

Análise das Políticas de Financiamento das Firmas do IBRX 100 Utilizando Filtro de Kalman

Fernando Nascimento de Oliveira e Leandro Oliveira

Maio, 2014

Trabalhos para Discussão



355

ISSN 1519-1028
CGC 00.038.166/0001-05

| | | | | | |
|--------------------------|----------|--------|------|------|---------|
| Trabalhos para Discussão | Brasília | n° 355 | maio | 2014 | p. 1-32 |
|--------------------------|----------|--------|------|------|---------|

Trabalhos para Discussão

Editado pelo Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep) – *E-mail*: workingpaper@bcb.gov.br

Editor: Francisco Marcos Rodrigues Figueiredo – *E-mail*: francisco-marcos.figueiredo@bcb.gov.br

Assistente Editorial: Jane Sofia Moita – *E-mail*: jane.sofia@bcb.gov.br

Chefe do Depep: Eduardo José Araújo Lima – *E-mail*: eduardo.lima@bcb.gov.br

Todos os Trabalhos para Discussão do Banco Central do Brasil são avaliados em processo de *double blind referee*.

Reprodução permitida somente se a fonte for citada como: Trabalhos para Discussão n° 352.

Autorizado por Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo, Diretor de Política Econômica.

Controle Geral de Publicações

Banco Central do Brasil

Comun/Dipiv/Coivi

SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – 14º andar

Caixa Postal 8.670

70074-900 Brasília – DF

Telefones: (61) 3414-3710 e 3414-3565

Fax: (61) 3414-1898

E-mail: editor@bcb.gov.br

As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a visão do Banco Central do Brasil.

Ainda que este artigo represente trabalho preliminar, citação da fonte é requerida mesmo quando reproduzido parcialmente.

The views expressed in this work are those of the authors and do not necessarily reflect those of the Banco Central or its members.

Although these Working Papers often represent preliminary work, citation of source is required when used or reproduced.

Divisão de Atendimento ao Cidadão

Banco Central do Brasil

Deati/Diate

SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – 2º subsolo

70074-900 Brasília – DF

DDG: 0800 9792345

Fax: (61) 3414-2553

Internet: <<http://www.bcb.gov.br/?FALECONOSCO>>

Análise das Políticas de Financiamento das Firms do IBRX 100 Utilizando Filtro de Kalman

Fernando Nascimento de Oliveira ^{*}
Leandro Oliveira ^{**}

Resumo

Este Trabalho para Discussão não deve ser citado como representando as opiniões do Banco Central do Brasil. As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a visão do Banco Central do Brasil.

Neste artigo, testamos duas teorias estáticas de estruturas de capital, *Static Tradeoff Theory* (STT) e a *Pecking Order Theory* (POT) para analisar a estrutura de capital de firmas brasileiras. Construímos a estrutura ótima de capital das firmas, que é uma variável não observada, usando um filtro de Kalman suavizado obtido a partir da estimação de um modelo espaço-estado. Nossos resultados indicam que as firmas brasileiras seguem a STT em detrimento a POT.

Palavras Chave: Estrutura de capital, *Pecking Order Theory* (POT) e *Static Trade of Theory* (STT), filtro de Kalman

Classificação JEL: G30, G32

^{*} Banco Central do Brasil. Departamento de Estudos e Pesquisas.

E-mail:fernando.nascimento@bcb.gov.br

^{**} Petrobras.

1. Introdução

Uma empresa pode conseguir capital para acompanhar o seu nível de investimentos por meio dos lucros gerados por suas operações, pela contratação de financiamento com terceiros (bancos, debêntures, *bonds*, etc.) e também pela emissão de novas ações no mercado financeiro (capital próprio). A alocação entre capital de terceiros e capital próprio de modo a alcançar um custo financeiro eficiente é um dos grandes desafios do administrador financeiro. As teorias das políticas de financiamento estáticas *Pecking Order* (POT) e *Static Tradeoff* (STT) ilustram a forma pela qual as empresas financiam suas operações.

Ambas as teorias baseiam-se na estrutura de capital das firmas e na relação entre o custo de capital de terceiros e o custo de capital próprio. A participação do capital de terceiros traz um benefício fiscal para a firma em relação ao pagamento do imposto de renda, ao mesmo tempo em que eleva o risco percebido pelo acionista. Esta percepção de risco está relacionada com os custos de agência e de falência da empresa.

Este artigo tem como objetivos verificar a aplicabilidade das teorias POT e STT para descrever a estrutura de capital das empresas públicas brasileiras listadas na bolsa de valores de São Paulo (Bovespa) e inseridas no índice IBRX.

A teoria STT envolve a determinação da variável endividamento ótimo, não observável. Nosso artigo contribui para a literatura por que estimamos este endividamento ótimo por meio de um filtro Kalman suavizado obtido a partir da estimação de um modelo espaço estado, onde o estado é o nível de endividamento ótimo.

Nossa base de dados é formada por informações trimestrais das demonstrações financeiras dessas empresas de dezembro 1998 até dezembro de 2010, tendo como base os valores disponíveis na Economática.

Os resultados obtidos foram favoráveis à teoria de que os gestores financeiros, ao decidirem por uma nova captação no mercado, levam em consideração o atual nível de endividamento de suas firmas, a fim de não comprometerem custos indiretos como custos de falência e agência. Em outras palavras, os resultados indicaram que as firmas da amostra adotam a teoria STT.

Há diversos trabalhos na literatura nacional na linha do nosso. Como exemplo, podemos citar Oliveira & Oliveira (2009) que analisaram as teorias para as empresas de capital

aberto brasileiras e Carvalho (2008) que as analisou para as empresas de capital fechado.

O restante deste artigo está estruturado da seguinte forma. A seção 2 faz uma breve revisão sobre a literatura sobre estrutura de capital, em particular sobre as teorias POT e STT. A seção 3 descreve os dados. A seção 4 descreve os modelos que utilizamos. A seção 5 apresenta os resultados. A seção 6 conclui.

2. Revisão de Literatura sobre Estrutura de Capital

2.1 Modigliani e Miller e Extensões

A fundamentação teórica para a grande parte dos trabalhos que envolvem estrutura de capital está baseada no trabalho de Modigliani & Miller (1958). As três proposições dos autores formaram o início da discussão acadêmica mais profunda sobre a utilização de capital de terceiros e capital próprio.

Cabe destacar que as proposições de Modigliani e Miller estavam baseadas nas seguintes premissas de mercado: (i) não existência de custos de transação; (ii) ausência de impostos, (iii) ausência de custos de falência; (iv) a taxa de juros é única para todos os agentes do mercado; (v) o mercado é eficiente.

A primeira proposição diz que a estrutura de capital da firma é irrelevante para se determinar o valor da mesma. Em outras palavras, a decisão de financiamento entre capital próprio e de terceiro de uma empresa não afeta o valor de mercado.

Pela segunda proposição, os autores afirmam que o custo de capital de uma firma não é afetado por mudanças em sua estrutura de capital, levando novamente à conclusão de que o valor de uma firma independe de sua estrutura de capital (alavancagem). Em um ambiente sem impostos o custo mais baixo de emissão de uma nova dívida com terceiros, é compensado proporcionalmente pelo aumento do custo de capital de terceiros, de forma que o custo médio ponderado de capital para a firma permaneça o mesmo. Dessa forma, o valor da firma também não se altera.

Na terceira proposição, Modigliani e Miller postulam que a política de dividendos não tem qualquer influência no valor da firma. Visto que a política de dividendos é um dos fatores determinantes do reinvestimento dos lucros utilizados para o plano de investimentos e, por conseguinte na determinação final de uma política de

financiamento da firma, esta proposição completa as duas últimas na conclusão de que o valor de uma firma não se correlaciona com sua estrutura de capital.

Os trabalhos que se seguiram buscaram reproduzir um ambiente com impostos, custos de transação, imperfeições no mercado, custos de falência, entre outros.

Miller (1977) é um dos principais trabalhos sobre este tema após as proposições de Modigliani e Miller. Neste, o autor introduz um ambiente com impostos para o capital próprio. A principal conclusão deste trabalho é a existência de um benefício fiscal para a firma ao se emitir novas dívidas. Este benefício, segundo o autor, ocorre até o momento em que o benefício marginal se iguala ao custo marginal de insolvência.

Com a evolução do tema, outros autores começaram a explorar questões relativas aos custos de falência e custos de agência. Warner (1977) classificou os custos de falência como diretos (ex. reorganização, processos judiciais) e indiretos (perda da clientela, fornecedores). Com a evolução do tema os custos indiretos passaram a ser caracterizados também como custos de agência.

De acordo com Sappington (1991) os custos de agência envolvem principalmente os acionistas, gestores e credores. Para o autor esses agentes não têm interesses em comum, pois o acionista deseja maximizar o Valor Presente Líquido (VPL) dos projetos e o gestor maximizar o próprio salário.

As teorias abordadas neste trabalho estão amplamente relacionadas com os custos de agência e falência e a estrutura de capital.

2.2 Teoria POT

O conceito fundamental da teoria da hierarquia das fontes de financiamento encontra-se na ideia de que uma empresa, para conseguir recursos que atendam o seu plano de investimentos, prefere sempre o caminho da emissão de dívida ao invés da emissão de novas ações. Nesta abordagem, a relevância dos custos de financiamento se sobrepõe ao benefício fiscal relativo à estrutura ótima de capital. Esses custos são fruto da abordagem de assimetria de informações entre os administradores da empresa e os acionistas.

O conceito de assimetria de informação está relacionado ao conflito de interesses e nível de informação entre dois agentes. Um exemplo comum está relacionado com o conflito entre o gestor de uma empresa e o acionista, onde o primeiro tem interesse maior em

maximizar o próprio salário, enquanto que o segundo foca na maximização do VPL da firma. O grau de assimetria entre os agentes reflete diretamente no custo de financiamento para a firma, onde o custo financeiro de um credor é menor do que o custo do acionista, enquanto que o custo dos lucros retidos é o menor de todos. Dessa forma, pela teoria POT, uma firma capta recursos de maneira eficiente dando prioridade aos recursos oriundos da retenção de lucros e depois para emissão de dívida (capital de terceiros). Conforme o grau de endividamento da firma atinge níveis elevados a tal ponto de tornar os custos de falência proibitivos, o gestor financeiro poderá optar pela emissão de novas ações (capital próprio).

De acordo com Frank & Goyal (2003), os lucros retidos não têm problemas de seleção adversa, enquanto que as ações possuem sérios problemas de seleção adversa. Do ponto de vista de um investidor externo, ser acionista é muito mais arriscado do que ser credor. Para os autores, em ambos os casos há um prêmio de seleção adversa, mas este prêmio é maior no caso do acionista. Um investidor externo exigirá taxas de retorno maiores para ser acionista do que para ser credor. Para a perspectiva do gestor financeiro da firma, os lucros retidos são a melhor fonte de fundos do que a emissão de dívidas, que é preferível à emissão de ações. Logo, em uma situação normal, não haverá emissão de ações e o *deficit* financeiro será compatível com a emissão de dívida.

Para Myers (1984), as firmas preferem financiar o seu plano de investimentos através de recursos gerados internamente. Para tal, as firmas ajustam a taxa de distribuição de dividendos de acordo com o plano de investimentos, acompanhando as oportunidades de investimentos. Para o autor, uma rígida política de dividendos, junto com a flutuação na previsibilidade de lucros e oportunidades de investimento, faz com que haja um descasamento entre o fluxo de caixa gerado internamente e o nível de investimento necessário. Dessa forma, as empresas recorrem a um financiamento externo, tendo como preferência a emissão de títulos de dívida puros, depois a emissão de títulos híbridos (títulos de dívida conversíveis em ações) e em último caso emissão de novas ações.

A preferência por lucros retidos, seguida da emissão de dívida e em último caso a emissão de ações é o que se conhece como hierarquia das fontes de financiamento, ou pelo termo em inglês *pecking order*. Essa hierarquia de preferências do gestor financeiro define a estrutura de capital da firma. Ao contrário da STT, na teoria POT

não existe uma estrutura ótima de capital e são as condições de *deficit* financeiro e emissão de dívida que determinam a estrutura de capital de uma empresa.

Myers (1984) destaca ainda a teoria POT modificada, que considera geralmente mais consistente com as evidências empíricas. Nesta, as empresas têm motivos para não financiar seus investimentos pela emissão de novas ações, a fim de evitar o dilema de desistir de oportunidades de investimento com VPL positivo ou emitir ações a um preço inferior ao justo. Dessa forma, as firmas determinam uma taxa de *payout* de dividendos de modo que os recursos gerados internamente sejam capazes de acompanhar as oportunidades normais de investimento. Quando ocorrer uma oportunidade extraordinária de investimento, a firma emitirá dívida para cobri-las. No entanto, a emissão de dívida aumenta o endividamento e pode tornar esta uma alternativa excessivamente arriscada; a partir deste ponto, quanto exaurirem a sua capacidade de endividamento, as empresas emitem novas ações restabelecendo a sua capacidade de se endividar. Sendo assim, o grau de endividamento de uma empresa é resultado da necessidade de financiamento externo acumulada no seu período de operação.

2.3 Teoria STT

Pela teoria da estrutura ótima de capital (STT – *Static Tradeoff Theory*), as empresas possuem uma meta de endividamento em sua estrutura de capital, de forma a maximizar o seu valor de mercado. A alocação entre capital de terceiros (credores) e capital próprio (acionistas) permite às empresas aumentarem o seu valor até certo nível.

Enquanto que a teoria POT caracteriza o custo de capital pelo nível de assimetria de informação entre credores, acionistas e gestores, para a teoria STT o custo de capital está associado à percepção de risco do agente.

Os credores têm acesso prioritário à remuneração do seu capital, enquanto que os acionistas têm acesso apenas ao fluxo de caixa residual. Este fluxo residual é resultado do caixa gerado pelas operações, deduzindo-se o valor necessário para investimentos, os juros e amortizações necessárias ao pagamento dos credores. Somente após efetuar tais compromissos, os acionistas podem ter efetivamente a remuneração do seu capital paga. Sendo assim, esta sequência de pagamentos faz com que os acionistas assumam o maior risco para a remuneração do seu capital do que os credores da firma. Este fato é de certa forma justificável, pois os acionistas possuem mecanismos para direcionar o rumo da empresa através das assembleias de acionistas, enquanto que os credores não possuem

nenhum poder de direcionar o rumo da empresa. Dessa forma, caso a empresa fique em situação de *default* os acionistas arcam com a maioria do prejuízo, pois tiveram mecanismos para evitá-lo.

Pelo exposto até o momento, a firma deveria financiar seus investimentos preferencialmente pelo capital de terceiros devido ao menor custo. No entanto, Modigliani & Miller (1958) argumentam que isto não deveria ser feito. Para os autores, ao se aumentar a participação do capital de terceiros, aumenta-se o risco e, conseqüentemente, a taxa de remuneração requerida pelos acionistas de tal forma que o custo médio ponderado de capital (CMPC) da empresa não se altera, considerando um ambiente econômico sem impostos. Considerando-se um ambiente com impostos, a parcela de remuneração do capital de terceiros (juros e amortização) é dedutível de imposto de renda, e gera um benefício fiscal para a empresa. Dessa forma, uma empresa alavancada teria mais valor do que uma empresa não alavancada.

Miller (1977) argumenta que as teorias não são totalmente corretas. Ele acredita não haver inércia na utilização do financiamento via dívida, devido aos custos de agência e custos de falência. Muitos autores argumentam que com a presença de impostos, as firmas buscam uma estrutura ótima de capital que maximize o valor da empresa. Isso acontece devido à redução do pagamento de imposto de renda. No entanto, a emissão marginal de dívida aumenta custos de agência e de falência que muitas vezes são ignorados pelos pesquisadores. Dessa forma, ao emitir novas dívidas, a taxa de juros associada tende a aumentar, anulando o efeito fiscal. Isso ocorre principalmente em função do aumento do custo de agência (pouco conhecimento dos credores sobre os projetos) além da percepção de falência da empresa (aumento dos custos indiretos de falência).

Para Miller (1977), os juros, que significam um incentivo fiscal para a firma alavancada, são mais altos do que se não houvesse incentivo fiscal. Para o autor, este efeito tende a anular o efeito da proteção fiscal dos juros. Em outras palavras, a percepção de risco de uma empresa alavancada é maior do que uma empresa não-alavancada. Essa percepção de risco é traduzida em custo indiretos de falência como renegociação dos contratos de empréstimo, taxa de juros de financiamento maiores, renegociação de contratos com fornecedores entre outros.

De acordo com Myers (1984), as firmas estabelecem uma meta de endividamento, que reflete a otimização entre os benefícios fiscais e os custos de falência. Tal meta é

atingida por meio de ajustes em sua estrutura de capital. Para o autor, se os custos de ajuste na estrutura forem desprezíveis, o endividamento observado para cada empresa é o endividamento ótimo. Por outro lado, se esses custos existirem, ao se realizar um corte transversal em uma amostra de empresas com características semelhantes deve-se observar uma dispersão do endividamento em torno de um valor ótimo. O autor conclui que para uma dimensão temporal, o grau de endividamento deve apresentar um comportamento de reversão à média, enquanto que em uma dimensão transversal, o grau de endividamento deve variar conforme o risco da empresa.

Fama & French (2000) identificam as variáveis que definem a meta de endividamento do modelo STT. Para os autores, os custos de reestruturação e insolvência são responsáveis por uma queda do endividamento, enquanto os custos de agência são responsáveis pelo aumento do grau de endividamento. Pela teoria de agência, os gestores de uma firma com capital pulverizado em muitos acionistas têm incentivos para utilizar o capital oriundo do fluxo de caixa livre em benefício próprio, ou até mesmo investindo em projetos com VPL negativo.

2.4 Trabalhos Empíricos

A maioria dos trabalhos envolvendo as teorias POT e STT têm como ponto de partida o artigo de Myers (1984) “*The Capital Structure Puzzle*”, onde o autor afirma ainda não conhecermos sobre a estrutura de capital das empresas e contrasta duas maneiras de se pensar sobre a estrutura de capital.

- uma abordagem de *tradeoff* estático, na qual as firmas ajustam sua distribuição de dividendos para atingir uma meta de dívida em relação ao valor da empresa;
- uma abordagem de *pecking order*, na qual as firmas preferem o financiamento interno em relação ao externo e dívida em relação às ações, isso se a houver emissão de ações;

Myers (1984) em seu trabalho “*Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure*” concluiu que a teoria POT possui maior poder de informação que a STT. Esta última, para o autor, é plausível até certo ponto, mas apresenta um R^2 baixo e não foi capaz de explicar a variação encontrada no endividamento das empresas com características semelhantes.

Sunder & Myers (1999), com base em uma amostra de 157 empresas de capital aberto para o período compreendido entre 1971 e 1989, testaram qual modelo (POT ou STT)

melhor explicaria a decisão de financiamento desta amostra. Para os autores, o modelo básico de *pecking order* demonstrou muito mais poder explanatório do que a hipótese de *static tradeoff*. Os principais resultados empíricos dos autores neste trabalho foram:

- o *pecking order* é um bom descritor do comportamento do financiamento das empresas, ao menos para a amostra em questão;
- o modelo STT, quando testado independentemente, também parece performar bem;
- quando os dois modelos foram testados conjuntamente, os coeficientes e significância dos modelos de *pecking order* quase não mudam. O desempenho do modelo STT torna-se desprezível, embora ainda apareçam coeficientes estatisticamente significativos;
- a performance forte do *pecking order* não ocorre apenas porque as firmas financiam necessidades não antecipadas de capital com dívida de curto prazo. Os resultados sugerem que as empresas planejam o financiamento de *deficits* antecipados com dívida;
- as simulações mostraram que o modelo de ajustamento não foi rejeitado nem mesmo quando falso. O *pecking order*, quando falso, pôde ser facilmente rejeitado. Dessa forma, os testes tiveram poder em relação à segunda teoria.

De uma maneira geral, os resultados do referido trabalho sugerem uma maior confiabilidade para o modelo *pecking order* do que o STT. Se as empresas da amostra realmente tivessem uma estrutura de capital ótima, parece que os seus gerentes não estavam muito interessados em atingi-la.

Chirinko & Singha (2000) argumentam que o trabalho de Sunder & Myers (1999) gera interferências equivocadas ao avaliar padrões plausíveis de financiamento e, portanto, os modelos POT e STT não podem ser avaliados por evidências empíricas. Os autores consideram, por exemplo, que a emissão de ações pode ser efetuada antes da emissão de novas dívidas e para estes casos os testes de Sunder & Myers perdem poder de explicação.

As observações de Chirinko & Singha (2000), são mais problemáticas em uma amostra heterogênea de empresas, como por exemplo, empresas de diferentes portes, diferentes países ou setores pouco correlacionados. Ao se trabalhar com uma amostra de empresas

pertencentes a um mesmo índice de mercado, como o IBRX 100, tais observações deixam de ser decisivas para aplicação do modelo de Sunder & Myers.

No trabalho de Fama & French (2000), os autores testam a taxa de *payout* de dividendos e o nível de alavancagem em relação às teorias *pecking order* e STT. Eles concluíram que as empresas mais lucrativas têm maior *payout* de dividendos no longo prazo e empresas com maior nível de investimentos têm *payout* menor. Tal conclusão confirma a teoria de *pecking order*, mas contraria a teoria STT, empresas com maior lucratividade são menos alavancadas. Outro ponto observado pelos autores é que as empresas com mais oportunidades de investimento são menos alavancadas, o que está em linha com o modelo STT e a versão complexa do modelo *pecking order*. Os autores verificaram ainda que as empresas com maior nível de investimentos tiveram menor *payout* de dividendos no longo prazo, mas os dividendos não variaram a fim de acomodar variações de investimento de curto prazo. Confirmando a teoria *pecking order*, a variação de curto prazo do investimento e dos lucros é absorvida principalmente pela variação da dívida.

Outro artigo relevante para teoria a de financiamento é o de Frank & Goyal (2003), onde os autores testam o *pecking order* com base em uma amostra de firmas americanas no período de 1971 a 1998. Em tal amostra, foi encontrado que a emissão líquida de ações direciona o financiamento do *deficit* em maior relevância do que a emissão líquida de dívida, contrariando o *pecking order*. Embora grandes firmas tenham apresentado aspectos da teoria *pecking order*, a evidência não é robusta à inclusão de fatores de alavancagem convencional. Os autores concluíram que o *deficit* do financiamento é menos importante para explicar a emissão líquida de dívida ao longo do tempo para empresas de todos os portes.

No artigo “*Financing Decisions: Who issues stock?*” de Fama & French (2005) os autores estimaram que no período 1973-2002, a decisão sobre emissão de ações a cada ano em mais da metade das empresas da amostra violam o modelo *pecking order*. Os autores encontraram que a emissão de ações é mais comum do que se imaginava. Durante o período 1973-1982, 54% das empresas da amostra tiveram emissões líquidas de ações, esse percentual aumentou para 62% no período de 1983-1992 e para 72% para 1993-2002.

O resultado dos autores confronta a premissa de Myers (1984), que considera que o custo de emissão de ações é alto devido aos custos de transação e os relacionados com

assimetria de informações. Para Fama & French a emissão de ações pode trazer benefícios que superam esses custos, tais como: a troca de ações em processos de fusão usualmente tem benefícios fiscais que podem superar os custos com a assimetria de informação e os custos de transação; ações emitidas para os empregados de uma firma podem levar a benefícios motivacionais que superam os custos de emissão.

Farhat *et al.* (2009) examinam as diferenças em relação à informação assimétrica, padrões de financiamento e a validade da teoria STT entre países com diferentes ambientes institucionais. Os autores encontraram que firmas estabelecidas em países de direito civil têm maior assimetria de informações, recorrem mais aos fundos gerados internamente e usam dívida de curto prazo para financiar seu *deficit* de financiamento mais do que as empresas estabelecidas em países da *common law*.

Cotei & Farhat (2009) examinaram as teorias *pecking order* e a STT a fim de determinar qual delas apresenta melhor desempenho para uma amostra de empresas americanas e também responder um questionamento se as duas teorias são mutuamente exclusivas. Os resultados dos testes empíricos mostraram evidências de que a STT possui um papel significativo na determinação da proporção da dívida a ser emitida ou resgatada sob os pressupostos de *pecking order*, e os fatores deste último são os principais determinantes para a taxa de ajustamento sobre o modelo STT. Pelos resultados dos testes empíricos, os autores concluíram que ambas as teorias não são mutuamente exclusivas.

Bessler *et al.* (2010), testaram a teoria *pecking order* utilizando uma amostra internacional de mais de 6.000 empresas para o período de 1995-2005. Assim como em outros trabalhos, foi encontrada uma correlação positiva entre o financiamento da dívida e emissão líquida de ações, contrariando a teoria. Os autores também verificaram que, em uma regressão de série temporal tendo a dívida líquida como variável dependente e o financiamento do *deficit* como variável explicativa, há mais evidências para o *pecking order* para firmas não americanas e estabelecidas em países de direito civil do que as empresas americanas.

Dada às evidências descobertas, os autores testaram a premissa básica do *pecking order* na qual a assimetria de informação é um determinante importante das decisões a respeito da estrutura de capital. Eles encontraram que um nível baixo de assimetria de informação não somente aumenta a probabilidade de uma emissão de ações, mas as firmas sempre emitem um alto volume de ações quando a assimetria de informação é

temporariamente baixa. As descobertas são consistentes com a explicação de variação temporal da seleção adversa na decisão de financiamento das firmas.

3. Descrição dos Dados

A base de dados utilizada neste trabalho corresponde às empresas de capital aberta negociadas na bolsa de valores de São Paulo e que compõem o índice IBRX.

O tamanho preliminar da amostra foi de 100 ações, donde foram excluídas inicialmente empresas do setor financeiro e também uma das ações que representava a mesma empresa (ex: VALE5, VALE3). Em seguida, foram coletadas da base de dados do Economática as demonstrações contábeis (balanço patrimonial, demonstrativo de resultados, demonstração de origem e aplicação dos recursos e demonstração de mutações do patrimônio líquido), considerando-se o período entre 31/12/1998 e 30/09/2010. A partir da definição do período, algumas empresas tiveram que ser excluídas, pois ainda não estavam constituídas em dez/1998. Também foram excluídas empresas com patrimônio líquido negativo em algum período da amostra. Dessa forma, o número total de empresas na amostra ficou em 46.

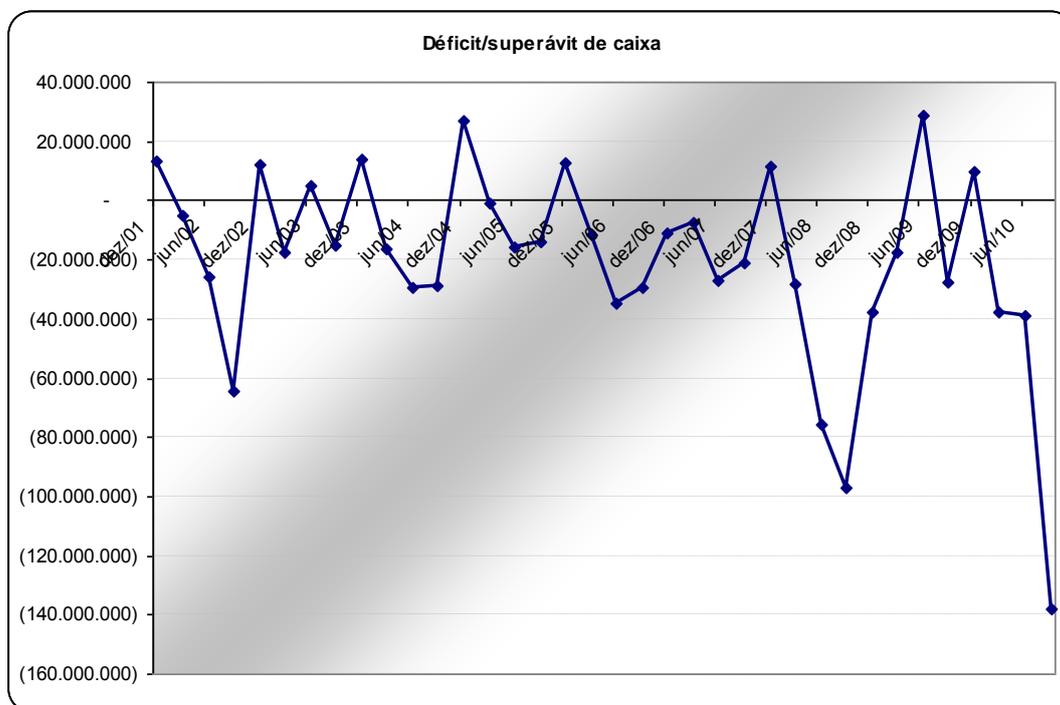
Tabela 1 – Tamanho da amostra por setor

| Setor | Nº Empresas |
|---------------------------------|--------------------|
| Bens Industriais | 5 |
| Construção e Transporte | 5 |
| Consumo Cíclico | 2 |
| Consumo Não Cíclico | 4 |
| Materiais Básicos | 11 |
| Petróleo, Gás e Biocombustíveis | 1 |
| Telecomunicações | 6 |
| Utilidade Pública | 11 |

A figura 1 a seguir representa a posição do *deficit* e *superavit* de caixa das empresas da amostra, conforme Equação 3. Pela mesma, observa-se que a variável *DEF* possui um comportamento tipicamente cíclico em boa parte do período entre 2002 e 2010. No entanto, podem-se verificar pontos de *deficit* de caixa elevado tais como: em dez/02, refletindo a crise financeira em função das incertezas do então futuro governo Lula; em dez/08, refletindo a crise financeira mundial ocorrida em função do *subprime*, e; em set/10, em função do efeito na amostra da capitalização da Petrobras. Neste ponto, a empresa teve um aumento significativo em seu ativo total baseado na emissão de novas ações. Pela Equação 3, o *DEF* reflete todas as mudanças no ativo total, não explicadas pelo fluxo de caixa interno da empresa. Como a explicação para o aumento do ativo

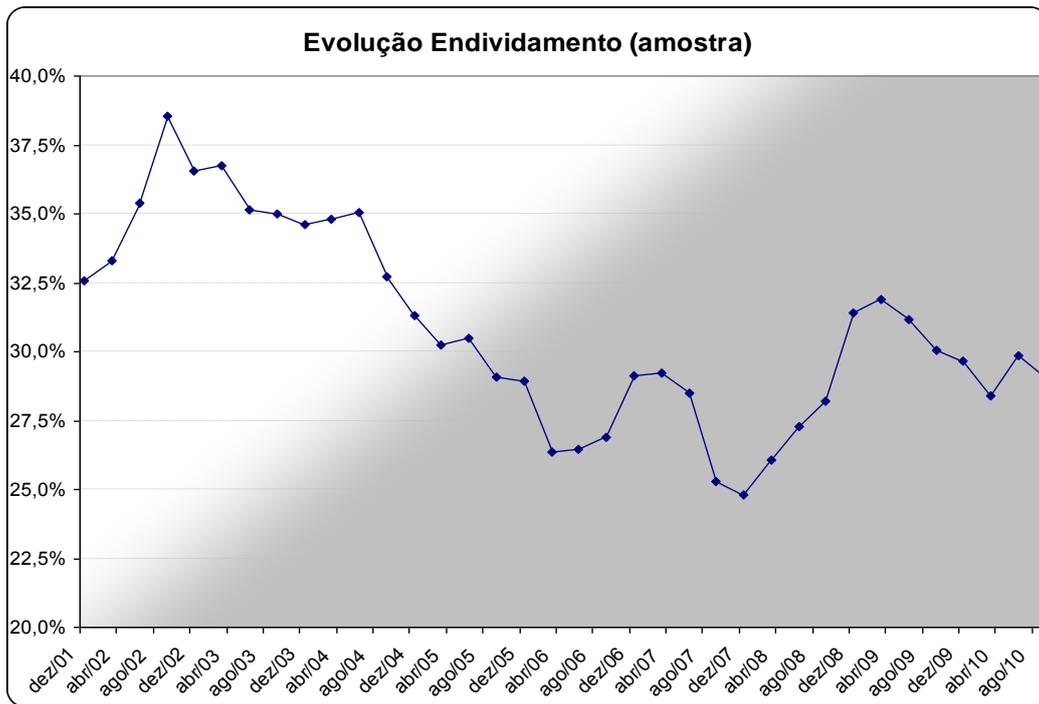
total não se encontra no fluxo de caixa interno, mas sim na emissão de novas ações, o valor da variável *DEF* para este período ficou extremamente elevado.

Figura 1: Evolução do *Deficit/Superavit* da Amostra



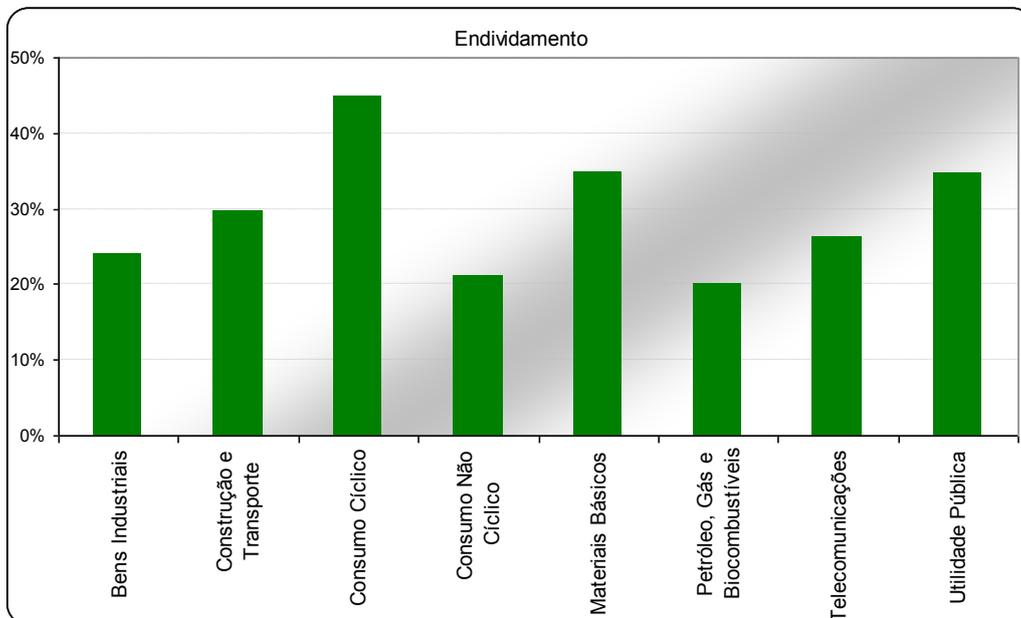
A Figura 2 demonstra a evolução do endividamento médio das empresas da amostra para o período em questão. Nesta, percebe-se uma diminuição desta variável a partir do ano de 2002 até o início da crise financeira de 2008. A recuperação da economia após 2002 fez com que muitas empresas emitissem ações a fim de captar recursos suficientes necessários aos seus planos de investimento, diminuindo a proporção de dívida com terceiros em sua estrutura de capital. Diante da crise do *subprime* em 2008 e consequente queda do preço das ações na Bovespa a emissão de ações passou a ser uma alternativa financeiramente viável para captação de recursos. Dessa forma, as empresas àquela época tiveram que buscar recursos com o capital de terceiros, mesmo que o crédito estivesse escasso, aumentando novamente o grau de endividamento médio das empresas.

Figura 2: Evolução do Endividamento da Amostra



Pela figura 3 abaixo, percebe-se a variação do grau de endividamento entre os setores da amostra entre 20% e 45%.

Figura 3: Endividamento da Amostra por Setor



4. Descrição dos Modelos

4.1 Modelo da Teoria POT

Como exposto anteriormente, a abordagem da teoria POT diz que uma empresa utiliza preferencialmente o fluxo de caixa gerado pelas operações nos investimentos necessários ao seu plano de negócios. No entanto, caso o fluxo de caixa gerado internamente seja insuficiente para acompanhar o nível de investimento, as firmas optam preferencialmente pela emissão de dívida e, em último caso, pela emissão de ações. Dessa forma, a variável fundamental neste modelo é o *deficit/superavit* de caixa, sendo este o montante de capital necessário à empresa para cumprir com os compromissos de seu plano de investimentos, descontando-se o fluxo de caixa gerado internamente nas operações.

Sunder & Myers (1999) definem o *deficit* de caixa como sendo:

$$DEF_t = DIV_t + X_t + \Delta W_t - C_t \quad (1)$$

Onde:

DEF_t = *deficit* de caixa;

DIV_t = pagamento de dividendos;

ΔW_t = variação do capital de giro;

X_t = Despesa de Capital (Capex);

C_t = fluxo de caixa operacional após juros e impostos.

Pela proposição do modelo acima, o fluxo de caixa gerado por uma firma (C_t) deve ser capaz de atender aos compromissos como o pagamento de dividendos (DIV_t), a variação do capital de giro (ΔW_t) e, fundamentalmente, o plano de investimentos para o período (X_t). Dessa forma, se o fluxo de caixa não for suficiente para cobrir essas obrigações da firma, esta terá um *deficit* financeiro e irá obter recursos, preferencialmente, via emissão de dívida e em último caso por emissão de ações. O modelo da Equação 1 é mais bem entendido no trabalho de Sunder & Myers (1999) como:

$$DEF_t = DIV_t + X_t + \Delta W_t - C_t = \Delta STD_t + \Delta LTD_t + \Delta E_t \quad (2)$$

Onde:

ΔSTD_t = variação na dívida de curto prazo;

ΔLTD_t = variação na dívida de longo prazo;

ΔE_t = variação no montante de capital próprio.

De acordo com a Equação 2, o financiamento das obrigações de uma firma (pagamento de dividendos, aumento do capital de giro e investimentos) é atendido via fluxo de caixa interno das operações, através da emissão de dívida de curto prazo ou de longo prazo e também pela emissão de novas ações. Outra conclusão é que um *superavit* de caixa pode ser utilizado para reduzir as dívidas de curto e longo prazo ou na recompra de ações.

Nem sempre é possível extrair dos balanços de forma clara as informações necessárias para a Equação 2. Uma abordagem alternativa, que facilita o cálculo do *deficit* financeiro foi considerada por Fama & French (2005). Tal abordagem considera a variável DEF_t como sendo a do crescimento do ativo total subtraído do crescimento dos lucros retidos (lucro acumulado mais reserva de lucro). De acordo com Iquiaya *et al.* (2008), o cálculo do *deficit* por este modelo permite capturar todos os incrementos de ativo total da empresa gerados por outros recursos que não os lucros retidos, ou seja, que sejam originários da própria capacidade da empresa de se autofinanciar. Essa alternativa é mais simples de identificar nas demonstrações contábeis das firmas do que a utilizada por Sunder & Myers (1999) e aplicada em outros trabalhos como Oliveira & Oliveira (2009) e Colucci (2010). O modelo é definido como:

$$DEF_t = (A_t - A_{t-1}) - (RE_t - RE_{t-1}) \quad (3)$$

A = ativo total

RE = lucros retidos

Considerando que uma empresa, para financiar o seu *deficit* de caixa, utilize apenas a emissão de dívida e não considere a hipótese de emissão de ações, teremos este modelo representado conforme equação abaixo:

$$DEF_t = \Delta STD_t + \Delta LTD_t \quad (4)$$

A equação acima pode ser transformada em um modelo econométrico, onde o incremento de dívida é explicado pelo *deficit* interno de caixa. A variável de incremento de dívida ($\Delta STD_t + \Delta LTD_t$) pode ser observada pela variação do endividamento bruto ($\Delta Endividamento_t$), de acordo com a equação abaixo:

$$\Delta Endividamento_t = \beta_0 + \beta_1 DEF_t + e_t \quad (5)$$

A variável “*Endividamento_i*” foi considerada como a soma exigível de longo prazo, financiamentos de curto prazo e debêntures de curto prazo dividido pelo ativo total. Dessa forma, capturaram-se as obrigações da empresa de curto prazo e longo prazo, relacionadas com a emissão de dívida sobre controle da empresa.

De acordo com o modelo acima, é possível atribuir uma forma forte e outra fraca para a abordagem POT. Na forma forte, não haveria espaço na firma para emissão de ações, apenas dívidas seriam emitidas, o que levaria o coeficiente $\beta_0 = 0$ e $\beta_1 = 1$. Sendo assim, temos o seguinte teste de hipótese a ser feito:

$H_0: \beta_1 = 1 \rightarrow$ a firma cobre o *deficit* exclusivamente por emissão de dívidas

$H_1: \beta_1 \neq 1 \rightarrow$ a firma cobre o *deficit* por dívida e emissão de ações.

4.2 Modelo da Teoria STT

A teoria STT considera a existência de uma estrutura ótima de capital que maximize o valor de uma empresa. Os gestores das empresas buscam então alcançar este nível ótimo de endividamento, para financiar de maneira eficiente o plano de investimentos das empresas.

Sunder & Myers (1999) argumentam que eventos aleatórios podem desviar o nível de endividamento da firma e os gestores teriam que trabalhar para chegar novamente ao nível ótimo de estrutura de capital. Dessa forma, o desvio tende a reverter-se à média gradualmente. Os autores definem o modelo abaixo para a STT;

$$\Delta D_{it} = a + b_{TA} (D_{it}^* - D_{it-1}) + e_{it} \quad (6)$$

Onde:

D_{it}^* = nível ótimo de endividamento

ΔD_{it} = variação do endividamento total

A variável b_{TA} é considerada como o coeficiente de ajustamento à meta. Logo, se esta variável for maior que zero ($b_{TA} > 0$) significa dizer que existe ajustamento do nível de endividamento para uma determinada meta. Se a constante também for menor que um ($b_{TA} < 1$), significa dizer que há redução de custos.

Como se pode observar, a variável D_{it}^* não é observável, pois se trata de um valor teórico. A determinação desta variável é a etapa mais sensível da teoria STT. Alguns autores utilizaram a simples média histórica, como *proxie* para o endividamento ótimo.

O Filtro de Kalman, utilizado a seguir, foi utilizado para se construir esta série histórica da variável D_{it}^* utilizada no modelo da teoria STT. Esta metodologia é uma contribuição para aprimorar o este cálculo.

4.3 Filtro de Kalman

A definição da variável D_{it}^* é o ponto principal da teoria STT. Diversos autores utilizaram métodos como a média histórica para a estimativa desta variável não observável. Sunder & Myers (1999) argumentam que uma maneira comum de calcular tal variável é encontrar a média histórica e multiplicá-la pelo capital total e alternativamente utilizar um processo de defasagem de mais de um ano.

Para a determinação desta variável não observável emprega-se o filtro de Kalman. Esta mesma metodologia fora utilizada por Colucci (2010) para empresas brasileiras do setor de telecomunicações.

A finalidade do filtro de Kalman é, para uma variável não observável, chegar a valores que se aproximem dos valores reais das grandezas medidas e valores associados. De acordo com Javaheri, Lautier & Galli (2002), a metodologia é um processo iterativo que permite estimar parâmetros de um modelo, quando este último conta com grande quantidade de dados observáveis e não observáveis.

A metodologia foi descrita por Kalman (1960) como uma solução recursiva para o problema de filtragem de dados discretos em um sistema linear. Dados alguns valores iniciais, pode-se prever e ajustar os parâmetros do modelo através de cada nova medição, obtendo a estimativa de erro a cada atualização (Ribeiro *et al* 2008). Welch & Bishop (2006) caracterizam o filtro de Kalman como uma metodologia poderosa em vários aspectos, pois suporta estimações do passado, presente e estados futuros. Para os autores, a metodologia é um conjunto de equações matemáticas que fornecem uma estimativa computacional eficiente para estimar uma variável não observada, através da minimização do erro quadrado.

De acordo com Sun, Tian & Wang (2008), o filtro de Kalman é um algoritmo recursivo simples que sob a forma de um conjunto de equações permite uma estimativa a ser atualizada uma vez que cada nova observação se torna disponível. O processo do filtro é feito em duas etapas: a primeira é formar uma previsão para a variável de estado; o segundo é incorporar as novas observações no estimador da variável de estado

utilizando equações de atualização. As equações são separadas em duas partes: equações de atualização do tempo e de atualização de medida.

Para a aplicação do processo do filtro de Kalman é necessária a transformação da série temporal em um modelo na forma de espaço estado. Há várias metodologias possíveis para se encontrar o filtro de Kalman. Algumas assumem normalidade e independência dos erros dos processos de observação e estado enquanto outras não.¹

Um equívoco comum é assumir que o filtro de Kalman considera que todos os erros são distribuídos normalmente. Kalman (1960), que é o artigo original, deriva o filtro utilizando projeção ortogonal sem utilizar as hipóteses de normalidade dos erros.

Uma das metodologias que não utilizam as Hipóteses de normalidade e independência dos erros e que utilizamos neste artigo pode ser descrita de forma simples da seguinte forma.^{2,3}

Dada uma série temporal z_t multivariada, cujo vetor é representado por $N \times 1$. A equação de observação é representada abaixo como:

$$z_t = H_t x_t + v_t$$

Nesta equação de observação temos que v_t é um ruído branco (ruído branco de medição) e x_t é a variável de estado.

Os parâmetros da variável de estado x_t , podem ser gerados através de um processo de Markov de primeira ordem tal como:

$$x_t = A x_{t-1} + B u_{t-1} + w_t \quad (8)$$

A equação acima é chamada de equação de estado, que juntamente com a equação de observação formam o modelo estado espaço. Para estes modelos temos o ruído branco de medição (v_t) e o ruído branco de processo (w_t), tais que o primeiro tem variância Q e o segundo R e ambos têm média zero. Em geral, esses processos têm correlação igual a zero.

Define-se como \hat{x}^-_t uma estimativa *a priori* do estado e como \hat{x}_t uma estimativa *a posteriori* do estado de uma variável z_t . Dessa forma, podemos definir como estimativas dos erros *a priori* e *a posteriori* como:

¹ Ver Tanizaki (1996) para uma discussão sobre as diferentes metodologias.

² Ver Welch e Bishop (2006) para uma descrição mais detalhada.

³ Ver Tanizaki (1996), Harvey (1981 e 1989) para excelentes apresentações do Filtro de Kalman.

$$e_t^- = x_t - \hat{x}_t^-$$

$$e_t = x_t - \hat{x}_t$$

A covariância do erro a *priori* é dada por:

$$P_t^- = E [e_t^- e_t^{-T}],$$

e a covariância do erro a *posteriori* é dada por;

$$P_t = E [e_t e_t^T].$$

Utilizando-se as definições acima, na Equação 8, chega-se a uma estimativa a *posteriori* \hat{x}_t como uma combinação linear da estimativa a *priori* \hat{x}_t^- e uma ponderação da diferença entre a medida z_t e a previsão para a medida $H\hat{x}_t^-$, conforme equação abaixo:

$$\hat{x}_t = \hat{x}_t^- + K (z_t - H\hat{x}_t^-) \quad (13)$$

A matriz K é escolhida de tal forma a minimizar a covariância a *posteriori*. Substituindo as equações 8 e 13, temos:

$$K_t = \frac{P_t^- H^T}{HP_t^- H^T + R} \quad (14)$$

Para estimar as matrizes das equações de estado e observação sem as hipóteses de normalidade e independência dos erros, podemos utilizar quasi máxima verossimilhança. Como mostra Mikusheva (2007), se o modelo espaço estado for identificável, se o estado for estacionário e se os parâmetros a serem estimados não estiverem na fronteira do espaço de parâmetros, então os estimadores de quasi máxima verossimilhança dos parâmetros são consistentes e assintoticamente normais. Se o estado é estacionário, podemos inicializar o Filtro de Kalman com a média e matriz de covariância da distribuição de probabilidade incondicional de estado.

Para estimar as matrizes dos modelos espaço e estado para cada firma utilizamos a função PEM do Matlab. Esta função computa o estimador do erro de previsão de um modelo linear geral. A função PEM gera um estimador de máxima verossimilhança, quando válidas as Hipóteses de normalidade e/ou independência ou *quasi maxima* verossimilhança quando essas hipóteses não são válidas.

A estrutura ótima de capital deste trabalho foi obtida por meio do modelo de filtro de Kalman suavizado, onde os estimadores ótimos do vetor de estado são calculados em todo o período da amostra. A amostra em questão foi submetida aos testes de

normalidade Jarque-Bera e de correlação serial dos resíduos com Brock, Dechert, Scheinkman & LeBaron (1996).

Para a elaboração do filtro de Kalman das empresas da amostra, foram calculados os indicadores utilizados como regressores em tal modelo. A escolha dos indicadores foi baseada no trabalho de Sunder & Myers (1999), onde os autores utilizaram *proxies* para determinar indicadores como imobilizado, investimento em pesquisa e desenvolvimento, impostos e lucratividade. Neste trabalho, as seguintes variáveis foram utilizadas: imposto – como uma *proxy* de “o imposto de renda”; lucratividade – como uma *proxy* do EBTDA sobre o ativo total e; imobilizado – como uma *proxy* do ativo não circulante sobre o ativo total. Cabe lembrar que esta última variável seria mais bem descrita como imobilizado sobre o ativo total, no entanto os dados obtidos pelo Economática não apresentavam valores de imobilizado para algumas empresas. Para determinadas empresas, o valor do imobilizado estava consolidado dentro do ativo não circulante, fato pelo qual esta foi a *proxy* utilizada para o imobilizado.

Na grande maioria das estimações do Filtro de Kalman, as hipóteses de normalidade condicional e independência dos erros foram rejeitadas. Em todas as estimações, os processos de estado se mostraram estacionários.⁴

Os valores encontrados para a estrutura ótima através do modelo de filtro de Kalman para os diversos setores encontram-se representados nas Figuras de 3 a 6 abaixo.

⁴ Estamos supondo que o modelo é identificável e os parâmetros a serem estimados não estão na fronteira do espaço dos parâmetros.

Figura 3: Comparativo Endividamento Observado x Ótimo (Setores de Construção, Transporte e Bens Industriais)

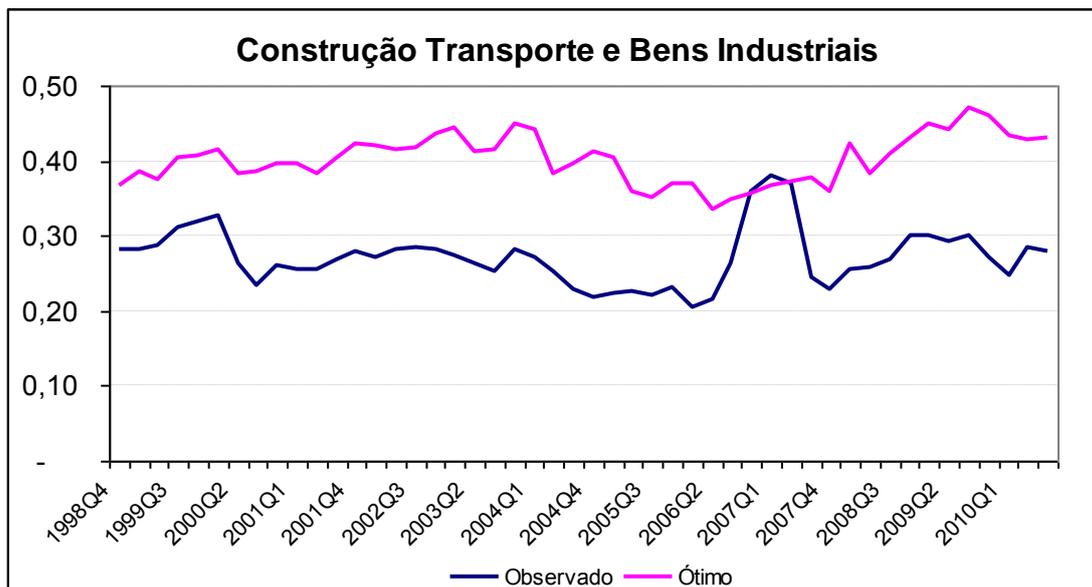


Figura 4: Comparativo Endividamento Observado x Ótimo (Setor de Consumo)

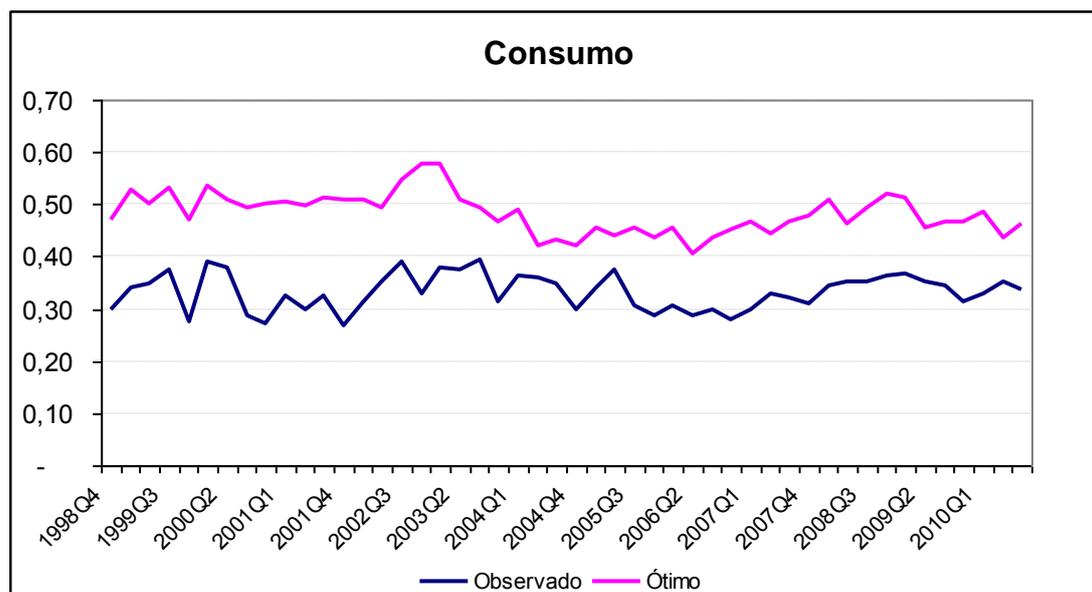


Figura 5: Comparativo Endividamento Observado x Ótimo (Setores de Materiais Básicos e Óleo e Gás)

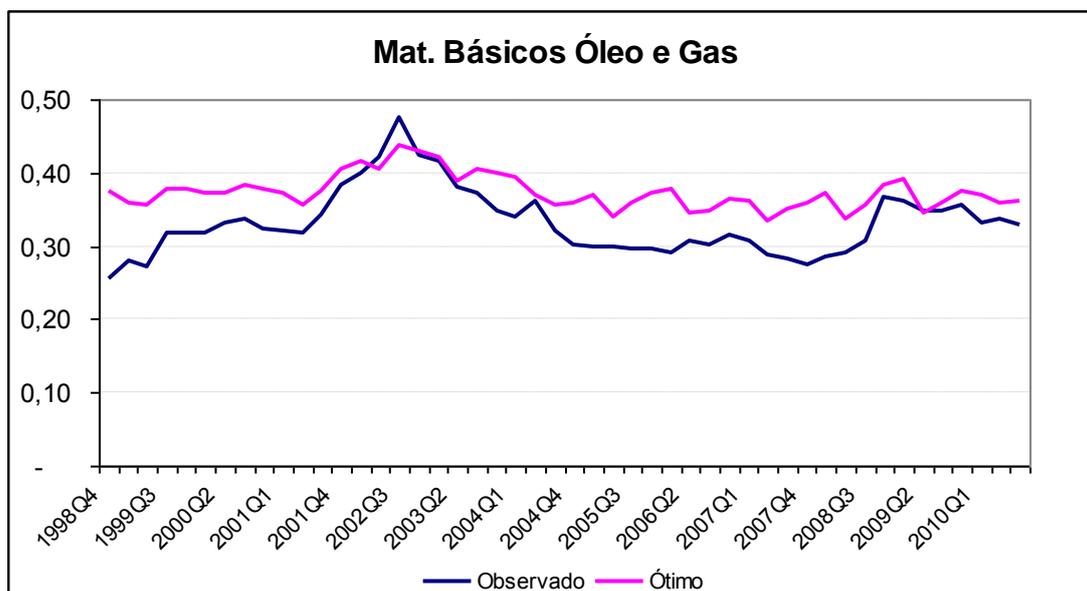
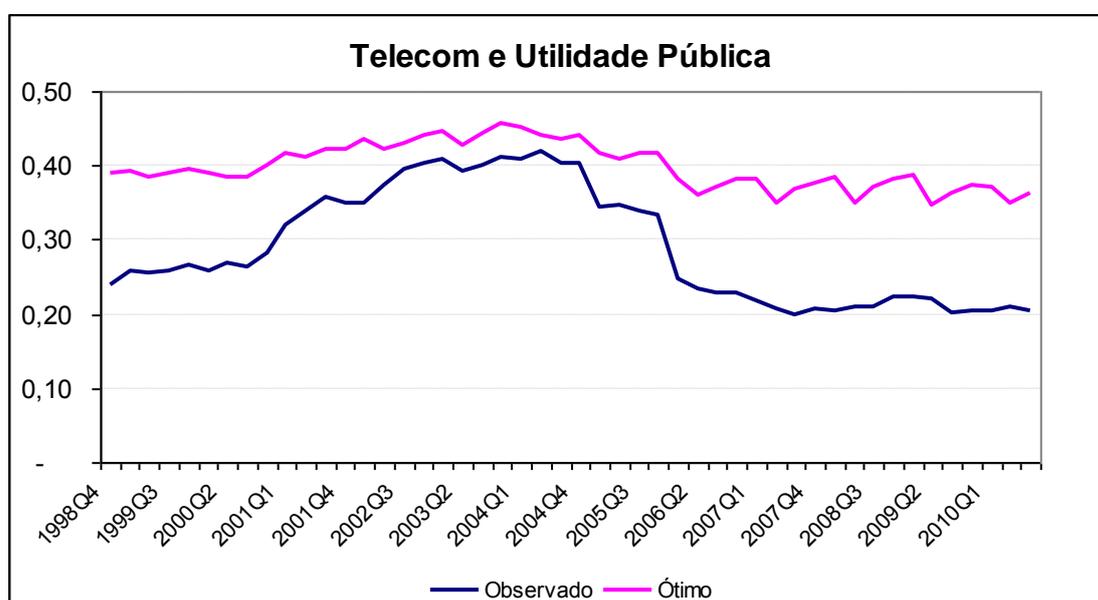


Figura 6: Comparativo Endividamento Observado x Ótimo (Setores de Telecomunicações e Utilidade Pública)



De acordo com os resultados ilustrados nos gráficos acima, percebemos que o endividamento ótimo calculado pelo filtro de Kalman está quase sempre acima do endividamento observado pelas firmas da amostra.

Este comportamento nos leva a concluir que de alguma forma as firmas percebem qual seria o seu endividamento ótimo e procuram manter-se abaixo dele. Tal percepção pode

ser explicada pelo aumento dos custos de falência e agência, ou seja, as firmas começam a enfrentar dificuldades de captação de novos recursos à medida que se aproximam do seu nível teórico de endividamento ótimo, procurando-se manter abaixo deste. Este comportamento pode ser claramente visto pelas Figuras 1, 3 e 4, onde o endividamento observado ao se aproximar, ou até mesmo ultrapassar o ótimo, em pouco tempo retornou a valores anteriores à aproximação. Esta conduta sugere a adequação ao modelo STT, onde as firmas planejam as futuras captações levando em conta o seu nível de endividamento ótimo.

Outro ponto de vista sobre o comportamento do endividamento observado em relação ao ótimo é a estrutura de capital pouco eficiente das empresas brasileiras. Este comportamento pode ser explicado pelo elevado custo Brasil que as firmas nacionais enfrentam, refletido nas altas taxas de juros, impostos sob financiamento, custos de falência entre outros, justificando a seleção adversa. As firmas do mercado nacional evitam se alavancar demais e acabam por ter uma estrutura de capital sub ótima.

Além da alavancagem abaixo da ótima das firmas brasileiras, pode-se perceber pela Tabela 1 a seguir que esta se comporá com maior variância.

Tabela 2: Comparativo entre a Variância da Estrutura Ótima x Observada

| $\sigma^2 \times 10^3$ | Ótima | Observada |
|----------------------------------|-------|-----------|
| Constr. Transp. Bens Industriais | 1,06 | 1,44 |
| Consumo | 1,82 | 1,18 |
| Mat. Basicos Óleo e Gas | 1,06 | 2,00 |
| Telecom. Utilidade Pública | 1,20 | 6,05 |

Com exceção do setor de consumo, a variância da estrutura de capital observada pelas firmas da amostra mostrou-se acima da considerada estrutura ótima de capital. Ou seja, as firmas brasileiras além de não otimizarem os benefícios oriundas da estrutura ótima de capital, apresentam uma grande instabilidade da determinação da mesma. Essa instabilidade torna mais difícil para os agentes do mercado avaliar de maneira eficiente o valor da firma.

5. Resultados

5.1 Resultados da Teoria POT

Os dados da amostra foram tratados conforme o item 4 e utilizados para o modelo descrito no item 3, utilizando-se o software estatístico *E-views*. De acordo com Sunder

& Myers (1999) é de se esperar que o coeficiente β_1 da Equação 5 fique próximo de um e o intercepto (β_0), próximo de zero. A tabela abaixo resume os resultados obtidos com as regressões:

Tabela 3 – Resultado do modelo POT

| Modelo <i>pecking order</i> | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| | β_0 | β_1 |
| coeficiente | 0,2812 | 0,0713 |
| erro padrão | 0,0068 | 0,0312 |
| estatística <i>t</i> | 41,4058 | 2,2854 |
| p-valor | 0,0000 | 0,0227 |

Pelo resultado da tabela acima, verifica-se que o valor para a constante β_0 ficou em 0,28 com p-valor de 0,000. Para o coeficiente β_1 obteve-se o valor de 0,07 com p-valor de 0,0227, quando era de se esperar para o modelo POT um valor próximo de 1. Dessa forma, conclui-se que a teoria POT deve ser rejeitada, pois a aplicação do modelo não possui grande poder de explicação em virtude do baixo valor encontrado para a constante. Para este modelo, obteve-se o valor de 0,53 para o R^2 .

Colluci (2010) também rejeitou a hipótese da teoria POT considerando uma amostra de empresa do setor de telecomunicações no Brasil para o período de 1998 até 2009. O valor encontrado para variável β_1 no referido trabalho foi de 0,11, também muito abaixo de 1. Por outro lado, Oliveira & Oliveira (2008) não rejeitou a teoria POT para uma amostra envolvendo empresas brasileiras de capital aberto para o período de 1996 a 2006. No referido trabalho a constante β_1 encontrada foi de 0,7, sendo este valor significativo.

O resultado encontrado para o modelo POT indica que as empresas da amostra parecem não levar em conta uma teórica hierarquia de preferências em relação às fontes de capital. A preferência pela caixa gerado internamente, depois emissão de dívida e em último caso a emissão de ações, parece não fazer sentido para as empresas da amostra.

5.2 Resultado da Teoria STT

De acordo com o resultado obtido para a variável “nível de endividamento” ótimo D^*_{it} através da metodologia do filtro de Kalman, foi possível construir a série histórica $D^*_{it} - D_{it-1}$, que mede o ajuste do grau de endividamento da empresa em relação à respectiva meta. De posse desta nova série de dados, a regressão da Equação 6 foi elaborada no

software E-views, utilizando-se dados em painel de efeito fixo. O resultado desta regressão encontra-se na tabela abaixo:

Tabela 4 – Resultado do Modelo STT

| Modelo <i>static trade-off theory</i> | | |
|---------------------------------------|----------|--------------|
| | <i>a</i> | β_{ta} |
| coeficiente | -0,0339 | 0,297266 |
| erro padrão | 0,0021 | 0,01354 |
| estatística <i>t</i> | -16,2790 | 21,95431 |
| p-valor | 0,0000 | 0,0000 |

Pelo modelo de Shyam-Sunder & Myers, caso a variável b_{TA} , considerada como o coeficiente de ajustamento à meta, tenha valor acima de zero, fica caracterizado que existe ajustamento do nível de endividamento para uma determinada meta. Pelo resultado do modelo acima, verifica-se que a hipótese nula ($\beta_{ta} = 0$) para o coeficiente β_{ta} deve ser rejeitada, ou seja, o coeficiente encontrado 0,2972 é estatisticamente significativo. O valor encontrado não está muito distante daquele encontrado por Sunder & Myers, o qual foi de 0,41, levando a interpretação de que o modelo está até certo ponto coerente com o dos autores.

Em trabalhos anteriores como o de Colluci (2010) a teoria STT também não foi rejeitada, onde a variável b_{TA} encontrada fora de 0,095, com p-valor estatisticamente significativo. Oliveira e Oliveira (2008) encontraram o valor de 0,45 para variável b_{TA} não rejeitando a hipótese nula da teoria STT. No entanto, esta conclusão não se mantém frente aos resultados dos testes de robustez, sendo a teoria STT rejeitada.

Dessa forma, entende-se que para essa amostra as firmas adotam em parte uma política de financiamento que ajuste o nível de alavancagem da empresa a um nível ótimo. Esta relação seria completa caso o valor da variável β_{ta} fosse próximo de 1.

5.3 Análise de Robustez

Uma maneira de se testar o poder dos modelos utilizados neste trabalho foi executada por meio de dois experimentos de simulação. Para o primeiro modelo, considerou-se que a política de financiamento adotada por uma empresa segue a teoria POT. Dessa forma, foi utilizada a Equação 5 do modelo POT substituindo-se a série para a variável “endividamento”, anteriormente utilizada, pelo endividamento encontrado pelo emprego da teoria STT. Para este cenário, espera-se que a hipótese de que as empresas adotem uma política de financiamento do tipo STT seja rejeitada.

A Tabela 5 representa os resultados obtidos para este primeiro cenário.

Tabela 5 – Resultado do Modelo de Robustez POT

| Modelo <i>pecking order</i> (Robustez) | | |
|--|-----------|-----------|
| | β_0 | β_1 |
| coeficiente | 0,2971 | 0,01236 |
| erro padrão | 0,0062 | 0,02779 |
| estatística <i>t</i> | 47,3818 | 0,44495 |
| p-valor | 0,0000 | 0,6566 |

Pelo exame dos resultados da Tabela 4 verifica-se pelo p-valor que a variável β_1 não é estatisticamente significativa. Dessa forma, rejeita-se que a hipótese de que as empresas da amostra seguem uma política de financiamento do tipo POT.

Na segunda hipótese simulada foi assumido que todas as empresas da amostra assumem uma política de financiamento do tipo STT. Dessa forma, utiliza-se o modelo encontrado para a teoria POT para calcular a variável dependente “endividamento” a ser utilizada no modelo da teoria STT. Para este cenário, espera-se que a rejeição da hipótese de adoção de uma teoria do tipo POT para as empresas da amostra.

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos com este segundo cenário.

Tabela 6 – Resultado Robustez STT

| Modelo <i>static trade-off theory</i> (Robustez) | | |
|--|----------|--------------|
| | <i>C</i> | β_{ta} |
| coeficiente | -0,0005 | 0,38619 |
| erro padrão | 0,0021 | 0,01442 |
| estatística <i>t</i> | -2,1714 | 2,67784 |
| p-valor | 0,0305 | 0,0077 |

Pelo exame dos resultados da Tabela 5, verifica-se pelo p-valor da variável β_{ta} é estatisticamente significativa, não podendo rejeitar a hipótese de que as empresas da amostra seguem uma teoria do tipo STT.

6. Conclusão

Este trabalho abordou questões relativas aos modelos de políticas de financiamento adotadas pelas firmas, levando-se em conta o artigo de Sunder & Myers (1999). Para fazer encontro ao plano de investimento das firmas, os gestores financeiros têm principalmente uma alternativa que preserve a estrutura ótima de capital ou a que preserve sua hierarquia de preferência entre emissão de dívida e ações. Neste contexto,

as teorias POT e STT foram aprofundadas na revisão de literatura e os principais trabalhos sobre o tema foram apresentados.

Ambas as teorias foram testadas em uma amostra das firmas pertencentes ao índice IBRX 100 da Bovespa. Os resultados dos testes empíricos indicaram que a teoria POT parece não se adequar ao modelo pelo qual as firmas financiam o seu plano de negócios, assim como constatado em diversos outros trabalhos. Por outro lado, o resultado indicado pela teoria STT adequou-se melhor para as empresas da amostra, ou seja, os gestores financeiros parecem levar em consideração a estrutura de capital ótima no momento de captar recursos financeiros para as empresas.

A teoria de endividamento ótimo parece influenciar de forma mais incisiva a política de financiamento das firmas. Para empresas negociadas em bolsa de valores, o aumento do endividamento a níveis considerados acima do ótimo, leva diretamente a um rebaixamento da classificação de risco pelas agências classificadoras. Em consequência, imediatamente cai o valor das ações e a emissão de novas dívidas fica mais caro. Cabe ao administrador financeiro buscar alternativas de financiamento que devido à estrutura financeira não fique caracterizado como dívida no balanço patrimonial (ex. *sale-lease-back*, antecipação de recebíveis e *project finance*).

Referências Bibliográficas

BESSLER, W.; DROBETZ, W.; GRUNINGER, M. International Tests of the Pecking Order Theory. 2010.

BM&FBOVESPA: Empresas listadas. Disponível em:
<<http://www.bmfbovespa.com.br>>. Acesso em 10 janeiro 2011.

BROCK, W.A., W.D. DECHERT, J.A. SCHEINKMAN AND B. LEBARON . “A Test for Independence Based on the Correlation Dimension”, *Econometric Reviews*, 15, 197-235, 1996.

CARVALHO, A.P.; Estudo Empírico das Políticas de Financiamento adotadas por empresas brasileiras de capital fechado. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Economia, IBMEC, 2008.

CHIRINKO, R.S., SINGHA, A.R., 2000. Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure: a critical comment. *Journal of Financial Economics* 58, 417-425.

COTEI, C; FARHAT, J. The trade-off theory and the pecking order theory: are they mutually exclusive? 2009.

COLUCCI, L. Uma análise empírica sobre a estrutura de capital das operadoras brasileiras do setor de telecomunicações. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração, IBMEC, 2010.

FAMA, E.; FRENCH, K. Forecasting Profitability and Earnings. *Journal of Business*. [S.l.], v. 73, p. 161-175, 2000.

FRANK, M.Z.; GOYAL, V.K. Testing the pecking order theory of capital structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 67, p. 217-248, 2003.

FAMA, E., FRENCH, K. Financing Decisions: Who issues stock? *Journal of Financial Economics* 76, 549-582. 2005.

FARHAT, J; COTEI, C; ABUGRI, B. The Pecking Order hypothesis vs the Static trade-off theory under different institutional environments, 2009.

HARVEY, A.C.. “Time Series Models”. Phillips Allen Publishers Limited Oxford, 1981.

HARVEY, A.C.. “Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter”, Cambridge University Press, 1989.

IQUIAZA, R.; AMARAL, H.; ARAÚJO, M. Testando as previsões da pecking order theory no financiamento das empresas brasileiras: Uma nova metodologia. *Revista de Administração Mackenzie*, Vol 9, n. 3, p. 157-183, 2008.

JAVAHERI, A; LAUTIER, D; GALLI, A; *Filtering in Finance*, 2002.

- KALMAN, R. A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems, Transactions of the ASME. Journal of Basic Engineering. [S.l.], v.82, p. 35-45, 1960.
- KALMAN, R.; BUCY, R. New Results in Linear Filtering and Prediction. Journal of Basic Engineering. [S.l.], v. 83D, p.95-108, 1961.
- MILLER, M. Debt and Taxes. Journal of Finance, [S.l.], v. 32, p. 261-275, May 1977.
- Mikusheva, Anna. Course materials for 14.384 Time Series Analysis, Fall 2007. MIT OpenCourseWare (<http://ocw.mit.edu>), Massachusetts Institute of Technology.
- MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. American Economic Review, [S.l.], v. 48, p. 261-297, Jun. 1958.
- MYERS, S. The capital structure puzzle. Journal of Finance. Chicago: American Finance Association, v.39, n. 3, p. 575-592, Jul.1984.
- MYERS, S.; MAJLUF, N. Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have. Journal of Financial Economics. Vol. 13, p. 187-221, Feb. 1984.
- RIBEIRO, C.; SILVA, C.; HENRIQUE, E.; PEREIRA, J.; BRAGA, M.; MENDONÇA, R. Implementação de um Filtro de Kalman. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. 2008.
- OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, P. Uma análise empírica das Políticas de Financiamento adotadas pelas Companhias Abertas Brasileiras. Revista Brasileira de Finanças, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 459-484, 2009.
- SAPPINGTON, D. Incentives in Principal-Agent relationships. Journal of Economic Perspectives, [S.l.], v. 5, n. 2, Spring, 1991.
- SUNDER, S.; MYERS, S. Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure. Journal of Financial Economics, [S.l.], n. 51, p. 219-244, 1999.
- SUN, X; TIAN, Y; WANG, W; Tha Application of Kalman Filtering to Corporate Bankruptcy Prediction. 15th International Conference on Management Science & Engineering. 2008.
- TANIZAKI, HISASHI. State-Space Model in Linear Case, Chapter 1 of Nonlinear Filters and Applications, Springer-Verlang, 1996.
- WARNER, J. Some Bankruptcy Costs: Some Evidence. The Journal of Finance, [S.l.], v. 32, p. 337-347, May 1977.
- WELCH, G.; BISHOP, G. An introduction to the Kalman Filter. University of North Carolina. 2006.