6	13,6	10,6	1,1	7,8	18,5	-9,9	12,4	5,9	8,6
AP	6,2	7,6	-5,1	9,3	-3,3	19,9	16,2	6,1	2,6	17,0	-13,7	5,7	5,3	9,7
BA	-7,0	2,2	-8,0	16,0	-1,3	9,6	13,0	3,4	4,7	11,8	-6,5	10,7	3,7	8,3
CE	12,0	-4,0	-11,3	6,3	-2,4	10,0	11,9	4,8	1,1	21,4	-3,9	8,9	4,2	9,1
DF	-0,5	6,3	-12,6	6,5	3,7	18,4	12,6	7,1	3,8	19,2	-11,9	4,7	4,3	9,9
ES	-6,5	17,7	-11,0	-2,1	4,1	22,4	14,7	3,7	4,6	19,7	-10,7	2,9	4,4	11,5
GO	-2,7	10,8	-8,7	9,8	4,1	13,1	13,5	-2,4	5,0	15,5	-4,0	10,9	5,1	8,1
MA	11,4	10,8	-3,7	1,9	-5,8	11,2	17,6	7,9	7,8	19,3	-4,3	7,7	6,5	8,3
MG	1,7	1,8	-9,9	9,6	-0,4	9,1	14,3	1,9	7,9	17,0	-8,3	9,0	4,2	8,3
MS	1,7	7,8	-3,9	6,5	8,9	23,9	10,9	8,7	4,7	21,8	-10,7	4,1	6,7	9,5
MT	13,3	9,9	-10,3	9,4	9,3	25,0	7,9	-3,0	-2,2	21,6	-2,8	2,0	6,2	10,4
PA	-2,5	7,3	-11,4	8,8	-0,4	14,0	12,3	7,3	2,8	18,1	-3,9	8,4	4,8	8,4

CONTINUA >

CONTINUAÇÃO ▶

Crescimento Real da RLR Anual de Pagamento													Em %	
UF	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Média Geom.	DP
PB	3,0	3,3	-4,1	3,9	-6,7	5,4	15,0	3,9	5,1	16,7	-4,5	8,3	3,9	7,1
PE	-1,1	7,2	-13,1	6,3	-3,5	11,9	15,3	4,8	3,9	19,2	-1,3	17,5	5,2	9,5
PI	-2,7	6,7	-8,3	8,8	-2,3	13,9	18,7	4,8	5,8	21,9	-4,0	9,2	5,7	9,3
PR	-1,0	2,2	-11,8	2,6	-1,9	9,5	7,9	2,0	-0,0	17,5	2,1	9,2	3,0	7,3
RJ	-7,0	13,6	-8,0	11,2	6,1	5,5	7,4	5,3	-0,5	16,5	-7,6	13,1	4,3	8,6
RN	6,8	4,7	-13,9	2,0	-2,5	17,1	15,2	5,7	0,8	18,0	-3,3	7,0	4,4	9,2
RO	-6,1	3,0	-6,1	9,7	7,7	8,9	15,7	2,4	6,1	23,5	-8,3	9,4	5,1	9,3
RR	-9,8	2,3	-3,5	12,1	-10,4	7,9	19,5	7,8	2,4	16,8	-6,0	8,3	3,5	9,9
RS	-6,4	2,7	-9,7	6,8	-0,2	6,4	9,1	0,5	-0,1	16,8	-6,1	13,3	2,5	8,1
SC	-1,8	10,5	-7,9	10,5	5,3	11,3	12,9	1,4	4,0	19,6	-5,5	10,4	5,6	8,1
SE	-2,3	21,5	-8,5	13,2	-3,1	13,8	18,8	7,2	0,5	17,0	-14,6	9,4	5,5	11,5
SP	-3,7	5,9	-12,9	3,6	-3,8	9,7	9,3	1,9	6,9	13,7	-5,3	10,8	2,7	8,0
TO	-1,9	12,9	-6,5	10,9	1,5	13,4	18,6	4,2	7,0	10,0	-7,5	9,4	5,7	8,2
Média	-0,8	7,8	-8,4	8,4	-0,3	12,6	13,8	3,9	3,8	17,8	-6,4	8,9	4,7	8,0
Mínimo	-10,5	-4,0	-13,9	-2,1	-10,4	5,4	7,4	-3,0	-2,2	10,0	-14,6	2,0	2,5	8,2
Máximo	13,3	21,5	-3,5	20,7	9,3	25,0	19,5	8,7	7,9	23,5	2,1	17,5	6,7	9,0
Média Ponderada	-2,2	6,4	-10,3	7,0	-0,6	10,7	11,5	3,0	4,3	16,5	-6,0	10,0	3,9	7,8
IGP-DI	9,8	10,4	26,4	7,7	12,1	1,2	3,8	7,9	9,1	-1,4	11,3	5,0	8,4	7,0

Elaboração própria.

A partir da Tabela 20, podemos observar alguns aspectos:

- i. A taxa de crescimento real média da RLR observada foi de 3,9% ao ano, uma taxa na qual, conforme verificamos anteriormente na Figura 3, todas as dívidas são convergentes;
- ii. Ainda que a metodologia de apuração da RLR de pagamento suavize a sazonalidade, é evidente a presença de ciclos, com taxas positivas e negativas intercalando-se ao longo do período observado, com um desvio padrão que alcança 7,8% ao ano;
- iii. Existe uma grande heterogeneidade das taxas de crescimento reais médias dos diferentes estados – variando de 2,5% ao ano no caso do RS até 6,7% ao ano no caso do MS.

Calcularemos agora o Coeficiente de Variação (CV), dado pela divisão do desvio-padrão pela média, conforme segue:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{7,8\%}{3,9\%} = 200\% \quad (4.4)$$

O coeficiente de variação é uma forma de se expressar a variabilidade dos dados, retirando a influência da ordem de grandeza da variável, e nos permite inferir sobre o grau de homogeneidade dos dados. Na literatura em geral, um CV inferior a 25% é considerado baixo. Porém, essa medida varia de acordo com o tipo dos dados analisados. Em nosso caso, um CV da ordem de 200% confirma a grande heterogeneidade existente na série observada.

Assim, o alto grau de dispersão observado nas taxas anteriores, bem como a dependência da trajetória de crescimento evidenciada na Seção 3.2, reforça a necessidade de uma simulação estocástica para o comportamento da RLR a ser aplicada ao modelo de simulação da Lei nº 9.496/97, de forma a obter resultados mais próximos da realidade que os resultados preliminares apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 – mas que já evidenciavam a relevância do nível da taxa de crescimento real para o ajustamento da trajetória da relação D_t/R_t .

4.4 Lei nº 9.496/97

Na Tabela 21, constam as condições negociadas pelos estados com a União no âmbito da Lei nº 9.496/97. A atualização monetária, para todos os contratos, é o IGP-DI.

TABELA 21
CONDIÇÕES CONTRATUAIS DA LEI Nº 9.496/97

Lei 9.496/97					R\$ mil
UF	Assinatura	Dívida refinanciada	Prazo (Anos)	Limite comprom.	Juros (a.a.)
AC	30-abr-98	18.226	30	12%	6,0%
AL	29-jun-98	648.241	30	15%	7,5%
AM	11-mar-98	120.000	30	12%	6,0%
AP					
BA	1-dez-97	883.010	30	11,5% a 13%	6,0%
CE	17-out-97	126.916	15	12%	6,0%
DF	29-jul-99	647.984	30	13%	6,0%
ES	24-mar-98	387.308	30	13%	6,0%
GO	25-mar-98	1.163.057	30	13% a 15%	6,0%

CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

Lei 9.496/97					R\$ mil	
UF	Assinatura	Dívida refinanciada	Prazo (Anos)	Limite comprom.	Juros (a.a.)	
MA	22-jan-98	236.502	30	13%	6,0%	
MG	18-fev-98	10.185.063	30	6,79% a 13%	7,5%	
MS	30-mar-98	1.138.719	30	14% a 15%	6,0%	
MT	11-jul-97	779.943	30	15%	6,0%	
PA	30-mar-98	261.160	30	15%	7,5%	
PB	31-mar-98	244.255	30	11% a 13%	6,0%	
PE	23-dez-97	157.571	30	12%	6,0%	
PI	20-jan-98	240.522	15	13%	6,0%	
PR	31-mar-98	462.339	30	12% a 13%	6,0%	
RJ	24-jun-98	12.924.711	30	12% a 13%	6,0%	
RN	26-nov-97	72.479	15	11,5% a 13%	6,0%	
RO	12-fev-98	143.677	30	15%	6,0%	
RR	25-mar-98	6.601	30	12%	6,0%	
RS	15-abr-98	7.782.423	30	12% a 13%	6,0%	
SC	31-mar-98	1.390.768	30	12% a 13%	6,0%	
SE	27-nov-97	355.162	30	11,5% a 13%	6,0%	
SP	22-mai-97	46.585.141	30	8,86% a 13%	6,0%	

Fonte: Senado Federal e STN.

A seguir, apresentamos na Tabela 22 os estoques consolidados por ano e ente, relativos aos contratos refinanciados ao amparo da Lei nº 9.496/97, incluindo os valores relativos ao PROES incorporados posteriormente:

TABELA 22
ESTOQUES DA LEI Nº 9.496/97

Estoque da lei 9.496/97 — dezembro										R\$ milhões		
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2011/2001
AC	209	255	240	265	264	269	278	301	287	308	315	1,5
AL	2.229	2.874	3.362	3.843	4.102	4.565	4.787	5.380	5.306	5.902	6.215	2,8
AM	287	287	396	437	435	441	459	497	475	510	520	1,8
AP	39	48	51	58	57	58	61	66	63	68	69	1,8
BA	3.271	4.124	4.690	5.362	5.276	5.111	4.933	4.773	4.260	4.567	4.652	1,4
CE	862	1.012	1.087	1.192	1.176	915	947	1.011	830	890	895	1,0

CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

Estoque da lei 9.496/97 — dezembro											R\$ milhões	
UF	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2011/2001
DF	657	818	867	953	947	964	1.017	1.084	1.041	1.127	1.150	1,8
ES	694	771	886	961	958	970	1.010	1.093	1.043	1.120	1.142	1,6
GO	1.820	2.163	2.409	2.801	2.903	3.059	3.310	3.679	3.591	3.917	4.048	2,2
MA	680	823	910	1.170	1.185	1.230	1.306	1.433	1.393	1.502	1.537	2,3
MG	24.165	27.976	31.418	36.493	37.185	39.533	43.147	48.888	48.759	54.844	58.627	2,4
MS	2.037	2.587	2.874	3.285	3.459	3.698	4.062	4.679	4.756	5.468	5.861	2,9
MT	1.393	1.682	1.808	2.106	2.145	2.205	2.335	2.579	2.485	2.694	2.777	2,0
PA	508	613	663	732	731	742	775	841	805	867	887	1,7
PB	472	581	628	701	701	651	623	674	644	691	704	1,5
PE	2.271	2.647	2.800	3.021	2.885	2.737	2.726	2.804	2.518	2.796	2.767	1,2
PI	488	580	654	786	811	855	923	932	734	567	255	0,5
PR	5.184	6.637	6.898	7.596	8.435	8.777	8.374	9.036	8.242	8.825	8.999	1,7
RJ	18.037	21.624	23.895	26.954	28.030	30.101	32.673	37.115	36.976	41.514	44.166	2,4
RN	213	213	268	288	280	276	276	288	262	268	256	1,2
RO	961	1.140	1.231	1.354	1.348	1.366	1.421	1.538	1.468	1.575	1.606	1,7
RR	61	61	80	87	85	86	89	98	92	99	101	1,7
RS	14.234	17.913	19.944	22.779	24.382	26.222	28.527	32.332	32.260	36.246	38.613	2,7
SC	3.812	5.895	6.412	7.306	7.331	7.528	7.881	9.901	9.437	10.030	9.986	2,6
SE	490	585	632	695	692	701	729	789	752	806	821	1,7
SP	68.543	84.815	95.139	109.270	113.290	120.586	130.564	146.867	145.469	162.196	171.399	2,5
TO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	153.617	188.723	210.242	240.494	249.093	263.647	283.231	318.680	313.950	349.396	368.369	
Índice	1,00	1,23	1,37	1,57	1,62	1,72	1,84	2,07	2,04	2,27	2,40	
IGP-DI	10,40%	26,41%	7,66%	12,13%	1,23%	3,80%	7,90%	9,11%	-1,44%	11,31%	5,01%	
Índice IGP-DI	1,00	1,26	1,36	1,53	1,54	1,60	1,73	1,89	1,86	2,07	2,17	

Elaborado pelo autor a partir de dados coletados no SISTN.

Na Tabela 22, podemos observar que, no agregado, o estoque total da dívida cresceu 140% no período de 2001 a 2011, enquanto o IGP-DI cresceu 117%, isto é, houve incorporações ao principal da dívida em virtude das mecânicas de limite de pagamento e de exclusões ao mesmo. Entretanto, podemos verificar na coluna mais à direita, na qual consta a relação entre os estoques em 2011 e

2001, que esse fenômeno se circunscreve a apenas nove estados – Alagoas, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Analisaremos agora a evolução do estoque de forma relativa, comparando com a RLR anual de pagamento de cada estado, de acordo a Tabela 23:

TABELA 23
RELAÇÃO ESTOQUE LEI N° 9.496/97 – RLR ANUAL DE PAGAMENTO

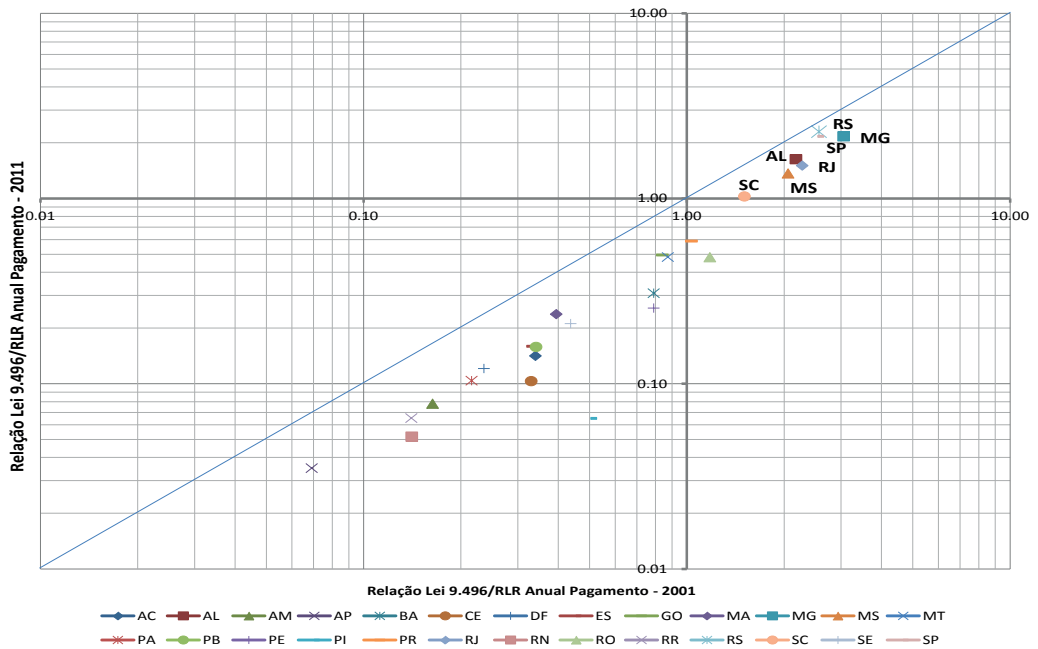
Lei 9.496/RLR Anual Pagto.														
UF	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA
2001	0,34	2,18	0,16	0,07	0,79	0,33	0,24	0,32	0,84	0,39	3,06	2,06	0,87	0,22
2011	0,14	1,63	0,08	0,03	0,31	0,10	0,12	0,16	0,49	0,24	2,16	1,36	0,48	0,10
Var.	-58%	-25%	-52%	-49%	-61%	-69%	-49%	-50%	-41%	-40%	-29%	-34%	-45%	-52%
UF	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP	TO	Total
2001	0,34	0,79	0,50	1,03	2,27	0,14	1,18	0,14	2,56	1,51	0,44	2,54	—	1,70
2011	0,16	0,26	0,07	0,59	1,50	0,05	0,48	0,07	2,29	1,02	0,21	2,16	—	1,22
Var.	-54%	-68%	-87%	-43%	-34%	-63%	-59%	-54%	-11%	-32%	-52%	-15%	0%	-28%

Elaboração própria.

Em termos relativos, a totalidade dos entes reduziu a relação entre seus estoques da dívida Lei nº 9.496/97 e suas RLRs anuais de pagamento, porém, em proporções bastante distintas, diminuindo em apenas 11% para o Estado do Rio Grande do Sul e em 87% para o Estado do Piauí.

Apresentamos, então, esses dados de forma gráfica, comparando as relações em 2001 e 2011, conforme a Figura 5. A linha diagonal ascendente representa uma relação inalterada, enquanto pontos à esquerda representam um aumento da relação e pontos à direita representam uma diminuição da relação. A escala utilizada é logarítmica de base 10, de modo que as distâncias no gráfico representam variações relativas, ao invés de absolutas, facilitando a comparação entre os estados. Assim, quanto maior a distância do ponto em relação à diagonal ascendente, maior a redução obtida pelo estado em sua relação estoque/RLR.

Na Figura 5, observamos que os menores ajustes são, justamente, dos estados cuja relação inicial era superior a 1,0 – Alagoas, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, corroborando o que já observamos nas Figuras 2 e 3, isto é, que a relação inicial, além da taxa de crescimento real da RLR, é determinante do ajustamento da trajetória da relação D/R_t .



Elaboração própria.

FIGURA 5
 RELAÇÃO ESTOQUE/RLR ANUAL DE PAGAMENTO – 2001 x 2011

Na figura anterior, observamos que os menores ajustes são, justamente, dos estados cuja relação inicial era superior a 1,0 – Alagoas, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, corroborando o que já observamos nas Figuras 2 e 3, isto é, que a relação inicial, além da taxa de crescimento real da RLR, é determinante do ajustamento da trajetória da relação D_t/R_t .

4.5 Consolidação das dívidas intralimite

No próximo passo, calcularemos a relação dos estoques das dívidas apresentadas na Seção 4.2 – Lei nº 7.976/89, DMLP e Lei nº 8.727/93 – e seu total consolidado, a partir de agora denominado de “exclusões”, com a RLR anual de pagamento, tendo como base o ano de 2001. Os resultados são apresentados na Tabela 24:

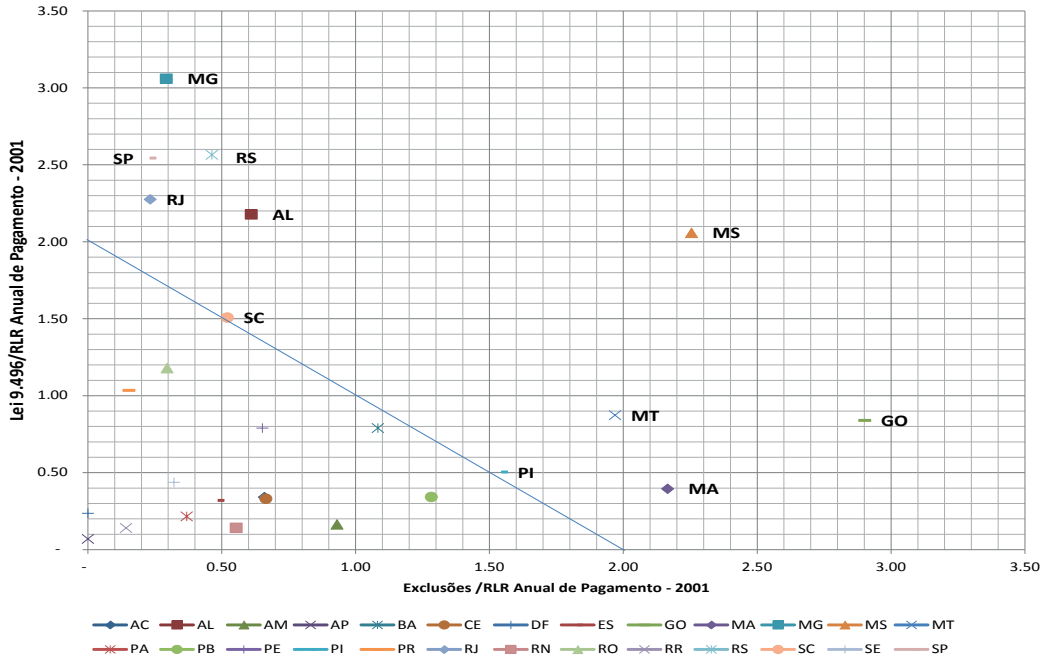
TABELA 24
RELAÇÃO ESTOQUE/RLR ANUAL DE PAGAMENTO

Situação em 2001

UF	RLR Anual Pagamento R\$ milhões	Relação Estoque/RLR Anual Pagto.				
		Lei nº 7.976	Lei nº 8.727	DMLP	Total Exclussões	Lei nº 9.496
AC	613,5	0,01	0,65	—	0,66	0,34
AL	1.023,4	0,09	0,48	0,04	0,61	2,18
AM	1.756,7	—	0,68	0,25	0,93	0,16
AP	561,3	—	—	—	—	0,07
BA	4.142,9	0,10	0,77	0,21	1,08	0,79
CE	2.612,1	0,25	0,36	0,05	0,67	0,33
DF	2.783,9	—	—	—	—	0,24
ES	2.170,4	0,05	0,34	0,10	0,49	0,32
GO	2.167,1	0,20	2,24	0,46	2,90	0,84
MA	1.722,0	0,27	1,52	0,37	2,17	0,39
MG	7.899,9	0,03	0,16	0,11	0,29	3,06
MS	990,0	0,30	1,50	0,46	2,25	2,06
MT	1.594,9	0,19	1,39	0,38	1,97	0,87
PA	2.354,9	0,01	0,25	0,11	0,37	0,22
PB	1.380,4	0,12	0,90	0,26	1,28	0,34
PE	2.875,4	0,08	0,50	0,07	0,65	0,79
PI	967,4	0,10	1,15	0,29	1,55	0,50
PR	5.011,1	0,01	0,07	0,07	0,15	1,03
RJ	7.929,6	0,07	0,15	0,01	0,23	2,27
RN	1.513,5	0,05	0,44	0,06	0,55	0,14
RO	814,9	—	0,24	0,05	0,30	1,18
RR	435,0	—	0,14	—	0,14	0,14
RS	5.550,3	0,06	0,36	0,04	0,46	2,56
SC	2.529,4	0,22	0,26	0,04	0,52	1,51
SE	1.120,1	0,01	0,27	0,04	0,32	0,44
SP	26.946,8	0,07	0,10	0,06	0,23	2,54
TO	902,9	—	0,10	—	0,10	—
Total	92.640,2	0,08	0,35	0,10	0,53	1,66

Elaboração própria.

Apresentamos, então, de forma gráfica, na Figura 6, as informações constantes da tabela anterior. A linha diagonal descendente representa um total de dívida, entre Lei nº 9.496/97 e exclusões, em relação à RLR igual a 2,0. Pontos à direita representam relações superiores a 2,0 – nessa situação encontramos Alagoas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.



Elaboração própria.

FIGURA 6
 RELAÇÃO EXCLUSÕES/RLR X LEI Nº 9.496/97/RLR – 2001

Na Figura 6, torna-se evidente o perfil do endividamento dos estados brasileiros. No quadrante superior esquerdo, encontramos os entes que tomaram a maior parte dos recursos refinanciados sob o amparo da Lei nº 9.496/97 e cujas demais dívidas intralimite são menos representativas. Por outro lado, no quadrante inferior direito, encontramos os entes que tem grande parte de sua dívida refinanciada sob o amparo da Lei nº 8.727/93. A exceção é o Estado do Mato Grosso do Sul, que possui ambas as relações elevadas.

5 Modelo estocástico de simulação da relação D_t/R_t

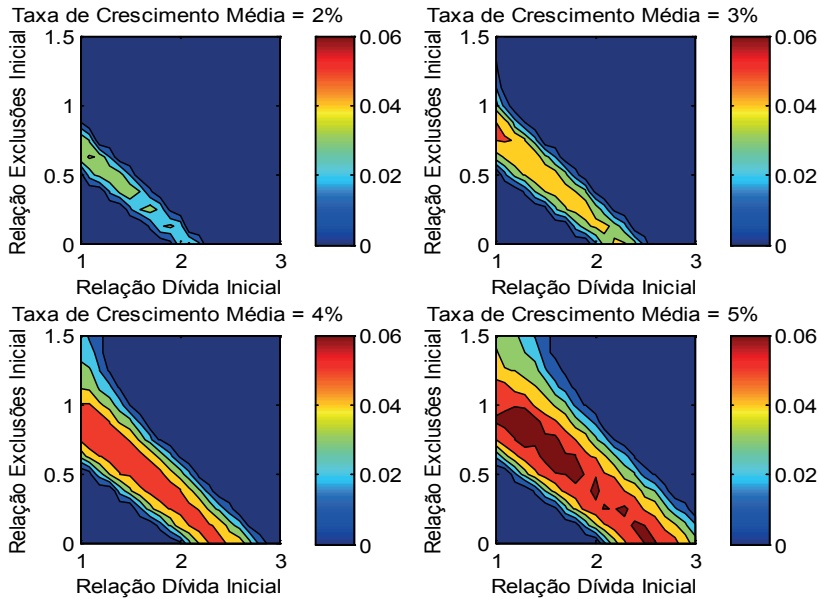
5.1 Cenário-base

Nesse capítulo, construiremos um modelo estocástico de simulação da relação estoque Lei nº 9.496/97/RLR anual de pagamento e, a partir de um cenário macroeconômico fixado em dezembro de 2001, realizaremos projeções para o ano de 2011 e compararemos os resultados obtidos com os valores efetivamente observados.

Iniciaremos a construção do modelo definindo o cenário-base que utilizaremos para esse modelo. A data-base sobre a qual construiremos as estimativas e projeções é o encerramento do ano de 2001 – primeiro ano para o qual foram disponibilizadas informações no Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação (SISTN).

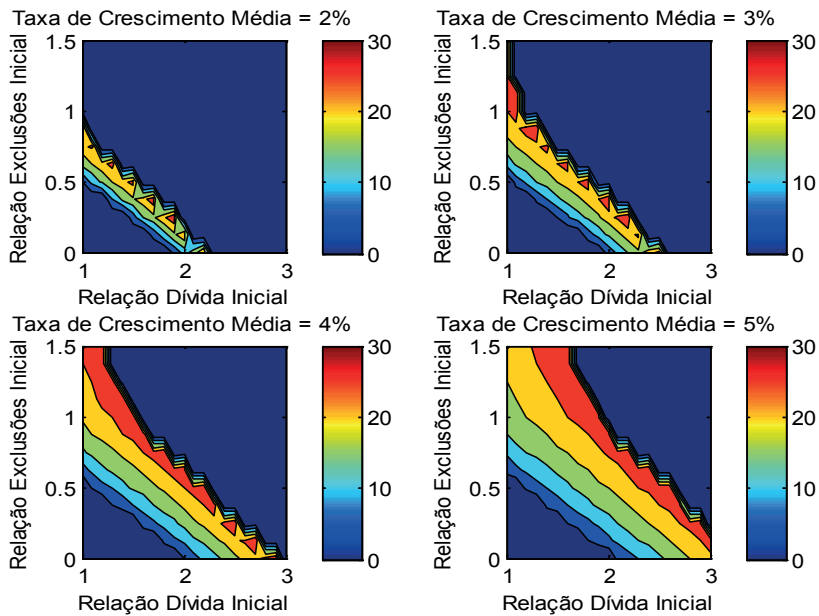
Considerando que os contratos de refinanciamento amparados na Lei nº 9.496/97 foram assinados entre 1997 e 1999, com uma concentração maior nos primeiros meses de 1998 – março e abril – assumimos, para fins de simplificação do modelo, que o contrato padrão simulado terá o primeiro pagamento em janeiro de 1998. Desse modo, ao fim de 2001, teríamos quatro anos transcorridos desde o seu início. Utilizaremos, portanto, o prazo restante, de 26 anos, para a realização das simulações – calculando a PMT da Tabela PRICE para um prazo de 26 anos e considerando como estoque a relação D_0/R_0 observada em dezembro de 2001.

A fim de verificar se há prejuízo ou não da projeção, dadas as condições anteriores, realizamos um estudo dos possíveis erros de estimativa da trajetória ao longo do tempo – dispondo do modelo genérico apresentado no Capítulo III. Dessa forma, para cada conjunto de parâmetros de entrada em um modelo com prazo total de 30 anos, observamos a relação D_t/R_t ao fim do 4º ano e assumimos essa última como novo parâmetro para a relação D_0/R_0 em um modelo com prazo total de 26 anos. Ajustamos, então, o serviço das exclusões por um fator igual ao crescimento real estimado da RLR nesses quatro anos. Apresentamos os resultados nas Figuras 7 e 8: na primeira, constam os erros máximos de estimativa da trajetória, sempre em relação à RLR do período no qual o erro máximo ocorreu – informação constante da segunda figura.



Elaboração própria.

FIGURA 7
ERRO MÁXIMO ESTIMADO AO LONGO DA TRAJETÓRIA



Elaboração própria.

FIGURA 8
PERÍODO DO ERRO MÁXIMO ESTIMADO AO LONGO DA TRAJETÓRIA

Podemos verificar nas figuras anteriores que, pela própria dinâmica da forma de pagamento da Lei nº 9.496/97 e suas exclusões, o erro da estimativa tende a ser maior tanto quanto maior for a taxa de crescimento real média, além de circunscrito a uma faixa bem definida no que se refere às relações iniciais de dívida e exclusões. Ora, já verificamos que, para grandes taxas de crescimento, a trajetória se ajusta mais facilmente – como era de se esperar – relativizando, portanto, um possível erro de estimativa. Além disso, os maiores erros tendem a concentrar-se nos períodos iniciais da trajetória estimada e apresentam maior convergência ao fim do período – instante no qual desejamos verificar a situação esperada dos estados.

Definiremos, agora, o cenário macroeconômico esperado para os dez anos seguintes, da perspectiva de um analista situado em dezembro de 2001. As variáveis relevantes para o cenário, assim como os valores usados para a projeção são apresentadas na Tabela 25:

TABELA 25
VALORES PROJETADOS PARA AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS EM 2001

Variável	Valor Projetado
LIBOR	6,55 % ao ano
Dólar Americano	1,9554 R\$/US\$
Taxa Referencial (TR)	0,15 % ao mês
IGP-M/IGP-DI	0,3675 % ao mês
Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP)	9,75 % ao ano

Elaboração própria.

Optamos por realizar uma projeção em conformidade com o modelo de Caminho Aleatório (*Random Walk*), consistente com a hipótese de mercados eficientes (FAMA, 1970), em que um agente não alcança retornos superiores à média do mercado considerando as informações publicamente disponíveis até então – isto é, a melhor previsão para o instante $t+1$ é o valor observado no instante t . Assim, exceção feita às variáveis IGP-M e IGP-DI – cujos valores basearam-se nas metas de inflação divulgadas pelo Banco Central, da ordem de 4,5% ao ano – os valores projetados são os observados em dezembro de 2001.

5.2 Estoque e serviço previstos das dívidas intralimite

Nessa seção, estimaremos o estoque e serviço anual das dívidas intralimite – Lei nº 7.976/89, DMLP e Lei nº 8.727/93 – para o período de 2002 a 2024, utilizando os mesmos modelos da Seção 4.2 e considerando as projeções para as variáveis elencadas na Tabela 25. Para cada uma das dívidas, então, calcularemos o

serviço consolidado de suas componentes, ponderado pela composição estimada das mesmas, obtida nas Tabelas 7, 12 e 17 e compararemos os valores hipoteticamente previstos em 2001 com os simulados pelo modelo utilizando indicadores macroeconômicos efetivamente observados no período.

Iniciaremos pela Lei nº 7.976/89, cujos resultados apresentamos na Tabela 26 e na Figura 9, onde comparamos os resultados previstos com os observados, no caso do estoque; e com os estimados pelo modelo utilizando os indicadores observados, no caso do serviço.

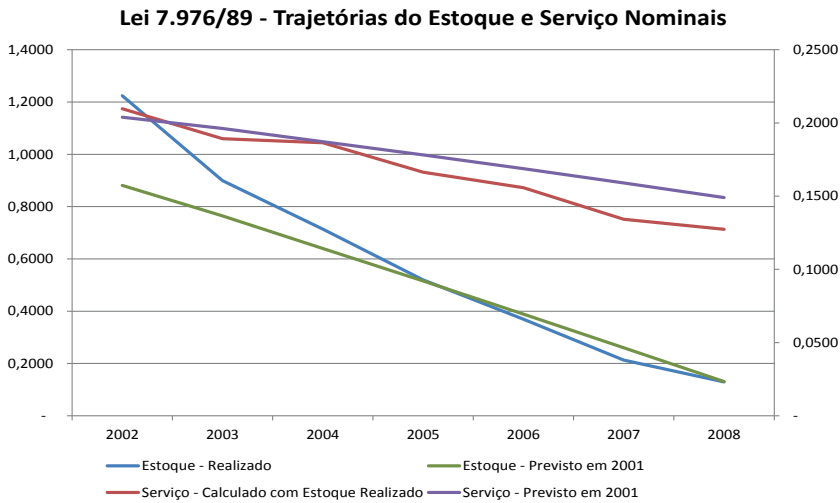
TABELA 26
PREVISÃO DO ESTOQUE E SERVIÇO DA LEI Nº 7.9676/89

Evolução do estoque da dívida — dezembro								
Título	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aviso MF030	0,88	0,75	0,63	0,50	0,38	0,25	0,12	—
Votos 340	0,90	0,81	0,68	0,56	0,43	0,29	0,15	—
Votos 548	0,90	0,81	0,68	0,56	0,43	0,29	0,15	—
Evolução do serviço anual da dívida								
Título	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aviso MF030	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13
Votos 340	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16
Votos 548	0,24	0,23	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16
Evolução do estoque e serviço								
Lei nº 7.976/89	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Estoque — dez.	0,88	0,76	0,64	0,52	0,39	0,26	0,13	—
Serviço	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14

Elaboração própria.

Na Figura 9, observamos que o estoque previsto em 2001, no início do período, situou-se abaixo do realizado, em virtude das altas oscilações da taxa cambial do dólar americano experimentadas pelo país no intervalo. Por outro lado, o oposto acontece no que se refere ao serviço, cuja previsão em 2001 situa-se acima do nível estimado pelo modelo usando os indicadores observados – aqui, a diferença se deve pela sensível queda da taxa LIBOR no intervalo comparado e a consequente redução dos juros cobrados no Aviso MF030/87.

Em seguida, apresentaremos a Dívida de Médio e Longo Prazo (DMLP), cujos resultados estão na Tabela 27 e na Figura 10, em que comparamos, entre 2002 e 2011, os resultados previstos com os observados, no caso do estoque; e com os estimados pelo modelo, utilizando os indicadores observados, no caso do serviço.



Elaboração própria.

FIGURA 9
ESTOQUE E SERVIÇO DA LEI Nº 7.9676/89 – REALIZADO X PREVISTO EM 2001

TABELA 27
PREVISÃO DO ESTOQUE E SERVIÇO DA DÍVIDA DMLP

Evolução do estoque da dívida — dezembro										
Título	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DBOND	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PBOND	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FLIRB	1,00	0,85	0,69	0,54	0,38	0,23	0,08	—	—	—
CBOND	1,00	1,00	0,90	0,81	0,71	0,62	0,52	0,43	0,33	0,24
DCBOND	1,00	1,00	0,88	0,76	0,65	0,53	0,41	0,29	0,18	0,06
NMBOND	0,87	0,73	0,60	0,47	0,33	0,20	0,07	—	—	—
EIBOND	0,78	0,56	0,33	0,11	—	—	—	—	—	—
Evolução do serviço anual da dívida										
Título	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
DBOND	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
PBOND	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
FLIRB	0,08	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	—	—	—
CBOND	0,08	0,08	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
DCBOND	0,08	0,08	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13
NMBOND	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	—	—	—
EIBOND	0,29	0,28	0,26	0,24	—	—	—	—	—	—

CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

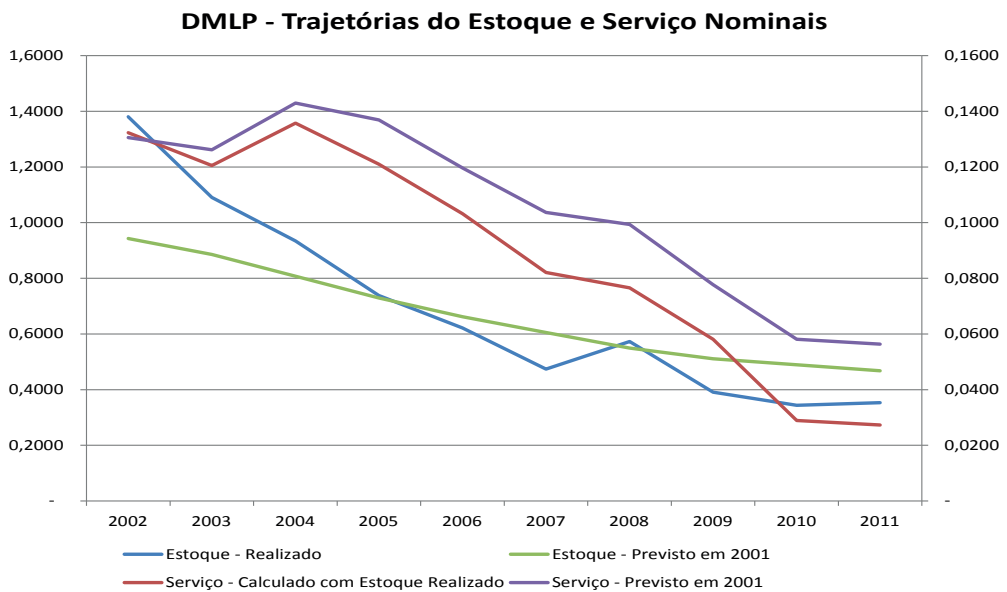
Evolução do estoque e serviço

DMLP	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estoque — dez.	0,94	0,89	0,81	0,73	0,66	0,61	0,55	0,51	0,49	0,47
Serviço	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12	0,10	0,10	0,08	0,06	0,06

Evolução do estoque e serviço

DMLP	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Estoque — dez.	0,45	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	—
Serviço	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,45

Elaboração própria.



Elaboração própria.

FIGURA 10
ESTOQUE DA DMLP – REALIZADO X PREVISTO EM 2001

Na Figura 10, mais uma vez, observamos que o estoque previsto em 2001, na primeira parte do período, situou-se abaixo do realizado, em virtude das altas oscilações da taxa cambial do dólar americano experimentadas pelo país no intervalo. E, mais uma vez, o oposto acontece no que se refere ao serviço, cuja previsão em 2001 situa-se acima do nível estimado pelo modelo, usando os indicadores observados – aqui, a diferença se deve pela sensível queda da taxa LIBOR no intervalo comparado e a conseqüente redução dos juros cobrados nos títulos DBOND, FLIRB, DCBOND, NMBOND e EIBOND.

Por fim, apresentaremos a Lei nº 8.727/93, cujos resultados seguem na Tabela 28 e na Figura 11, em que comparamos, entre 2002 e 2011, os resultados previstos

com os observados, no caso do estoque; e com os estimados pelo modelo, utilizando indicadores observados, no caso do serviço.

TABELA 28
PREVISÃO DO ESTOQUE E SERVIÇO DA DÍVIDA LEI Nº 8.727/93

Evolução do estoque da dívida — dezembro										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estado/TR	0,96	0,91	0,86	0,80	0,74	0,66	0,58	0,49	0,38	0,27
Estado/IGPM	0,99	0,96	0,93	0,89	0,84	0,78	0,70	0,60	0,49	0,35
Estado/TJLP	0,98	0,95	0,91	0,86	0,80	0,74	0,65	0,56	0,45	0,32
Refinanciadas/TR	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89	0,85	0,81	0,76	0,71	0,65

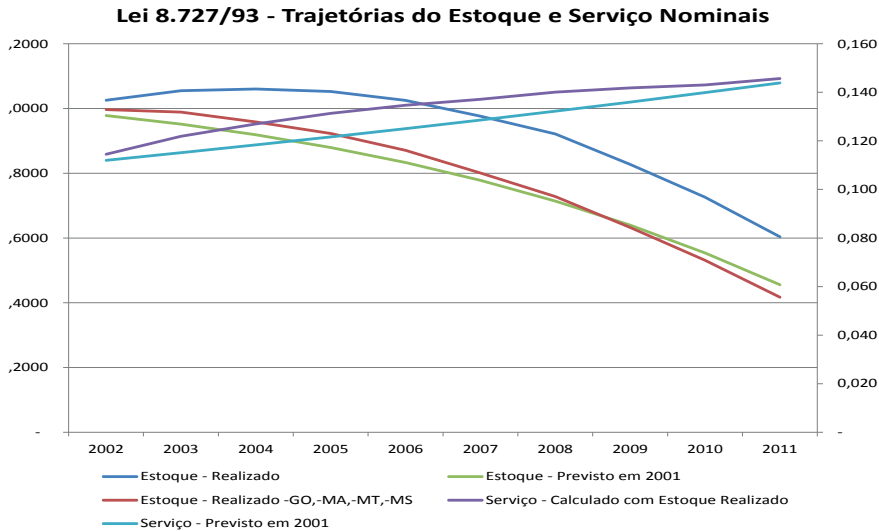
Evolução do serviço anual da dívida										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estado/TR	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14
Estado/IGPM	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
Estado/TJLP	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17
Refinanciadas/TR	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12

Evolução do estoque e serviço										
Lei nº 8.727/93	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Estoque — dez.	0,98	0,95	0,91	0,87	0,82	0,76	0,70	0,62	0,53	0,42
Serviço	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15

Evolução do estoque e serviço							
Lei nº 8.727/93	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Estoque — dez.	0,31	0,17	0,15	0,11	0,08	0,04	—
Serviço	0,15	0,15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Elaboração própria.

Na Figura 11, novamente, observamos que o valor previsto para o serviço encontra-se abaixo daquele calculado com base no estoque realizado. Nesse caso, o fenômeno deve-se às grandes taxas de inflação registradas pelo indicador IGP-M, principalmente no início do período, que atualiza monetariamente o saldo devedor de parcela significativa do estoque dessa dívida. Já para o estoque, o valor previsto, desconsiderada a mecânica de geração de resíduo da Lei nº 8.727/93 e que afeta os estoques de Goiás, Maranhão, Mato Grosso e Mato Grosso do sul, teria sido bastante próximo do efetivamente observado.



Elaboração própria.

FIGURA 11
ESTOQUE E SERVIÇO DA LEI Nº 8.727/93 – REALIZADO X PREVISTO EM 2001

De posse das tabelas anteriores, realizaremos a previsão do serviço total das dívidas intralimite – denominadas “exclusões” – para o período compreendido entre 2002 e 2024, calculando a média dos ponderada pelas relações estoque/RLR verificadas na Tabela 24. Apresentamos os resultados individualizados para nove estados, além do total, mínimo e máximo referente à totalidade dos entes, na Tabela 29:

TABELA 29
PREVISÃO DO SERVIÇO ANUAL DAS EXCLUSÕES/ESTOQUE EM 2001

Previsto em 2001

Serviço anual das exclusões/estoque em 2001											Em %
UF	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
AL	12,9	13,0	13,2	13,3	13,3	13,3	13,4	13,4	11,5	11,8	
MG	12,8	12,8	13,5	13,4	12,8	12,3	12,3	11,6	9,8	10,0	
MS	12,9	12,9	13,4	13,4	13,1	12,9	12,9	12,6	10,6	10,9	
PR	12,8	12,7	13,6	13,4	12,7	12,0	11,9	11,0	9,3	9,4	
RJ	14,3	14,3	14,3	14,2	14,0	13,8	13,7	13,5	9,2	9,5	
RO	11,7	11,9	12,5	12,6	12,6	12,6	12,8	12,7	12,6	12,9	
RS	12,7	12,8	13,1	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	11,5	11,8	
SC	15,3	15,1	15,0	14,7	14,4	14,0	13,8	13,4	7,6	7,8	
SP	14,5	14,3	14,6	14,4	13,8	13,2	13,0	12,3	7,8	7,9	
Total	13,0	13,0	13,4	13,4	13,2	13,0	13,0	12,7	10,5	10,8	

CONTINUA ▶

CONTINUAÇÃO ▶

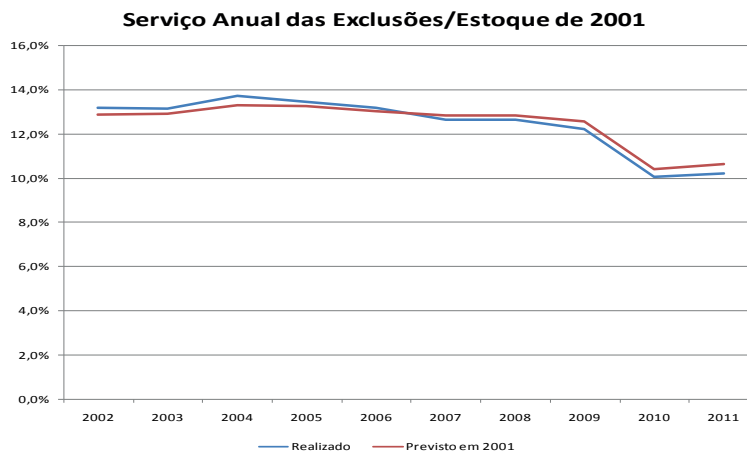
Previsto em 2001

Serviço anual das exclusões/estoque em 2001											Em %			
Mínimo	11,4	11,7	12,0	12,4	12,5	12,0	11,9	11,0	7,6	7,8				
Máximo	15,3	15,1	15,0	14,7	14,4	14,0	13,8	13,8	14,2	14,6				

Serviço anual das exclusões/estoque em 2001													Em %	
UF	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
AL	12,1	12,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	3,1	
MG	9,9	9,9	3,6	3,4	3,4	3,5	3,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	16,7	
MS	11,0	11,1	3,5	3,4	3,5	3,5	3,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	9,2	
PR	9,2	9,1	3,6	3,4	3,4	3,5	3,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	21,0	
RJ	9,7	9,9	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,7	
RO	13,1	13,4	4,0	4,0	4,0	4,1	4,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	8,4	
RS	12,1	12,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	4,3	
SC	8,0	8,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,7	
SP	7,9	7,9	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	11,7	
Total	10,9	11,1	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	8,5	
Mínimo	7,9	7,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	—	—	—	—	—	—	
Máximo	15,0	15,5	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	21,0	

Elaboração própria.

Na Figura 12, comparamos os resultados previstos para o serviço agregado, constante da linha “Total” da tabela anterior, com os estimados pelo modelo utilizando indicadores observados, para o período entre 2002 e 2011.



Elaboração própria.

FIGURA 12
PREVISÃO DO SERVIÇO DAS EXCLUSÕES – MODELO –
INDICADORES OBSERVADOS X PREVISTO EM 2001

Nesta figura, torna-se evidente que o serviço hipoteticamente previsto em 2001 ficou bastante próximo do simulado pelo mesmo modelo utilizando-se os indicadores macroeconômicos efetivamente observados no período. Embora não se pudesse prever o comportamento dos indicadores macroeconômicos, no agregado, as altas taxas de inflação registradas pelo indicador IGP-M foram compensadas pela redução da taxa LIBOR e pelo comportamento do câmbio ao longo do período.

Em suma, utilizaremos os valores do serviço anual agregado da Tabela 29 – para os anos entre 2002 e 2024, inclusive – como parâmetros do modelo estocástico de simulação que construiremos mais adiante no capítulo.

5.3 Simulação estocástica do crescimento real da receita líquida real anual de pagamento

Na Seção 4.3, analisamos o crescimento real da RLR anual de pagamento entre 2000 e 2011. Verificamos que, no agregado, o crescimento real médio ao longo do período foi de 3,9% ao ano, com um desvio-padrão de 7,8%. Constatamos também que, entre os entes, a média de crescimento real varia entre um mínimo de 2,5% ao ano e um máximo de 6,7% ao ano.

Porém, ainda da perspectiva de um analista situado em dezembro de 2001, não conheceríamos essas informações *a priori*. Dessa forma, a partir dos dados de crescimento real da RLR de 2000 e de 2001 da Tabela 20, definiremos os parâmetros para nossa simulação. Assim, criaremos nosso espaço amostral utilizando os dados individualizados dos estados, com um total de 54 observações.

Assim, o desvio-padrão encontrado foi de 7,35% e a média encontrada foi de 3,50% ao ano. Aplicamos, então, o teste de normalidade de Jarque-Bera, com nível de significância de 5% e não foi possível rejeitar a hipótese nula de normalidade da distribuição encontrada. Assumiremos, doravante, uma distribuição normal dos crescimentos reais da RLR para as simulações.

Na Seção 3.2, constatamos a característica da dependência da trajetória de crescimento, cuja evidência é motivadora da adoção da simulação estocástica da qual tratamos na presente seção, ao invés de uma simulação determinística utilizando o crescimento real médio simplesmente – como realizado na Seção 3.4.

A ideia básica do modelo é simular numerosas vezes o processo estocástico da variável em questão – a RLR – de maneira a cobrir a maioria dos cenários possíveis. Assim, construiremos 500 cenários estocásticos para as taxas de crescimento real da RLR para um período de 26 anos, a fim de aplicá-los ao modelo final de simulação da relação D/R_t . Utilizaremos o método de Monte Carlo, fazendo com

que as taxas simuladas reproduzam os momentos estimados das taxas observadas. Para tal, geramos uma matriz de números aleatórios com uma distribuição normal padrão, tomando o cuidado de subtrair a média apurada em cada cenário gerado, a fim de torná-la efetivamente zero e, então, multiplicamos pelo desvio-padrão estimado para a RLR e, finalmente, para cada uma das taxas de crescimento real média dentro da faixa definida para análise – entre 2,0% e 5,0% ao ano, variando 1,0% a cada vez – somamos a mesma.

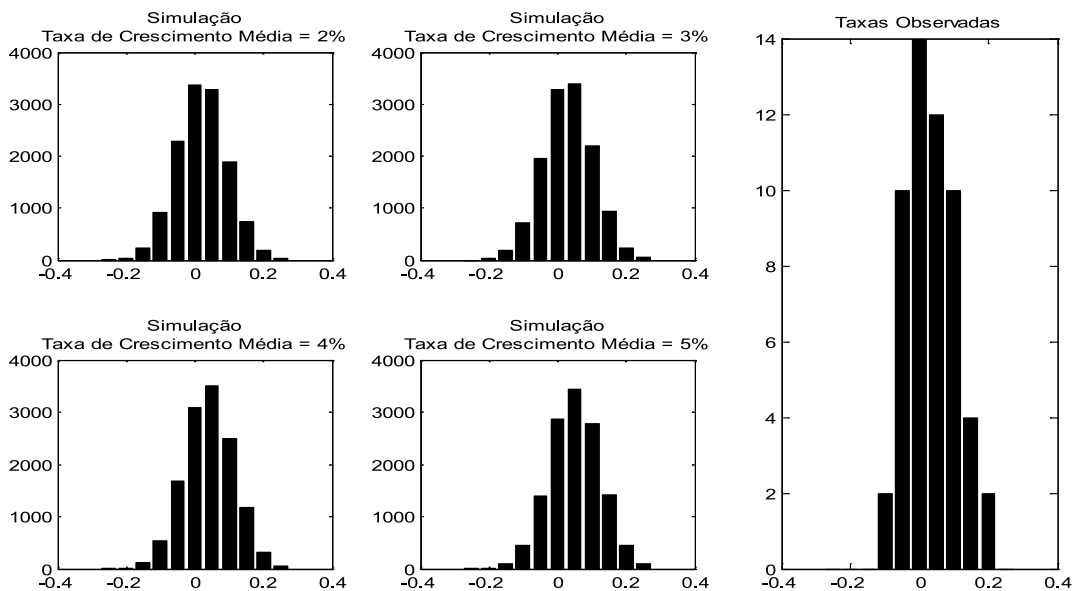
Sejam μ_{RLR} , σ_{RLR} e G , respectivamente, o vetor de taxas de crescimento real médias, o desvio-padrão das taxas de crescimento real e a matriz de números aleatórios normalmente distribuídos, como segue:

$$\mu_{RLR} = \{2\%, 3\%, 4\%, 5\%\}, \sigma_{RLR} = 7,35\%, G = \begin{bmatrix} g_{1,1} & \cdots & g_{1,26} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{500,1} & \cdots & g_{500,26} \end{bmatrix} \sim N(0,1)$$

Obtemos, assim, quatro matrizes distintas, cada uma com 500 cenários para um período de 26 anos, com uma média e desvio-padrão definidos, de acordo com a fórmula abaixo:

$$G_{RLR_j} = (G - \bar{G})\sigma_{RLR} + \mu_{RLR_j}, \text{ para } j = 1..4 \tag{5.1}$$

Apresentamos, a seguir, a Figura 13, com os histogramas gerados para cada uma das matrizes, bem como das taxas observadas entre 2000 e 2001:



Elaboração própria.

FIGURA 13
HISTOGRAMAS DAS DISTRIBUIÇÕES DO CRESCIMENTO REAL DA RLR

Uma das limitações da estratégia de simulação apresentada, entretanto, é a não consideração de uma possível existência de autocorrelação – isto é, que valores passados da variável têm importância na determinação de seus valores futuros – para a geração dos cenários estocásticos.

5.4 Parâmetros do modelo

Definiremos agora os parâmetros que utilizaremos em nosso modelo:

- i. Relação Dívida Inicial (D_0/R_0): relação entre o estoque da Lei nº 9.496/97 e a RLR Anual de Pagamento em 2001 – adotaremos a faixa entre 1,0 e 3,0;
- ii. Relação Excluídas Inicial (E_0/R_0): relação entre o somatório dos estoques das Leis nº 7.9676/89, nº 8.727/93 e DMLP e a RLR Anual de Pagamento em 2001 – adotaremos a faixa entre 0,0 e 1,5 pois, como visto na Seção 3.4 – onde apresentamos o modelo determinístico – relações superiores a 1,5 não produzem diferenças relevantes nos resultados, pois implicam apenas a mecânica de geração de resíduo das próprias dívidas, a qual não é objeto de estudo do presente trabalho;
- iii. Taxas de Crescimento Real da RLR (g): conforme visto na seção anterior, utilizaremos 500 cenários estocásticos centrados em crescimentos reais médios variando entre 2,0% e 5,0% ao ano e com desvio-padrão de 7,35%;
- iv. Serviço Anual das Excluídas (SE_t): utilizaremos os resultados médios para a totalidade dos estados obtidos na Tabela 29, na qual calculamos o serviço nominal anual relativo ao estoque inicial em 2001;
- v. Limites de Pagamento (L_{INTRA} e L_{9496}): utilizaremos 11% e 13%, respectivamente, para os limites de pagamento das demais dívidas intralimite e da Lei nº 9.496/97;
- vi. Taxa de Juros (i): utilizaremos 6,0% ao ano, capitalizada mensalmente, pois é condição contratual da ampla maioria dos estados.

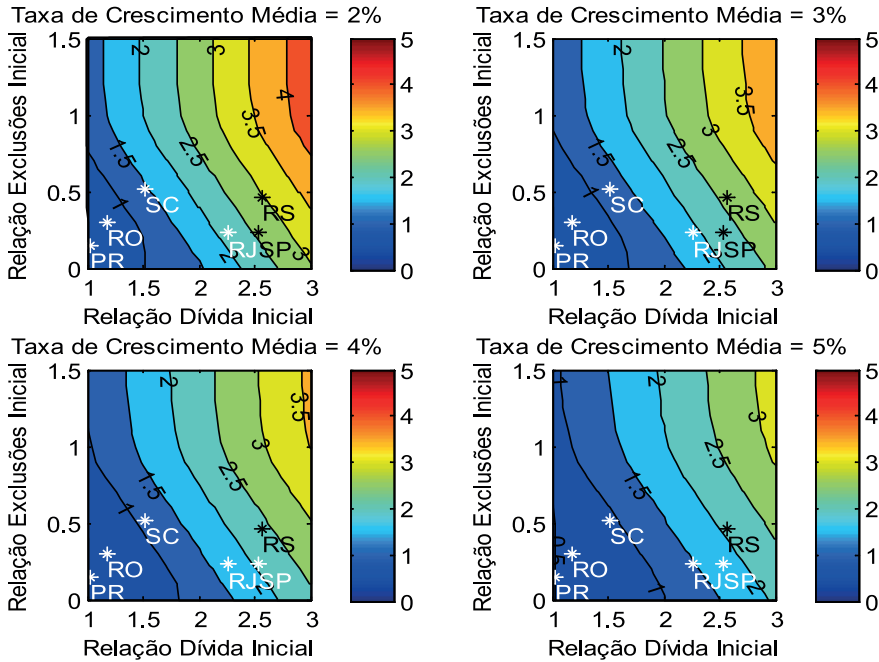
É importante ressaltar que obteremos os parâmetros já listados sempre de forma relativa, tomando como base os estoques e a situação em dezembro de 2001. Assim, para efeitos do modelo, assumiremos a RLR Anual de Pagamento inicial de cada estado em 2001 como um valor unitário e obedecendo, ao longo do tempo, ao crescimento real simulado, conforme o item *iii* acima. Os itens *i* e *ii* acima são relativos pela própria natureza. Já o item *iv* acima representa um valor nominal relativo com base no estoque em 2001 e calculado de acordo com as projeções hipoteticamente realizadas também em 2001 constantes da Tabela 25 – dispensando,

portanto, a implementação de quaisquer outros mecanismos de atualização monetária no modelo. Dessa forma, obteremos, ao fim da simulação, resultados para a relação D_t/R_t em função das condições iniciais e das trajetórias de crescimento real da RLR, sem a necessidade de nos preocuparmos com a evolução de outros indicadores macroeconômicos.

Dados os parâmetros anteriores, reduziremos o escopo do conjunto de estados a serem analisados na próxima seção aos que possuem o parâmetro D_0 superior a 1,0 – Alagoas, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Lembramos que Alagoas e Minas Gerais possuem taxas de juros diferenciadas – de 7,5% ao ano – e que Alagoas e Mato Grosso do Sul possuem limites de pagamento diferenciados para a Lei nº 9.496/97 – de 15,0% da RLR. Por essa razão, esses três estados serão tratados separadamente na próxima seção.

5.5 Resultados do modelo

Apresentamos, então, os resultados do modelo, em forma de gráficos de curvas de nível para uma dada taxa de crescimento real média da RLR g , assumindo o eixo horizontal para a relação inicial D_0/R_0 e o eixo vertical para a relação inicial E_0/R_0 . A escala de cores identifica a relação D_t/R_t ao fim do período. Os resultados correspondem aos valores medianos obtidos nas simulações. Primeiramente, apresentamos os resultados para o instante $t = 10$, equivalente ao fim do ano de 2011; e então, para o instante $t = 26$, isto é, o término previsto dos contratos regidos pela Lei nº 9.496/97. Nas próximas figuras, indicamos, ainda, a situação inicial dos estados, exceção feita a Alagoas, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Lembramos que as linhas de comando usadas no *software* MATLAB versão 7 encontram-se no Anexo I.

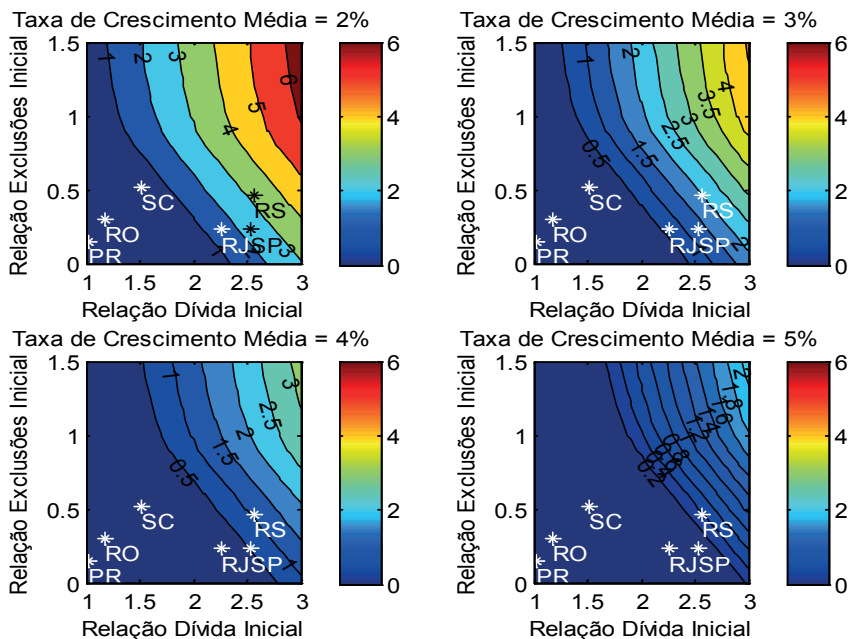


Elaboração própria.

FIGURA 14
RESULTADOS PARA $T = 10$ – VALORES MEDIANOS

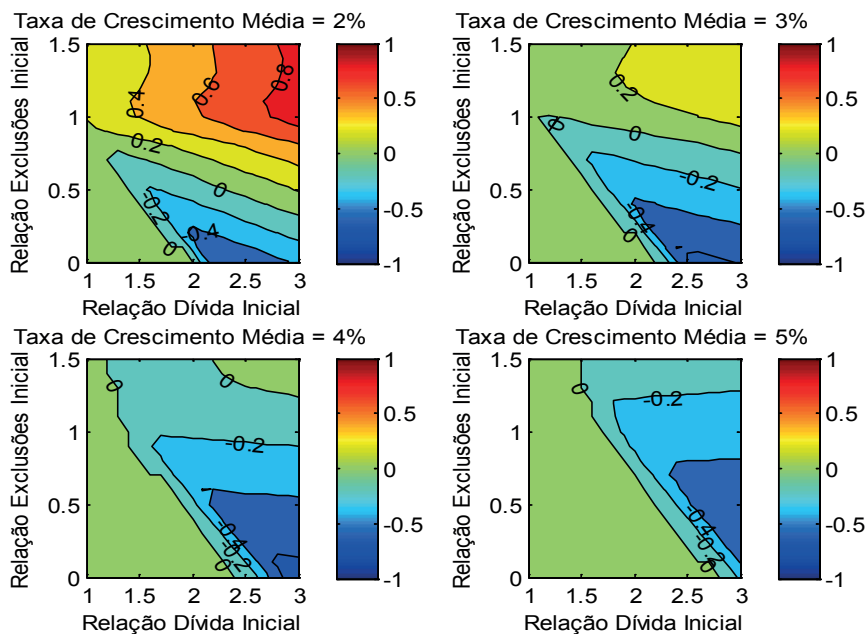
Ao compararem-se os resultados com aqueles obtidos no modelo determinístico, no qual se assumiu um crescimento real constante ao longo do tempo, obtemos os resultados da Figura 16, lembrando que valores negativos significam que o modelo de crescimento real constante subestimou a relação D_t/R_t ao fim do período, isto é, foi otimista; enquanto os valores positivos denotam um viés pessimista.

Os efeitos observados tornam evidente que, no quadrante inferior direito, justamente aonde se encontram os estados em situação mais delicada, a relação calculada pelo modelo de crescimento real constante é subestimada, em grau tanto maior quanto menor for a taxa de crescimento real média. Isso denota a relevância da trajetória da taxa de crescimento, além do seu nível médio, como indicamos na Seção 3.2.



Elaboração própria.

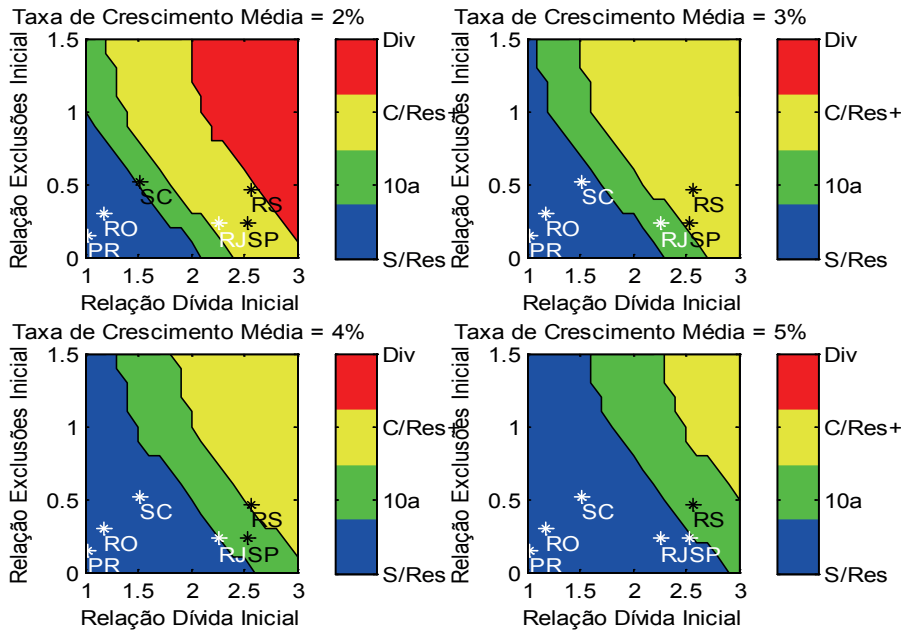
FIGURA 15
RESULTADOS PARA T = 26 – VALORES MEDIANOS



Elaboração própria.

FIGURA 16
ERRO DE ESTIMAÇÃO DO MODELO DETERMINÍSTICO

A partir dos resultados observados na Figura 15, ao fim do prazo do contrato, classificamos os resultados em três grupos distintos – aqueles que não acumulariam resíduo; aqueles que acumulariam resíduo e cujo refinanciamento em 10 anos obedeceria ao limite de pagamento; aqueles cujo refinanciamento do resíduo obedecendo ao limite de pagamento requereria mais de dez anos; e aqueles cuja relação seria divergente, conforme a Tabela 1 apresentada anteriormente. Apresentamos tais resultados na Figura 17:

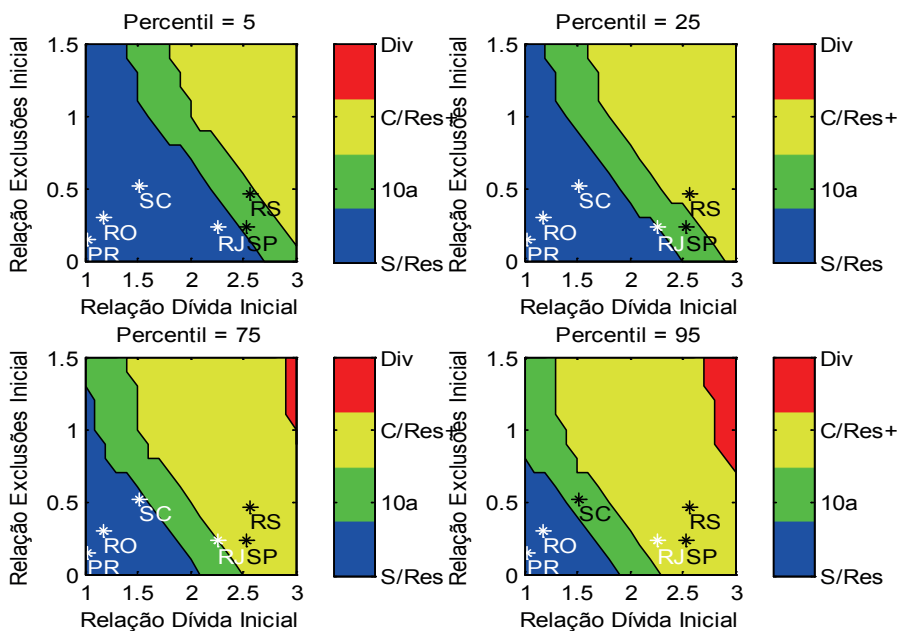


Elaboração própria.

FIGURA 17
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO D_t/R_t – VALORES MEDIANOS

Podemos observar, na Figura 17, que apenas o Estado do Rio Grande do Sul estaria em uma situação limítrofe de uma relação divergente, para uma taxa média de crescimento real da RLR de 2,0% ao ano. Já para uma taxa de 3,0% ao ano, observamos que os Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo – coincidentemente, os estados com os menores níveis de crescimento real efetivamente observados no período de 2002 a 2011, conforme a Tabela 20 – apresentariam níveis de resíduo que exigiriam maior comprometimento da RLR ou um prazo mais dilatado que os dez anos previstos nos contratos da Lei nº 9.496/97. Já o Estado do Rio de Janeiro provavelmente apresentaria resíduo a refinarciar, porém, nos parâmetros estipulados. Finalmente, Paraná, Rondônia e Santa Catarina apresentariam situações bem mais confortáveis.

A seguir, apresentamos a situação de Convergência da relação D_t/R_t para os percentis 5, 25, 75 e 95 obtidos por meio da simulação para uma taxa de crescimento real média de 3,0% ao ano – uma taxa conservadora se considerarmos a totalidade dos entes, porém otimista no caso dos estados com os maiores níveis de endividamento.

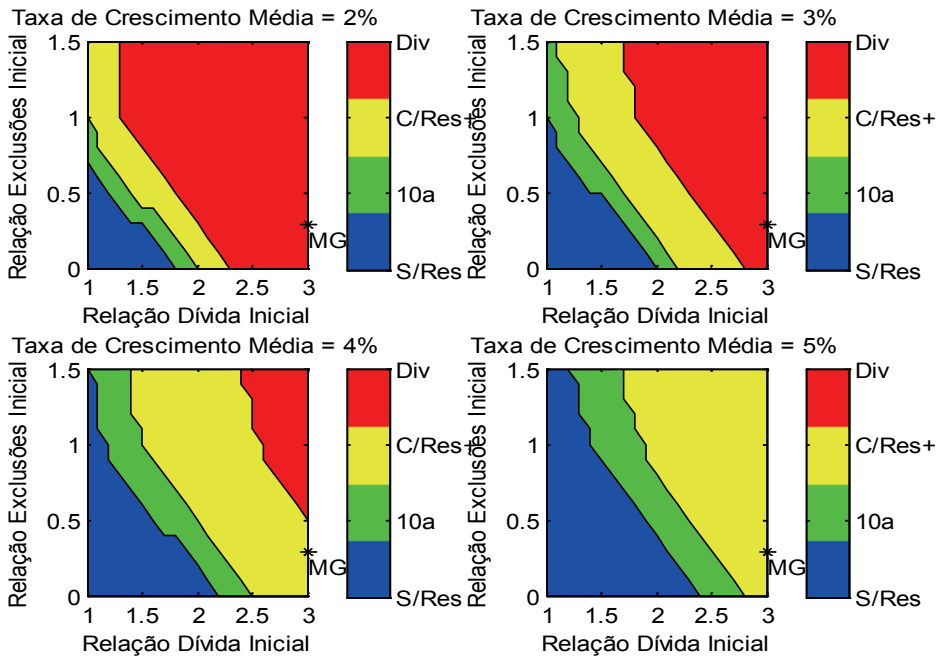


Elaboração própria.

FIGURA 18
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO $D_t/R_t - T = 26$ – PERCENTIS

Verificamos na Figura 18 que, para uma taxa de crescimento real média da RLR de 3,0% ao ano, existiria apenas uma probabilidade maior que 5% e menor que 25% do Estado do Rio Grande do Sul conseguir refinanciar seu resíduo em dez anos dentro dos parâmetros estipulados pelo contrato.

Consideraremos, agora, os estados com parâmetros diferenciados – Alagoas, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Iniciaremos com Alagoas e Minas Gerais, cujas taxas de juros são de 7,5% ao ano e cujos limites de pagamento são de, respectivamente, 15% e 13% da RLR. Dessa forma, buscaremos apurar o efeito de um limite maior para a convergência, dada uma mesma taxa de juros. Os dados para a Convergência da relação D_t/R_t ao fim do período, usando limite de 13% – caso de Minas Gerais – são apresentados na Figura 19:



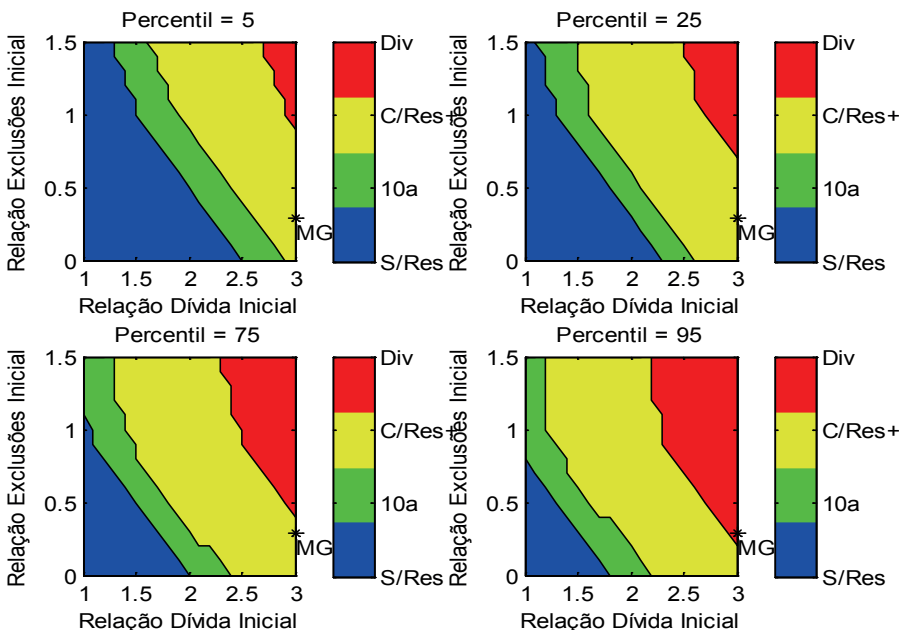
Elaboração própria.

FIGURA 19
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO $D_t/R_t - I = 7,5\%$ – VALORES MEDIANOS

Observamos nesta figura que a situação de Minas Gerais seria mais severa que a dos demais estados – mesmo a uma taxa de crescimento real de 4,0% ao ano, não haveria expectativa de refinanciar o resíduo dentro do limite de pagamento previsto. Dessa forma, apresentamos os percentis para essa taxa de crescimento real, ao invés dos 3,0% utilizados para o cálculo dos demais estados. Os resultados são apresentados na Figura 20.

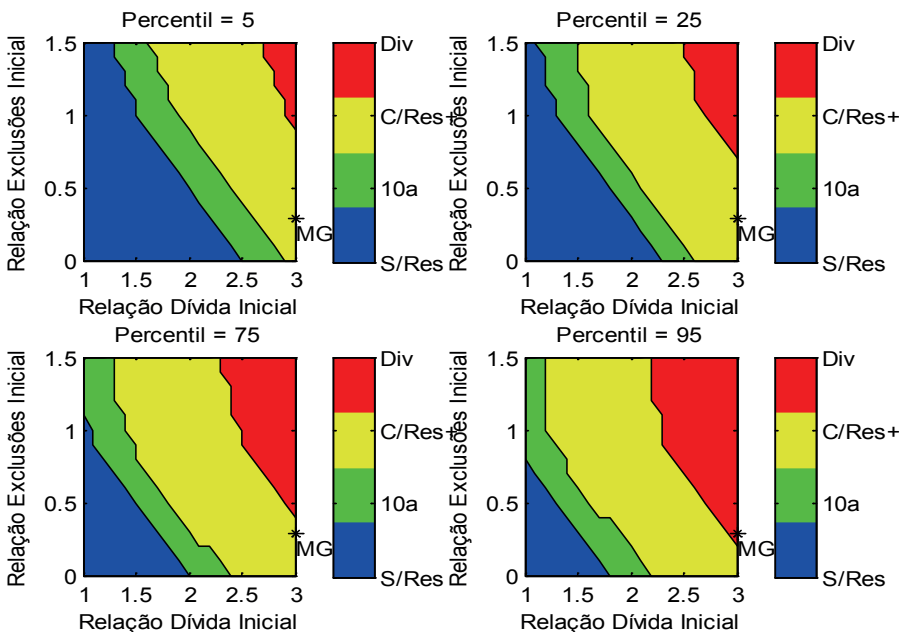
Observamos na figura anterior que, mesmo a uma taxa de crescimento real média da RLR de 4,0% ao ano, o Estado de Minas Gerais teria uma probabilidade de terminar o prazo do contrato com uma relação D_t/R_t divergente superior a 5% e inferior a 25%.

Em seguida, alteraremos o limite de pagamento para 15,0% da RLR – caso de Alagoas – e, para efeito de comparação, traçaremos a situação hipotética de Minas Gerais, caso tivesse adotado o mesmo limite. Os dados para a convergência são apresentados na Figura a 21



Elaboração própria.

FIGURA 20
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO $DT/RT - T = 26$ – PERCENTIS

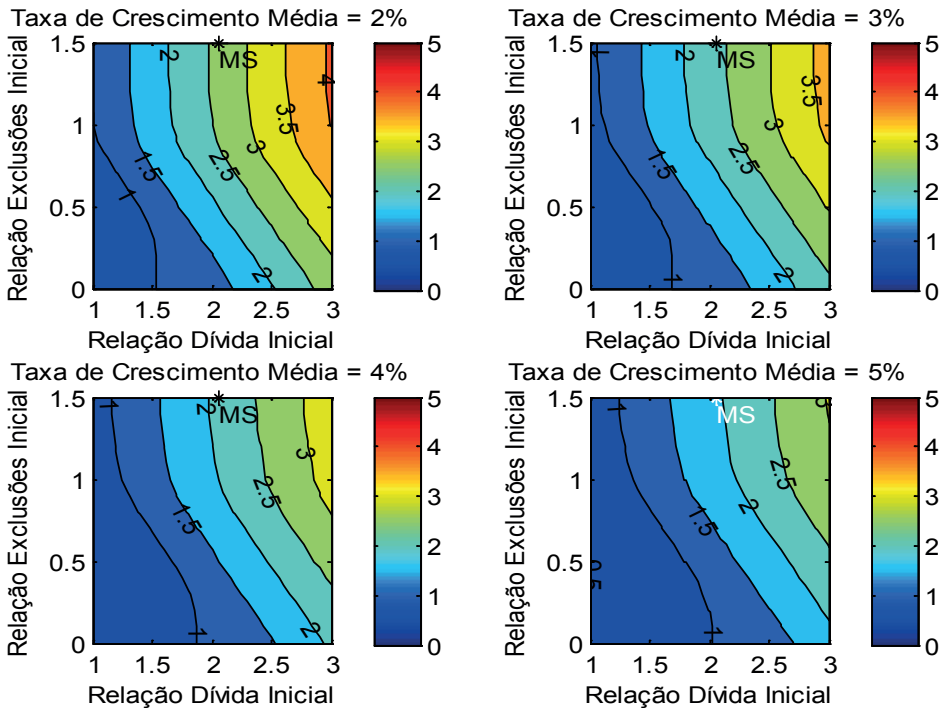


Elaboração própria.

FIGURA 21
CONVERGÊNCIA DA RELAÇÃO $DT/RT - I = 7,5\%$ – VALORES MEDIANOS

Comparando os resultados da figura anterior com os obtidos na Figura 19, com um limite de pagamento menor, torna-se evidente o efeito que o mesmo tem para fins de convergência. Agora, com uma taxa de crescimento real média da RLR de 3,0% ao ano, o Estado de Minas Gerais seria limítrofe e, ao nível de 4,0%, a convergência estaria, em valores medianos, assegurada.

Finalmente, apresentaremos o caso do Estado do Mato Grosso do Sul – cujo limite de pagamento é de 15% da RLR e cuja taxa de juros é de 6,0% ao ano. Conforme observado na Figura 4, o estado apresenta uma dinâmica de geração de resíduo da Lei nº 8.727/93, que será refinanciado entre 2014 e 2023, compondo, portanto, exclusão ao limite de pagamento da Lei nº 9.496/97. No presente trabalho, entretanto, não contemplamos essa dinâmica, de forma que simulações de convergência para o fim do período ($t = 26$) seriam comprometidas. Assim, apresentamos tão somente os resultados obtidos para $t = 10$, conforme a seguinte figura:



Elaboração própria.

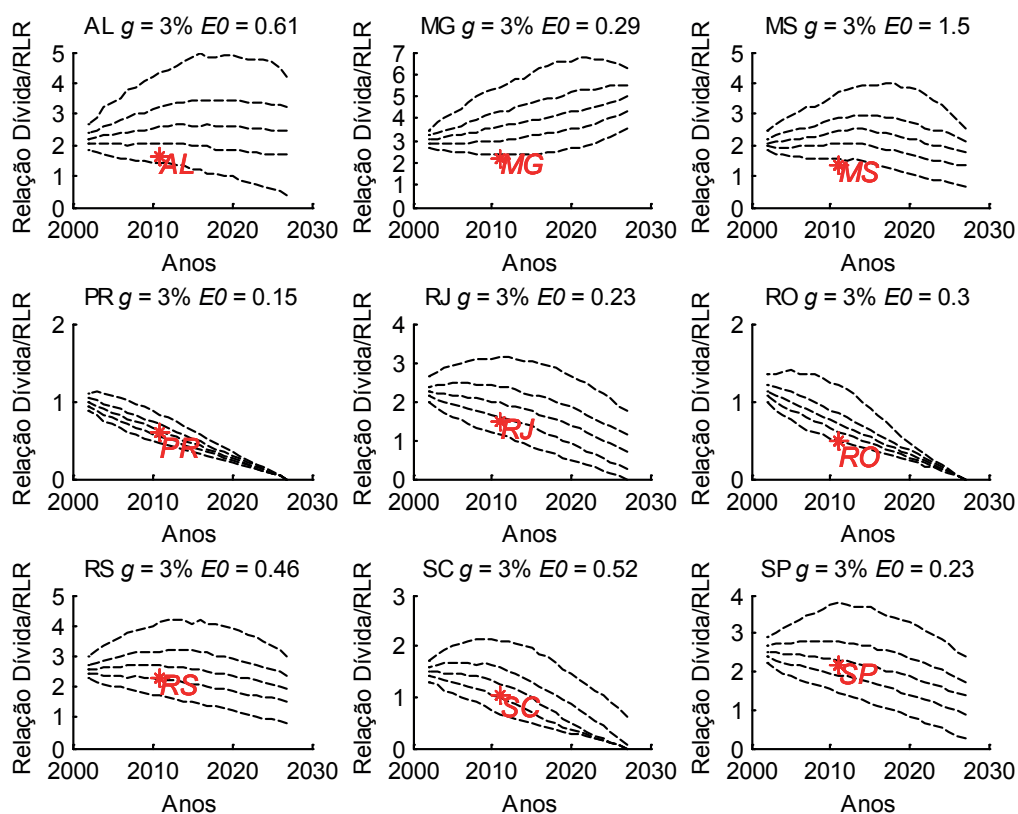
FIGURA 22

RESULTADOS PARA $T = 10$ – $L9496 = 15,0\%$ – VALORES MEDIANOS

Ao compararmos a figura acima com a Figura 14, em que o limite de pagamento era 13,0%, observamos, uma redução da relação D/R_p , em média, da ordem de 0,2.

5.6 Comparativo: simulação versus realizado

Na presente seção, individualizaremos as simulações obtidas, por estado, considerando as especificidades de cada um, a saber: relação inicial D_0/R_0 observada em 2001, taxa de juros e limites do contrato assinado pelo ente e serviço das exclusões calculado, conforme a Tabela 29. A taxa de crescimento real média da RLR é de 3,0% ao ano, compatível com aquela utilizada para projeções no âmbito do Programa de Ajuste Fiscal (PAF). Apresentamos, portanto, os percentis correspondentes a 5, 25, 50, 75 e 95 por cento para a evolução esperada da trajetória ao longo do tempo, sinalizando a situação na qual o estado se situa presentemente.



Elaboração própria.

FIGURA 23
EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO D_t/R_t POR ESTADO – PERCENTIS

Podemos perceber nesta figura que, dada a premissa de taxa média de crescimento real da RLR de 3,0% ano, apenas Paraná, Rondônia e, com alta probabilidade, Santa Catarina, terminariam sem resíduo. Em situação intermediária,

encontrar-se-iam Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, com resíduos significativos. Ressaltamos, contudo, que a simulação para o Mato Grosso do Sul, após 2014, está comprometida pelas razões elencadas na seção anterior. O Estado de Alagoas terminaria com relação próxima à inicial e o Estado de Minas Gerais apresentaria uma trajetória explosiva. Percebemos, aqui, a influência da taxa de juros mais alta negociada pelos dois últimos.

Além disso, também fica evidente que a maioria dos estados situa-se notadamente na região abaixo da mediana das simulações, isto é, em uma situação melhor que se poderia esperar em 2001 e decorrente, em grande maioria, das taxas médias de crescimento real da RLR observadas no período – superiores a 3,0%, exceção feita aos Estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo.

5.7 Simulações para o futuro

Nessa seção, buscaremos traçar perspectivas para a trajetória da relação D_t/R_t para os estados cujas dívidas tinham alta probabilidade de acumular resíduo – Alagoas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que foi retirado do escopo da simulação. Para tal, novamente, consideraremos as especificidades dos estados. Além da taxa de juros e limite de pagamento contratados por cada estado, utilizaremos a taxa de crescimento real média da RLR e o desvio-padrão observados entre 2000 e 2011 (Tabela 20) como entradas do modelo. Para o serviço das exclusões ao limite, uma vez que foi calculado em termos relativos com base na RLR anual de pagamento de 2001, ele será ajustado pelo fator de crescimento real da RLR entre 2001 e 2011, do mesmo modo que na Seção 5.1. Finalmente, utilizaremos o prazo restante, de 16 anos, para a realização das simulações – calculando a PMT da Tabela PRICE para um prazo de 16 anos e considerando como estoque a relação D_t/R_t observada em dezembro de 2011. Realizaremos, então, uma análise dos erros máximos de estimativa da trajetória, assim como fizemos na Seção 5.1 – os resultados estão na Tabela 30.

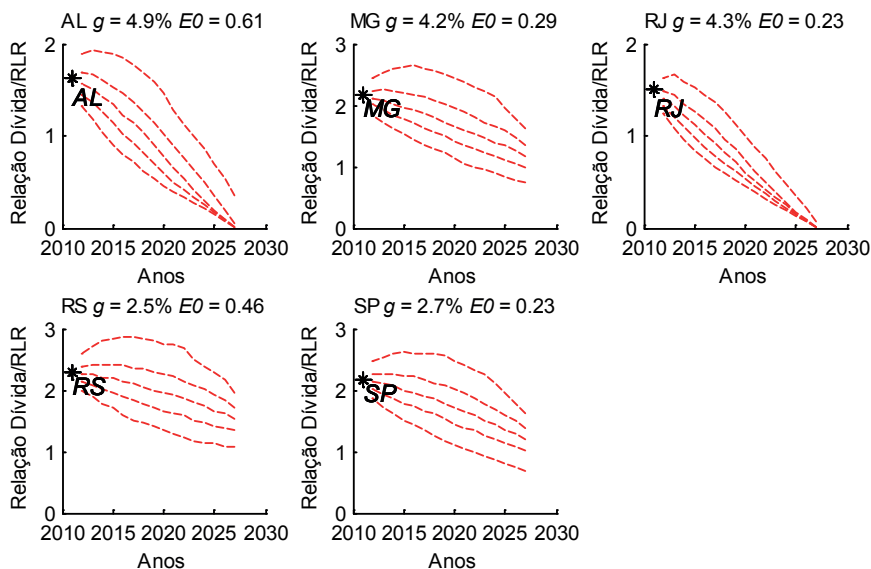
TABELA 30
ERRO ESTIMADO AO LONGO DA TRAJETÓRIA

Erro de estimativa da trajetória			
UF	Erro máximo	Período	Erro final
AL	0,1713	23	—
MG	0,0249	30	0,0249
RJ	—	—	—
RS	0,0548	30	0,0548
SP	0,0259	30	0,0259

Elaboração própria.

Nota-se que o erro estimado para o último período é baixo, representando, no máximo, uma superestimação de 0,0548 no estoque em relação à RLR anual de pagamento, no caso do Rio Grande do Sul – e não prejudicará, portanto, os resultados da simulação.

De posse dos parâmetros citados, realizaremos as simulações e calcularemos os percentis correspondentes a 5, 25, 50, 75 e 95 por cento para a evolução esperada da trajetória futura da relação D_t/R_t ao longo do tempo para os cinco estados, conforme figura abaixo:



Elaboração própria.

FIGURA 24
EVOLUÇÃO DA RELAÇÃO D_t/R_t POR ESTADO – PERCENTIS

TABELA 31
RELAÇÃO D_t/R_t EM 2028 E PMT DE REFINANCIAMENTO EM DEZ ANOS EM PERCENTUAL DA RLR – PERCENTIS

Relação D_0/R_0 em 2028						%RLR — Refinanciamento em 10 anos					
UF	5%	25%	50%	75%	95%	UF	5%	25%	50%	75%	95%
AL	—	—	—	0,05	0,36	AL	0%	0%	0%	1%	5%
MG	0,75	0,99	1,17	1,35	1,61	MG	11%	14%	17%	20%	23%
RJ	—	—	—	—	0,07	RJ	0%	0%	0%	0%	1%
RS	1,08	1,35	1,53	1,71	1,95	RS	15%	18%	21%	23%	27%
SP	0,69	1,01	1,20	1,37	1,62	SP	9%	14%	16%	19%	22%

Elaboração própria.

Nesta tabela, verificamos que os Estados de Alagoas e Rio de Janeiro, caso mantenham suas taxas médias históricas de crescimento real da RLR, têm uma probabilidade baixa de acumular resíduo e, nessa eventualidade, o percentual de comprometimento da RLR para fazer frente ao pagamento da PMT do refinanciamento do resíduo em dez anos será baixo. Entretanto, para os Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo, a realidade é bem diversa. Em valores medianos, esses entes comprometerão entre 16% e 21% de sua RLR com os pagamentos relativos ao refinanciamento do resíduo. Esses percentuais são bastante superiores aos 13% estabelecidos nos contratos assinados e representam um risco para as finanças estaduais – a Lei nº 9.496/97 não prevê limite de pagamento para o refinanciamento do resíduo acumulado.

Se, por um lado, o Rio Grande do Sul apresenta a pior situação projetada para o ano de 2028, pois sua taxa média histórica de crescimento real da RLR é a menor dentre os Estados, apenas 2,5% ao ano; o Estado de Minas Gerais, mesmo crescendo ao nível de 4,2% ao ano, apresenta situação apenas ligeiramente melhor, pois é penalizado por uma taxa de juros mais elevada.

6 Considerações finais

O Programa de Apoio à Reestruturação e ao Ajuste Fiscal dos Estados, proposto pela união no fim dos anos 1990 é marco importante nas finanças públicas do país. A partir dele, os estados realizaram esforços no sentido de sanear suas finanças, reduzindo despesas e aumentando as receitas. O refinanciamento, pela União, de diversas dívidas – internas, externas e mobiliárias – ao amparo de sucessivas leis editadas para esse fim, trouxe alívio imediato para os entes que se encontravam em severas dificuldades, frente à nova realidade macroeconômica que se desenhava no país à época. É inegável o sucesso do programa como um todo, ao promover a responsabilidade fiscal no âmbito subnacional, visando à estabilidade e à sustentabilidade das finanças estaduais.

Nesse contexto, esse trabalho teve como principais objetivos: i) identificar as razões pelas quais, passados 14 anos do advento da Lei nº 9.496/97 e dez anos da Lei de Responsabilidade Fiscal, alguns estados parecem não lograr êxito na redução de seu estoque da dívida refinanciada; ii) dadas as informações conhecidas em 2001 e utilizando uma abordagem estocástica, verificar se a situação atual, ao término de 2011, poderia ter sido antevista e; iii) dadas as informações conhecidas em 2011, realizar projeções para o prazo de vigência da Lei nº 9.496/97, também utilizando uma abordagem estocástica.

No terceiro capítulo, apresentamos um modelo determinístico para projetar a trajetória da relação D_t/R_t . Identificamos o fenômeno de dependência da

trajetória de crescimento da receita e seus potenciais efeitos ao longo do tempo. Além disso, verificamos as condições de convergência da dívida, isto é, para quais estoques de dívida iniciais o refinanciamento seria viável. Por fim, o modelo nos permitiu determinar os impactos da taxa de crescimento real média da receita e do montante das demais dívidas intralimite para a trajetória da relação estudada. Ressaltamos a importância que a dependência da trajetória de crescimento da receita e as exclusões ao limite de pagamento possuem na dinâmica de pagamento da Lei nº 9.496/97, fatores muitas vezes não considerados apropriadamente em outros estudos.

No quarto capítulo, identificamos detalhadamente a situação dos estados em 2001 e construímos modelos para as dívidas intralimite mais relevantes – Lei nº 7.976/89, Lei nº 8.727/93 e DMLP – determinando a composição média de cada uma das dívidas. Uma sugestão imediata para melhorar o modelo seria, portanto, determinar a composição específica que cada estado possuía no início do período – ainda que tais informações não estejam disponíveis de forma organizada e de fácil acesso. Determinamos, também, a evolução da Receita Líquida Real ao longo de todo o período e o perfil do endividamento dos estados em 2001, identificando aqueles em situação mais delicada.

No quinto capítulo, iniciamos calculando o serviço esperado para as dívidas intralimite, de uma perspectiva situada em 2001, e introduzimos o componente estocástico no modelo, através da geração de cenários para a evolução da receita. Lembramos que o modelo, contudo, apresenta uma limitação ao não captar a presença de autocorrelação – o que adicionaria mais consistência. Em seguida, apresentamos os resultados do modelo de simulação da relação estoque Lei nº 9.496/97/RLR anual de pagamento e observamos o impacto da taxa de juros e do limite de pagamento contratados para a trajetória e Convergência da relação estudada. Além disso, comparamos o modelo estocástico com o modelo determinístico apresentado no terceiro capítulo e observamos que esse último subestimava a relação dívida/receita justamente nas condições em que a mesma era mais crítica.

Então, situamos nove estados nos resultados do modelo, de acordo com suas especificidades, e calculamos as trajetórias esperadas para o futuro, ainda de uma perspectiva situada em 2001. Verificamos que, mesmo para taxas de crescimento real da receita de 3% e 4% ao ano, alguns estados apresentariam dificuldades em lograr êxito na redução de suas relações dívida/receita no prazo contratado – um resultado que poderia ter sido previsto. Observou-se, ainda, que diversos entes apresentaram altas taxas de crescimento real da RLR no período, permitindo que os mesmos se situassem abaixo do valor mediano esperado para 2011.

Por último, ajustamos o modelo para realizar simulações para o futuro, a partir de uma perspectiva situada em 2011, para os cinco estados restantes

que poderiam apresentar resíduo ao término da vigência do contrato da Lei nº 9.496/97, considerando suas respectivas taxas de crescimento real médias, observadas até então. Concluímos, então, que apenas três estados possuem um elevado risco de refinanciamento de seu resíduo: Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. Em 2011, esses estados respondiam por quase 73% dos Haveres Financeiros da União relativos à Lei nº 9.496/97, evidenciando a relevância que um possível risco de refinanciamento apresenta para as finanças públicas do país.

Referências

- FAMA, E. F. **Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work**. New York, Journal of Finance, 1970.
- LOPREATO, F. C. **O colapso das finanças estaduais e a crise da federação**. São Paulo. Editora da UNESP, 2003.
- MALKIEL, B. G. **A Random Walk Down Wall Street**. New York: W. W. Norton, 1973.
- MORA, M. **Federalismo e dívida estadual no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002 (Texto para Discussão, 866).
- MORA, M.; Giambiagi, F. **Federalismo e endividamento subnacional: uma discussão sobre a sustentabilidade da dívida estadual e municipal**. Rio de Janeiro: IPEA, 2005 (Texto para Discussão 1142).
- RECH, C. **A sustentabilidade dos débitos estaduais junto à União**. Brasília: UnB, 2003 (Dissertação de Mestrado).
- SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Cadastro de Operações de Crédito**. Brasília: STN, diversos anos.
- _____. **Relatório de Atividades**. Brasília: STN, diversos anos.
- _____. **Relatório de Encerramento da Lei 7.976**. Brasília: STN, 2010.
- SECRETARIAS DE FAZENDA. **Balanco Geral**, diversos estados brasileiros, diversos anos.

Anexo I

Modelo de simulação estocástico da relação D_t/R_t

```

%inicializa parametros
divida_inicial = [1.0:0.1:3.0]; exclusoos_inicial = [0.0:0.1:1.5]; periodos =
26; cronog_exclusoos = [0.1302 0.1304 0.1344 0.1341 0.1318 0.1298 0.1300 0.1270
0.1055 0.1079 0.1093 0.1109 0.0342 0.0337 0.0342 0.0347 0.0352 0.0058 0.0058
0.0058 0.0058 0.0846 0.0 0.0 0.0];
rlr_inicial = 1.0; limite = repmat(0.13,1,periodos); limite_excl =
repmat(0.11,1,periodos); tx_juros = (1.005^12-1); tx_cresc_media = [0.02 0.03
0.04 0.05]; dp_cresc = 0.0735; divida_final = zeros(1,periodos,4,16,21,500);
pagto_limite = zeros(1,periodos,4,16,21,500); pagamentos =
zeros(1,periodos,4,16,21,500); pagto_pmt = zeros(1,periodos,4,16,21,500);
v_cresc = zeros(500,periodos,4); servico_exclusoos = zeros(1,16,periodos);
pagto_exclusoos = zeros(periodos,16); rlr = zeros(1,500,periodos,4,16,21);
limite_exc_acm = zeros(1,periodos,4,16,21,500); excesso =
zeros(1,periodos,4,16,21,500); excesso_acm = zeros(1,periodos,4,16,21,500);
exc_acm = zeros(1,periodos,4,16,21,500);
%calcula servico capitalizado das exclusoos
v_juros = cumprod(ones(1,periodos)+tx_juros)/(1+tx_juros);
servico_exclusoos =
bsxfun(@times,exclusoos_inicial',repmat(cronog_exclusoos,16,1));
for li = 1:periodos
pagto_exclusoos(li,:) = servico_exclusoos(:,1:li)*fliplr(v_juros(1:li))';
end
%gera matrizes estocasticas de crescimento real da RLR e calcula fatores
acumulados
tx_cresc = randn(periodos,500, 4);
tx_cresc = bsxfun(@minus, tx_cresc, mean(tx_cresc));
for li = 1:4
tx_cresc(:, :, li) = dp_cresc*tx_cresc(:, :, li)+1+tx_cresc_media(li);
end
for li = 1:4
v_cresc(:, :, li) = fliplr(cumprod(tx_cresc(:, :, li)))';
end
%aplica limite das exclusoos e calcula fator de ajuste
for lk = 1:16
for lj = 1:4
for li = 1:periodos
limite_exc_acm(1,li,lj,lk, :, :) =
repmat(rlr_inicial.*((repmat(limite_excl(1:li),500,1).*v_cresc(:,periodos-
li+1:periodos,lj)).*v_juros(1:li))',21,1);
temp = repmat(servico_exclusoos(lk,li)',500,21)'+
flipud(repmat(rlr_inicial.*((repmat(limite_excl(periodos-
li+1),500,1).*v_cresc(:,periodos-li+1,lj)))',21,1));
excesso(1,li,lj,lk, :, :) = (temp<0).*temp;
for ll = 1:21
for lm = 1:500
excesso_acm(1,li,lj,lk,ll,lm) =
excesso(1,1:li,lj,lk,ll,lm)*(fliplr(v_juros(1:li))');
exc_acm(1,li,lj,lk,ll,lm) = pagto_exclusoos(li,lk);
end
end
end
end

```

```

end
ajuste = limite_exc_acm-exc_acm+excesso_acm;
%calcula limite de pagamento para a Lei 9496/97
forlk = 1:16
forlj = 1:4
for li = 1:periodos
pagto_limite(1,li,lj,lk,,:) =
repmat(rlr_inicial.*((repmat(limite(1:li),500,1).*v_cresc(:,periodos-
li+1:periodos,lj))*v_juros(1:li)')',21,1)-
repmat(pagto_exclusoes(li,lk),21,500));
end
end
end
pagto_limite = pagto_limite-ajuste;
%calcula divida total capitalizada - numerador Dt
forlk = 1:16
forlj = 1:4
for li = 1:periodos
divida_final(1,li,lj,lk,,:) = repmat(divida_inicial.*(1+tx_juros)^li,500,1)';
end
end
end
%calcula PMTs acumuladas e capitalizadas
pmt = (tx_juros/(1-1/((1+tx_juros)^periodos))).*divida_inicial;
forlk = 1:16
forlj = 1:4
for li = 1:periodos
pagto_pmt(1,li,lj,lk,,:) = repmat((((1+tx_juros)^li-
1)/tx_juros).*pmt,500,1)';
end
end
end
%calcula o pagamento efetivo e o estoque resultante
pagamentos =
(pagto_limite<pagto_pmt).*pagto_limite+(pagto_limite>=pagto_pmt).*pagto_pmt;
estoque = divida_final-pagamentos;
%calcula a RLR ao longo do tempo - denominador Rt
for li = 1:4
forlj = 1:16
forlk = 1:21
rlr(1,:::,li,lj,lk) = rlr_inicial.*cumprod(tx_cresc(:,li)');
end
end
end
%calcula a relacao final Dt/Rt
divrlr = bsxfun(@rdivide,estoque,permute(rlr,[1 3 4 5 6 2]));
%dimensoes da variaveldivrlr
%1 - dimensaounitaria - valor
%2 - periodos
%3 - taxa crescimento media
%4 - exclusoes_inicial
%5 - divida_inicial
%6 - 500 (1 a 500)

```



contato@edicoesvalentin.com.br

(61) 9922-1035 / 8406-1035