

SELEÇÃO DE DEBÊNTURES NO MERCADO DE RENDA FIXA BRASILEIRO

Antônio Marcos Duarte Júnior, UERJ

Professor Faculdades Ibmecc/RJ e UERJ.
Ph.D. em Matemática Aplicada pela Princeton University.
antoniomarcosdj@uerj.br

José Luis Gomes Lisboa, FIA

Mestre em Administração pelo Ibmecc/RJ.
luislisboa@bb.com.br

Seleção de Debêntures no Mercado de Renda Fixa Brasileiro

Este trabalho se concentra no problema da análise, ordenação e seleção de debêntures no mercado secundário para a estruturação de carteiras eficientes de renda fixa. Para tal, são utilizadas técnicas de auxílio multicritério à tomada de decisão para a seleção dos melhores títulos para possível investimento. Como ilustração numérica a metodologia Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM) é aplicada ao problema de seleção de debêntures no mercado de renda fixa brasileiro. Este artigo oferece uma contribuição para o processo de estruturação e gestão de carteiras de renda fixa no mercado financeiro brasileiro.

Palavras-Chave: Debêntures. Renda Fixa. Tomada de Decisão Multicritério.

Selecting Debentures in the Brazilian Fixed-Income Market

This work considers the problem of analyzing, ordering and selecting debentures for investment when structuring efficient portfolios. We rely on multicriteria decision making methods to obtain a subset with the most promising debentures according to several criteria established by the portfolio manager. We illustrate our proposal in the Brazilian fixed-income market using the methodology *Tomada de Decisão Interativa Multicritério* (TODIM). This work offers a contribution to those structuring and managing fixed-income portfolios in Brazilian financial markets.

Keywords: Debentures. Fixed-Income Market. Multicriteria Decision Making.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo

Um passo fundamental para a gestão de carteiras de renda fixa com debêntures é a análise fundamentalista dos papéis ofertados no mercado secundário, incluindo não apenas o retorno esperado, mas também características como qualidade de crédito (*rating*), liquidez, duração e convexidade, dentre outras.

A análise simultânea de vários critérios em problemas de investimentos financeiros leva, quase sempre, a conflitos. Por exemplo, as debêntures com as maiores projeções de retorno possuem a pior qualidade creditícia, logo o gestor deve considerar o *trade-off* entre o retorno esperado e a exposição aos riscos de crédito nestas situações. Para a resolução destes conflitos a utilização de metodologias de auxílio multicritério à tomada de decisão é recomendada.

Nosso objetivo neste trabalho é propor e ilustrar numericamente a utilização da tomada de decisão multicritério para a análise, ordenamento e seleção de debêntures para a estruturação de carteiras de renda fixa no Brasil. Selecionamos a metodologia Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM) para aplicação ao conjunto de todas as debêntures disponibilizadas para investimento no mercado secundário brasileiro. Utilizamos para a solução do problema resultante critérios baseados no retorno esperado, no risco de crédito e no risco de liquidez.

1.2 Relevância

O rápido crescimento do mercado de debêntures no Brasil nos últimos anos tem motivado gestores de carteiras de renda fixa a considerar esta classe de ativos como alternativa promissora para investimento em relação ao mercado de títulos públicos.

As debêntures apresentam características que podem interessar aos investidores com os mais variados apetites para retorno e risco, como vencimento de longo prazo, diversos indexadores, diferentes exposições às taxas de juros (duração e convexidade) e de câmbio, variadas classificações de crédito, dentre outras características. Por estes motivos, a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (ANBIMA) projeta continuado crescimento para este mercado nos próximos anos, algo que não poderá ser ignorado por gestores de recursos de terceiros (como fundos de investimento e de pensão), assim como gestores de recursos próprios (como os gestores da tesouraria de bancos e seguradoras). Para todos estes gestores a análise, ordenamento e seleção das debêntures no mercado secundário são fundamentais quando da estruturação e gestão de suas carteiras de renda fixa.

1.3 Metodologia:

As metodologias de auxílio à tomada de decisão multicritério foram propostas, testadas e adotadas para a solução de problemas em áreas tão diversas quanto economia, medicina, sociologia, engenharia e relações internacionais, conforme publicações disponibilizadas nos últimos quarenta anos.

Neste trabalho adotamos a metodologia Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM) para a análise, ordenamento e seleção de debêntures no mercado secundário brasileiro. Esta é uma metodologia multicritério classificada como híbrida por combinar características das duas principais linhas de desenvolvimento nesta área do conhecimento: as escolas americana e francesa. A TODIM está baseada na Teoria dos Prospectos, resultante de pesquisas que avaliaram o comportamento humano quando tomando decisões em condições de risco.

O uso da TODIM permite ao gestor de carteira de renda fixa adotar diferentes critérios, alguns quantitativos, outros qualitativos, que, ao final, fornecem o ordenamento das alternativas para investimento em linha com preferências reveladas diante das projeções para o retorno esperado e dos riscos (crédito e liquidez) presentes, estabelecendo soluções de compromisso diante dos conflitos dos critérios adotados.

1.4 Limitações:

As limitações encontradas para a execução deste artigo estiveram relacionadas diretamente ao fato do mercado secundário brasileiro não apresentar o nível de liquidez e a quantidade de títulos de mercados já estabelecidos, como o norte-americano e o europeu. Utilizamos como filtro (para todas as debêntures) a necessidade de divulgação diária de seu preço pela ANBIMA nos doze meses anteriores ao momento de estudo, o que limitou o total de títulos adotados em nossos exemplos numéricos a 20% de todas as ofertas listadas no mercado secundário.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os recursos levantados pelas empresas brasileiras com a colocação de debêntures no mercado financeiro têm aumentado de forma consistente segundo dados da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (ANBIMA). Os montantes crescentes resultaram de condições favoráveis que facilitaram o refinanciamento de dívidas a custos mais baixos e prazos mais longos segundo ANBIMA (2011a).

O Novo Mercado de Renda Fixa tem sido o principal foco de atuação da ANBIMA nos últimos anos com o objetivo dar maior segurança e conforto ao investidor, reduzir custos de emissão, diminuir os riscos de mercado e crédito, facilitar o acompanhamento do desempenho dos investimentos com relação a índices de mercado e aumentar a liquidez no mercado secundário (ANBIMA, 2011b). Em adição às medidas da ANBIMA para a consolidação do mercado de debêntures, a tendência de redução no patamar das taxas de juros de forma permanente tem forçado os gestores de carteiras a buscar outros ativos de renda fixa para investimento.

Os gestores de recursos e investidores devem utilizar metodologias que os auxiliem a escolher ativos para a composição de uma carteira de investimentos de forma estruturada (Maginn, Tuttle, Pinto e McLeavey, 2009). Por exemplo, no caso do mercado de renda fixa de títulos privados os gestores de carteiras, ao se decidirem pela compra de uma debênture, terão que considerar não somente o retorno esperado como fator de análise para tomada de decisão final, mas também outros critérios, como classificação de crédito (*rating*), horizonte de investimento, liquidez, duração, convexidade, existência de opções embutidas, setor econômico do emissor, assim como as garantias oferecidas ao investidor, conforme sugerido em Fabozzi (2000) e CFA Institute (2009a,b). Ou seja, os gestores de carteiras precisam tomar decisões diante de um problema caracterizado por múltiplos critérios de seleção (Bana e Costa e Soares, 2010; Ehgott, Figueira e Greco, 2010; Han, Diekmann, Lee e Ock, 2004; Zavadskas e Turskis, 2011).

Alguns trabalhos já apresentaram resultados de aplicações de metodologias multicritério a diversos problemas em finanças, como ilustrado em Hallerbach e Spronk (2002), Matsatsinis, Doumpou, e Zopounidis (1997), Steuer e Na (2003), Xidonas, Mavrotas, Krintas, Psarras e Zopounidis (2012) e Zopounidis (1999). Os dois problemas da grande área de finanças que mereceram maior atenção na literatura de metodologias multicritério foram:

1. Análise e classificação de crédito de bancos e empresas, conforme ilustrado por Doumpou e Zopounidis (2010, 2011), Sahajwala e Van den Bergh (2000) e Zopounidis e Doumpou (1998) para o caso de bancos no exterior, e Silva, Duarte e Gomes (2004) para empresas do setor de informática no Brasil.
2. Análise, ordenamento e seleção de ativos de renda variável, conforme ilustrado por Steuer, Qi e Hirschberger (2007), Xidonas, Mavrotas, Zopounidis e Psarras (2011) e Zopounidis, Doumpou e Zanakis (1999) para o mercado acionário europeu, e Gazzaneo e Duarte (2009) e Sant'Anna, Nogueira e Rabelo (2011) para o mercado acionário brasileiro.

Não há neste momento nenhuma literatura documentando a utilização de métodos multicritério para a análise, ordenamento e seleção de ativos de renda fixa, tanto no Brasil, quanto no exterior. Devemos lembrar que a análise e seleção de ativos de renda variável e de renda fixa diferem substancialmente, como ilustra a leitura comparativa de Damodaran (2012), Fabozzi (2011) e Martelanc, Pasin e Pereira (2010).

O objeto de estudo deste trabalho é a análise, ordenação e seleção de debêntures disponíveis para investimento no mercado secundário em linha com múltiplos critérios identificados pelo gestor de carteiras. Uma vez determinado o conjunto final de debêntures para investimento, o gestor poderá obter suas carteiras eficientes, definidas como aquelas que maximizam o retorno esperado para um nível de risco esperado fixado, ou minimizam o risco esperado para um nível de retorno esperado fixado (Elton, Gruber, Brown e Goetzmann, 2003). A composição final da carteira de renda fixa pode resultar de decisões aleatórias e independentes, ou pode ser o produto de um processo de tomada de decisão estruturado, conforme Bodie, Kane e Marcus (2000). O usual é que sejam utilizados modelos de otimização para a obtenção das carteiras eficiente (CFA *Institute*, 2009b). Resumindo, a solução do problema estudado neste artigo é importante para o processo de gestão de carteiras de renda fixa,

sejam estas proprietárias (por exemplo, tesourarias de bancos e seguradoras), ou de terceiros (por exemplo, fundos de pensão e de investimento).

Quando diante de um problema de tomada de decisão com critérios conflitantes, a adoção de uma metodologia de auxílio multicritério para a obtenção de soluções de compromisso é recomendada (Wallenius, Dyer, Fishburn, Steuer, Zionts e Deb, 2008). Lembremos que as metodologias de auxílio multicritério à tomada de decisão nada mais são do que os princípios da Teoria da Decisão colocados em prática no contexto realista da tomada de decisão na presença de múltiplos critérios (Clemen e Reilly, 2001).

Conforme Gomes, Araya e Carignano (2004) as metodologias multicritério de auxílio à decisão podem ser classificadas em:

1. Metodologias da Escola Americana, ilustradas pela Teoria da Utilidade Multiatributo e Metodologia de Análise Hierárquica.
2. Metodologias da Escola Francesa, ilustrados pela Metodologia Electre e Metodologia Prométhée.
3. Demais Metodologias (incluindo Metodologias Híbridas), ilustradas pela MacBeth, Tomada de Decisão Interativa Multicritério (TODIM), TOPSIS e Análise Verbal de Decisões.

Com o objetivo de ilustração numérica nos baseamos neste trabalho na metodologia TODIM (Gomes e Lima, 1992a), a qual já foi aplicada a diversos problemas no Brasil, como o controle de danos ambientais (Gomes e Lima, 1992b; Krohling e Souza, 2012), avaliação do mercado imobiliário (Gomes e Rangel, 2009; Moshkovich, Gomes e Moshkovich, 2011) e gestão da saúde (Nobre, Trotta e Gomes, 1999), dentre outros. Não há, entretanto, nenhuma aplicação documentada do TODIM ao mercado financeiro brasileiro até a presente data.

Dado o conjunto de todas as debêntures no mercado, o TODIM é utilizado para ordenar tais instrumentos financeiros daqueles mais identificados com as preferências reveladas pelo gestor de carteiras, até aqueles menos identificados. O gestor deve então selecionar o conjunto final de interesse, respeitando o ordenamento oferecido pelo TODIM. Não há um número ótimo de debêntures para ser selecionado, cabendo ao gestor a determinação do subconjunto final, em função da estratégia de investimento antecipada (por exemplo, com maior ou menor interesse em alocar recursos em ativos de renda fixa em função da projeção da dinâmica das taxas de juros), eventuais mudanças em sua política de investimento (que, por exemplo, permitam do ponto de vista regulamentar aumentar a alocação de recursos em debêntures), número de analistas de renda fixa disponíveis na empresa gestora (e, conseqüentemente, tempo requerido para a realização de todas as análises fundamentalistas de forma detalhada), duração e convexidade desejadas para a carteira, dentre outros motivos específicos da realidade enfrentada por cada gestor.

Do ponto de vista acadêmico os resultados ilustrados neste trabalho contribuem para a melhoria do processo de estruturação de carteiras com debêntures no mercado financeiro brasileiro, facilitando a prática dos gestores de carteiras de renda fixa. Este trabalho também apresenta uma aplicação real

das metodologias multicritério de auxílio à tomada de decisão em finanças, ilustrando numericamente a resolução de um problema prático enfrentado por gestores de carteiras de renda fixa do mercado financeiro brasileiro.

Em termos de organização, na próxima seção deste trabalho apresentamos uma revisão da metodologia TODIM. Na quarta seção apresentamos os dados de mercado que utilizaremos para ilustração numérica, assim como resultados quando indexadores de mercado são considerados de forma separada para a seleção do subconjunto desejado. Uma análise de sensibilidade é apresentada na quinta seção como ilustração das alterações resultantes de pequenas mudanças nos dados de mercado e preferências reveladas pelo gestor. Na sexta seção consideramos de novo o problema de selecionar um subconjunto com as debêntures preferidas, mas agora com a utilização simultânea de todos os indexadores de mercado. Por fim, nossas conclusões e direções futuras concluem o trabalho.

3. TOMADA DE DECISÃO INTERATIVA MULTICRITÉRIO

A metodologia TODIM foi desenvolvida para auxiliar o tomador de decisão a solucionar problemas de ordenamento e seleção de alternativas diante de múltiplos critérios.

O TODIM está baseado na Teoria dos Prospectos (Kahneman e Tversky (1979)). Esta teoria foi desenvolvida a partir de pesquisas para avaliar o comportamento humano quando tomando decisões em condições de risco. Baseados em entrevistas, Kanehman e Tversky concluíram que a maneira como as pessoas decidem em uma determinada situação de risco decorre do contexto em que esta se insere.

A metodologia TODIM pode ser descrita em seis passos:

1. Montar a Matriz de Avaliação de Projetos.
2. Montar a Matriz de Comparação de Critérios.
3. Identificar o Critério de Referência.
4. Determinar a Matriz de Dominância Relativa dos Projetos.
5. Determinar o Vetor de Dominância
6. Obter o ordenamento final.

Consideramos um conjunto de m alternativas (ou seja, m debêntures disponíveis para investimento) as quais devem ser ordenadas segundo n critérios.

Os critérios adotados podem ser tanto quantitativos quanto qualitativos. Quando o critério é quantitativo o seu valor é utilizado diretamente. Por outro lado, quando o critério é qualitativo o seu valor deve ser obtido mediante juízo de valor lido em uma escala cardinal ou em uma escala verbal.

Após a identificação dos valores das alternativas para cada critério, construímos a Matriz de Avaliação de Projetos, denotada de agora em diante por

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{m1} & \cdots & w_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Essa matriz contém em suas células somente valores numéricos. As células da matriz devem ser normalizadas de forma que

$$\max\{w_{1j}, \dots, w_{mj}\} = 1 \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

e

$$w_{ij} \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, m \quad \text{e} \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Segundo Gomes e Lima (1992a) o valor normalizado corresponde à estimativa de probabilidade que determinada alternativa atenda ao critério especificado.

A seguir, formamos a Matriz de Comparação de Critérios,

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (4)$$

que deve ser obtida a partir das comparações realizadas em uma escala verbal ou em uma escala cardinal, conforme Saaty (1980). Esta matriz de comparações de critérios, construída pelo tomador de decisão, refletirá a importância relativa para cada par de critérios. O elemento geral desta matriz satisfaz

$$a_{kj} \times a_{jk} = 1 \quad \forall k = 1, \dots, n \quad \text{e} \quad j = 1, \dots, n \quad (5)$$

e

$$a_{kk} = 1 \quad \forall k = 1, \dots, n \quad (6)$$

Uma vez obtida a Matriz de Comparação de Critérios prosseguimos com a obtenção do vetor de pesos dos critérios, denotado por $(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$. Este vetor é o autovetor associado à Matriz de Comparação de Critérios associado ao seu maior autovalor (Saaty, 1980). Devemos então normalizar o vetor de pesos obtidos de forma que seus componentes satisfaçam

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (7)$$

O critério associado ao maior elemento do autovetor será denominado Critério de Referência e, de agora em diante, denotado por r , com

$$\lambda_r = \max\{\lambda_1, \dots, \lambda_n\} \quad (8)$$

A Matriz de Dominância Relativa dos Projetos deve ser obtida a seguir, com seu elemento genérico calculado como

$$\delta_{il} = \sum_{j=1}^n \phi_{il}(j) \quad \forall i = 1, \dots, m \quad \text{e} \quad l = 1, \dots, m \quad (9)$$

onde,

$$\phi_{il}(j) = \begin{cases} \sqrt{\frac{a_{rj} \times (w_{ij} - w_{lj})}{a_{r1} + \dots + a_{rn}}} & \text{se } w_{ij} > w_{lj} \\ 0 & \text{se } w_{ij} = w_{lj} \\ -\frac{1}{\theta} \times \sqrt{\frac{(a_{r1} + \dots + a_{rn}) \times (w_{lj} - w_{ij})}{a_{rj}}} & \text{se } w_{ij} < w_{lj} \end{cases} \quad (10)$$

e sendo θ definido como o fator de atenuação de perdas.

O Vetor de Dominância dos projetos pode ser calculado como

$$\gamma_i = \sum_{l=1}^m \delta_{il} \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (11)$$

e normalizado usando

$$\xi_i = \frac{\gamma_i - \min\{\gamma_1, \dots, \gamma_m\}}{\max\{\gamma_1, \dots, \gamma_m\} - \min\{\gamma_1, \dots, \gamma_m\}} \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (12)$$

Por fim, o ordenamento final pode ser obtido com a melhor alternativa sendo aquela associada ao valor $\max\{\xi_1, \dots, \xi_m\}$ e a pior aquela associada ao valor $\min\{\xi_1, \dots, \xi_m\}$, e as demais alternativas devidamente ordenadas (em ordem decrescente de preferência) de acordo com os demais valores de ξ_1, \dots, ξ_m , do máximo para o mínimo.

Sugerimos ao leitor interessado na fundamentação teórica do TODIM a leitura de Gomes e Lima (1992a,b).

4. SELEÇÃO DE DEBÊNTURES USANDO O TODIM

Para exemplificar numericamente o uso do TODIM para a seleção de debêntures no Brasil consideraremos no restante deste trabalho as informações disponíveis no fechamento do mercado financeiro no dia 30/09/2010. Para este dia consideraremos todas as debêntures listadas na Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos Privados (CETIP), em um total de 510 papéis de 237 emissores.

Muitas destas debêntures não apresentavam liquidez para serem consideradas efetivamente disponíveis para investimento por um gestor de recursos. Ou seja, filtramos apenas aquelas debêntures que eram apreçadas diariamente pela ANBIMA na época da análise. Em outras palavras, desejamos nos concentrar somente naquelas emissões que apresentavam liquidez para compra e venda em base diária. O filtro que adotamos é que somente foram consideradas neste trabalho para fins de investimento as debêntures que foram apreçadas diariamente pelo mercado nos doze meses anteriores ao dia 30/09/2010, com os preços enviados pelas instituições formadoras de preços para a ANBIMA. As informações de três grupos de instituições foram escolhidas para o estabelecimento do filtro de iliquidez:

1. Bancos: Banco do Brasil, Barclays, Bradesco, HSBC Bank Brasil, Itaú BBA e BTG Pactual.

2. Administradores de Fundos: BB DTVM, BNP Paribas Asset Management, BNY Mellon Serviços Financeiros, Bradesco Asset Management, BRZ Investimentos, BTG Pactual Asset, Caixa Econômica Federal, Icatu Hartford Administração de Recursos, Itaú, Mercatto Gestão de Recursos Ltda., Safra Investimentos, Santander Asset, Votorantim Asset Management e Western Asset.
3. Intermediários Financeiros: Capital Markets CCTVM, Credit Suisse Hedging Griffo CV, Liquidez DTVM, Renascença DTVM, SLW CVC Ltda., UM Investimentos CTVM, e XP Investimentos CCTVM.

Após a aplicação do filtro de iliquidez, daquele universo inicial de 510 debêntures o conjunto fica reduzido a 104 debêntures divididas - em função do indexador - da seguinte forma:

1. Dez debêntures com índice de correção atrelado ao IPCA.
2. Dez debêntures com índice de correção atrelado ao IGP-M.
3. Trinta e quatro debêntures com índice de correção atrelado a algum percentual da taxa DI
4. Cinquenta debêntures com índice de correção atrelado à taxa DI mais *spread*.

Os dados das 104 debêntures serão apresentados adiante, conforme obtemos os resultados de suas análises numéricas.

A nossa escolha de critérios para a seleção de debêntures recaiu sobre as seguintes quatro possibilidades:

1. O primeiro critério é a Taxa Indicativa. Trata-se de um critério quantitativo que indica a taxa de retorno esperado do ativo decorrente de um investimento para um ano.
2. O segundo critério é o Intervalo entre o valor máximo e o valor mínimo da Taxa Indicativa. Trata-se de um critério quantitativo que indica o nível de iliquidez de um ativo. Em outras palavras, quanto menor for esta diferença, maior tende a ser a liquidez da debênture. Segundo Duarte (2005) este indicador mede a capacidade de um gestor de recursos de liquidar uma posição em uma debênture de forma tempestiva.
3. O terceiro critério é a Classificação de Crédito (*Rating*) da debênture. Trata-se de um critério qualitativo que indica o risco de inadimplência/crédito de uma determinada emissão.
4. O quarto critério é o Volume Negociado (média mensal dos últimos doze meses) da debênture. Trata-se de um critério quantitativo que indica o interesse que a debênture gera nos compradores/vendedores no mercado, estando relacionado também ao risco de iliquidez.

Como vemos, o único critério qualitativo é o terceiro, associado à classificação de crédito das debêntures. A Tabela 3.1 ilustra como foi feita a conversão da escala de *ratings* para a escala numérica com pontuação de 1 (pior situação, com maior probabilidade de inadimplência) até 4 (melhor situação, com menor probabilidade de inadimplência).

[Tabela 3.1]

Também podemos perceber que três dos quatro critérios são tais que é preferível ter seus valores maximizados: Taxa Indicativa, *Rating* e Volume Negociado. Para que a aplicação numérica prossiga devemos substituir os valores para o segundo critério – Intervalo – por seus valores inversos, conforme sugerido em Gomes e Lima (1992a), uma vez que para este critério é preferível ter seu valor minimizado. Feita esta modificação, os valores podem ser normalizados (de forma que em cada coluna o maior valor numérico seja igual a um), conforme requerido pelo TODIM, em linha com as equações dadas em (2) e (3).

A primeira matriz de comparações aos pares que ilustramos está na Tabela 3.2. O vetor de pesos relativos obtidos a partir dos valores na Tabela 3.2 está dado na Tabela 3.3. Vemos que o critério mais importante escolhido foi a Taxa Indicativa, seguido de *Rating*, Volume e Intervalo. Em outras palavras, retorno é o mais importante critério neste caso, seguido de risco de crédito e, por fim, liquidez. Da Tabela 3.3 observamos que o Critério de Referência do TODIM é a Taxa Indicativa, em linha com a equação (8).

[Tabelas 3.2 e 3.3]

O valor do fator de atenuação de perdas (ver equação (10)) nesta seção é fixado inicialmente em $\theta = 5$. Este parâmetro sofrerá variação adiante, na seção de análise de sensibilidade.

Como primeiro exemplo consideremos a Tabela 3.4 onde estão mostradas as dez debêntures selecionadas e atreladas ao IPCA. Nesta tabela vemos, por exemplo, que para o emissor BNDES Participações havia três debêntures disponíveis para consideração no dia 30/09/2010: BNDP12, BNDP23 e BNDP24. A taxa indicativa para a debênture BNDP12 era de 6,78%, com o intervalo para a diferença das taxas indicativas em 0,05%. Nos três casos a classificação de crédito é a melhor possível: 4 (ver Tabela 3.1). Por fim, o volume médio negociado mensal no último ano havia sido aproximadamente de R\$ 3.692.000,00 para a debênture BNDP12.

[Tabela 3.4]

A aplicação numérica do TODIM é direta neste momento, resultando na ordenação dada na Tabela 3.5. Quando analisamos o resultado final com os ativos listados em ordem decrescente de preferências, visualizamos a debênture BNDP12 como aquela melhor recomendada para possível investimento em linha com as preferências reveladas pelo gestor de recursos (conforme a Tabela 3.2). A debênture menos indicada para investimento é a CEAR22.

[Tabela 3.5]

Como segunda ilustração numérica, consideramos as debêntures cujos rendimentos eram atrelados ao IGP-M, conforme a Tabela 3.6. Nesta tabela, além dos dados relativos a cada debênture, já temos a ordenação produzida pela aplicação do TODIM (última coluna). Vemos que as duas debêntures ordenadas nas primeiras posições pelo TODIM foram PETR13 e SBES28, enquanto aquela ordenada na última posição foi ECOV21.

[Tabela 3.6]

A Tabela 3.7 apresenta os resultados para as debêntures corrigidas pelo percentual do DI, assim como sua ordenação final obtida com a aplicação do TODIM (última coluna). Vemos que CVRD17 e TLNL11 são as duas opções rotuladas como as melhores para investimento, enquanto ESCE11 e CPFP11 foram as duas opções ordenadas como as piores no resultado do TODIM.

[Tabela 3.7]

Por fim, a Tabela 3.8 apresenta os resultados para as debêntures corrigidas pelo DI mais *spread*, assim como sua ordenação final produzida pelo TODIM. Vemos que CVRD27 é a melhor opção de investimento identificada dentre as alternativas possíveis, enquanto CBRD26 é a pior opção identificada.

[Tabela 3.8]

Como ilustrado, o uso do TODIM oferece ao gestor uma ordenação para as debêntures em consideração para investimento dado que é um método matemático que busca refletir em seus resultados as preferências dos agentes de decisão que efetivamente conhecem, segundo diferentes critérios, as múltiplas dimensões do problema analisado (Gomes e Rangel, 2009).

É importante não esquecermos que as ordenações ilustradas nesta seção devem ser entendidas pelo gestor como uma indicação de quais debêntures merecem receber mais (ou menos) atenção para a posterior estruturação de uma carteira de investimentos de renda fixa.

Em qualquer modelo de decisão é importante verificar o grau de sensibilidade da alternativa preferida diante de pequenas mudanças nos juízos de valor emitidos pelo tomador de decisão. A análise de sensibilidade permite medir o impacto das alterações nas preferências do gestor/investidor, assim como avaliar as variações nos resultados das alternativas escolhidas. Em outras palavras, é sempre recomendável que se efetue uma análise de sensibilidade em relação aos parâmetros inicialmente adotados pelo gestor para ver como a ordenação pode ser alterada, conforme ilustramos a seguir.

5. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para realizar a análise de sensibilidade podemos variar diversos parâmetros. Nesta seção ilustramos a análise de sensibilidade quando a matriz de comparação aos pares dos critérios (Tabela 3.2) utilizada para o ordenamento das debêntures é alterada. Utilizamos, para fins de ilustração, as cinquenta debêntures dadas na Tabela 3.8 – ou seja, aquelas corrigidas pelo DI mais um *spread*.

A Tabela 4.1 ilustra a nova matriz de comparação aos pares dos critérios onde o gestor confere maior importância para o primeiro critério (Taxa Indicativa, relacionado a retorno) em relação ao terceiro critério (*Rating*, relacionado ao risco de crédito), com pequenas alterações na importância relativa dos outros dois critérios (relacionados ao risco de iliquidez). Os pesos associados à matriz na Tabela 4.1 estão dados na Tabela 4.2 (os quais devem ser comparados aos pesos dados na Tabela 3.3).

[Tabela 4.1 e Tabela 4.2]

A Tabela 4.3 apresenta os resultados das ordenações para as duas matrizes de comparação – matriz inicial (Tabela 3.2) e matriz modificada (Tabela 4.1) – para efeito de comparação. Vemos que as alterações são pequenas, e usualmente associadas às posições intermediárias: observamos alterações nas posições 18, 19, 23, 24, 38, 39 e 41. Em outras palavras, o ordenamento das debêntures consideradas como boas alternativas de investimento permanece praticamente inalterado.

[Tabela 4.3]

As alterações nas posições intermediárias são explicadas pelos desempenhos dessas debêntures no primeiro critério, Taxa Indicativa. Como o peso do primeiro critério passou a ser bem maior (comparar a Tabela 4.2 à Tabela 3.3) ele potencializa o desempenho das debêntures com maior valor de retorno esperado. Por exemplo, a debênture ELSP10, com valor de 1,17% para sua Taxa Indicativa (de *spread*), passa a ser preterida quando comparada à debênture ALLG16, a qual apresenta valor de 1,41% para a Taxa Indicativa.

Vale mencionar que aplicamos a mesma análise de sensibilidade para as debêntures corrigidas por um Percentual do DI, com quatro alterações no ordenamento das debêntures. Em relação às debêntures indexadas ao IPCA e IGP-M, apesar da variação no peso dos critérios, a ordenação das debêntures não foi alterada.

É possível repetir o exercício realizado com a matriz de comparação aos pares alterando agora o fator de atenuação de perdas (ver (10)) de $\theta = 5$ para $\theta = 10$. As alterações obtidas no ordenamento das debêntures para os quatro indicadores ficaram restritas às posições intermediárias, de forma similar ao mostrado na Tabela 4.3.

6. CONSOLIDAÇÃO DA COMPARAÇÃO DAS DEBÊNTURES

Até aqui somente comparamos debêntures com os mesmos indexadores. Por vezes, pode ser interessante o gestor considerar o conjunto com todas as debêntures simultaneamente, independentemente dos indexadores disponíveis. Em outras palavras, pode ser de interesse do gestor estabelecer um ordenamento para todas as debêntures de uma só vez, considerando todos os indexadores conjuntamente, algo que ilustramos nesta seção.

Nossa sugestão é escolher um horizonte de investimento para a comparação das taxas efetivas de todas as debêntures. Por exemplo, o período de um ano pode ser adotado. Se nos basearmos no último Focus Relatório de Mercado (do Banco Central do Brasil) anterior a 30/09/2010, obteremos projeções anuais do mercado para os indexadores aos quais as debêntures estão atreladas. Na data de nossa análise as projeções eram para:

1. O IPCA de 4,92%.
2. O IGP-M de 5,07%.

3. O DI de um ano de 11,56%.

Com estas projeções podemos calcular e comparar a Taxa Indicativa de todas as debêntures na mesma base nominal. Por exemplo, a debênture AVIA21 (ver Tabela 3.4) que apresenta *spread* de 7,89% ficaria com uma Taxa Indicativa final de 12,81% (=IPCA Projetado + *spread* = 4,92% + 7,89%). Cálculos similares devem ser realizados para cada uma das cento e quatro debêntures consideradas na análise.

Após a definição dos valores para o primeiro critério (Taxa Indicativa) para todas as debêntures, utilizamos o TODIM com a matriz de comparação aos pares dos critérios conforme a Tabela 3.2. Vale lembrar que agora temos cento e quatro debêntures para comparar simultaneamente.

Como ilustração dos resultados, as debêntures ordenadas nas dez últimas posições foram (com seus pesos normalizados conforme calculado pelo TODIM): 104ª CFP11 (0,0000), 103ª ESCE11 (0,0252), 102ª CBRD26 (0,0522), 101ª DASA11 (0,0645), 100ª LAME22 (0,0655), 99ª LAME12 (0,0824), 98ª ECOV21 (0,0884), 97ª ESCE12 (0,0993), 96ª ECOV31 (0,0995) e 95ª CEAR22 (0,0999). Por sua vez, as debêntures ordenadas nas dez primeiras posições (também com seus pesos finais normalizados conforme calculado pelo TODIM) foram: 1ª CVRD27 (1,0000), 2ª ITSP22 (0,9153), 3ª BESA11 (0,9082), 4ª VFIN14 (0,8445), 5ª CVRD17 (0,83160), 6ª BESA21 (0,8216), 7ª TNLE15 (0,8037), 8ª TNLN24 (0,7229), 9ª ITSP12 (0,7184) e 10ª TLNL11 (0,7013).

O gestor da carteira de renda fixa deve agora decidir quantas debêntures selecionar em linha com o ordenamento produzido pelo TODIM. Ou seja, nossa proposta oferece ao gestor a possibilidade de escolher quantas debêntures selecionar para a etapa de estruturação de sua carteira de investimento, começando por aqueles papéis que melhor se encaixaram nas suas preferências reveladas para os quatro critérios selecionados (conforme Tabela 3.2).

4. CONCLUSÃO

Apresentamos neste artigo uma proposta para a seleção de debêntures no mercado brasileiro de renda fixa. Diante do crescente interesse de gestores de recursos (próprios ou de terceiros) nestes ativos, esta proposta surge em momento de forte expansão do mercado, especialmente como forma alternativa de investimento aos títulos públicos federais.

A seleção de debêntures deve ser vista como um passo necessário para a estruturação de carteiras de renda fixa. Vale mencionar que comparar e escolher qual debênture comprar para uma carteira de investimento não é uma decisão simples. São vários critérios conflitantes, usualmente de difícil comparação, alguns quantitativos, outros qualitativos, onde o gestor precisa exercer juízos de valor. Por exemplo, cada debênture tem diferente indexador, retorno projetado, *rating*, prazo de vencimento, liquidez, eventuais opções embutidas, duração, convexidade, garantias e obrigações junto aos investidores. Em adição, devemos considerar no processo de seleção as características pessoais do investidor, em particular seu perfil de retorno e risco.

Os critérios utilizados para fins de ilustração neste artigo estiveram diretamente relacionados ao retorno projetado, risco de crédito e risco de liquidez. É razoável esperar que diferentes gestores demonstrem

preferências por diferentes critérios para julgamento, mas não podemos imaginar que sejam substancialmente diferentes de questões relativas aos níveis de retorno e risco (crédito e liquidez, principalmente), conforme apresentado.

Este artigo oferece contribuição importante para o processo de tomada de decisão em investimento de gestores de carteiras de renda fixa que trabalham no mercado financeiro brasileiro. Questões sobre como melhor selecionar debêntures - de forma racional e estruturada - foram endereçadas neste artigo. Como ilustrado, o gestor de carteiras tem muitas vantagens com a aplicação da proposta apresentada neste artigo porque ele é forçado a basear seu processo de escolha de debêntures em um método multicritério, resultando em um processo estruturado de tomada de decisão.

Definidos os critérios de seleção e priorização, o próximo passo é a coleta dos dados quantitativos e qualitativos necessários para a solução do problema. Neste artigo utilizamos o TODIM, uma metodologia multicritério que tem ganhado adeptos em várias áreas do conhecimento, como estratégia empresarial, recursos humanos, engenharia econômica e engenharia ambiental. O TODIM é uma metodologia de fácil compreensão e aplicação no mundo real. O TODIM permite também aos tomadores de decisão a fácil realização de análise de sensibilidade para observar como os resultados se alteram diante de pequenas mudanças nos parâmetros inicialmente utilizados. Vale a ressalva que outras metodologias multicritério podem ser utilizadas, se assim o gestor preferir e, especialmente, se alguma outra metodologia multicritério já lhe for familiar.

As limitações encontradas para a execução deste artigo não foram de natureza metodológica, mas sim em função de não termos ainda um mercado secundário de debêntures tão desenvolvido como os mercados europeu e norte-americano, sendo os dois últimos capazes de oferecer preços para um número muito maior de ativos. Por isso, o artigo está baseado nas debêntures que tem divulgação diária de preços pela ANBIMA, o que representa aproximadamente 20% do total de debêntures no mercado secundário, conforme informações coletadas pelos autores e fornecidas por instituições que operam no mercado financeiro. É importante lembrar que há uma década nem mesmo esta quantidade de debêntures existia disponível para investimento.

Por fim, em termos de extensões, este trabalho pode ser adaptado para a inclusão de títulos de renda fixa de outros países (com os correspondentes riscos cambiais), assim como a incorporação de outras classes de ativos em renda fixa (como títulos públicos federais, ativos securitizados e até mesmo investimentos em *project finance*), o que pode ser interessante para gestores de carteiras de renda fixa com investimentos mais diversificados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANBIMA. (2011a). Boletim Mercado de Capitais: Ano IV. Rio de Janeiro: ANBIMA.

ANBIMA. (2011b). Informativo Anbima: Ano II. Rio de Janeiro: ANBIMA.

Bana e Costa, C. A.; Soares, J. O. (2010). A Multicriteria Model for Portfolio Management. The European Journal of Finance, Vol. 10 (3), pp. 198-211.

- Bodie, Z.; Kane, A.; Marcus, A. J. (2000). Fundamentos de Investimentos. (3ª ed.) São Paulo: Bookman.
- CFA Institute. (2009a). Equity and Fixed Income. Massachusetts: Pearson Custom Publishing.
- CFA Institute. (2009b). Corporate Finance and Portfolio Management. Massachusetts: Pearson Custom Publishing.
- Clemen, R. T.; Reilly, T. (2001). Making Hard Decisions with Decision Tools. (2ª ed.) Duxbury: Thomson Learning, 2001.
- Damodaran, A. (2012) Investment Valuation. New York: Wiley.
- Doumpos, M.; Zopounidis, C. (2010). A multicriteria decision support system for bank rating. Decision Support Systems, 50, 55–63.
- Doumpos, M.; Zopounidis, C. (2011). A multicriteria outranking modeling approach for credit rating. Decision Sciences, 42, 721-742.
- Duarte Jr., A. M. (2005) Gestão de Riscos para Fundos de Investimento. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Ehrgott, M.; Figueira, J. R.; Grecco, S. (Eds.) (2010). Trends in Multiple Criteria Decision Analysis. Berlin: Springer.
- Elton, E. J.; Gruber, M. J.; Brown, S. J.; Goetzmann, W. N. (2003) Modern Portfolio Theory and Investment Analysis. (6ª ed.) New York: Wiley.
- Fabozzi, F. J. (2000). Mercados, Análise e Estratégia de Bônus (Títulos de Renda Fixa). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Fabozzi, F. J. (2011) Fixed Income Analysis. New Jersey: CFA Institute Investment Series.
- Gazzaneo, B.; Duarte Jr., A. M. (2009). Pré-seleção de Ações no Mercado Financeiro Brasileiro. Anais do XLI Encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. Porto Seguro: SOBRAPO.
- Gomes, L. F. A. M.; Lima, M. M. P. P. (1992a). TODIM: Basics and Application to Multicriteria Ranking of Projects with Environmental Impacts. Foundations of Computing and Decision Sciences, Vol. 16 (4), pp. 113-127.
- Gomes, L. F. A. M., Lima, M. M. P. P. (1992b). From Modeling Individual Preferences to Multicriteria Ranking of Discrete Alternatives: Look at the Prospect Theory and the Additive Differences Model. Foundations of Computing and Decision Science, Vol. 17 (3), pp. 171-184.
- Gomes, L. F. A. M.; Araya, M. C. G.; Carignano, C. (2004). Tomada de Decisões em Cenários Complexos. Rio de Janeiro: Pioneira Thomson Learning.
- Gomes, L. F. A. M.; Gomes, C. F. S.; Almeida, A. T. (2009) Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério. (3ª ed.) São Paulo: Atlas.
- Gomes, L. F. A. M.; Rangel, L. A. D. (2009) An Application of the TODIM Method to Multicriteria Rental Evaluation of Residential Properties. Journal of Operational Research, Vol. 193 (1), pp. 204-211.

- Hallerbach, W.G.; Spronk, J. (2002). The relevance of MCDM for financial decisions. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 11, 187-195.
- Hammond, J. S.; Keeney, R. L.; Raiffa, H. (2004). *Decisões Inteligentes: Somos movidos a decisões - Como avaliar alternativas e tomar a melhor decisão*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Han, S. H.; Diekmann, J. E.; Lee, Y.; Ock, J. H. (2004). Multicriteria Financial Portfolio Risk Management for International Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 130 (3), pp. 346-356.
- Kahneman, D.; Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, Vol. 47 (2), pp. 263-292.
- Krohling, R. A.; Souza, T. T. M. (2012) Combining Prospect Theory and Fuzzy Numbers to Multi-Criteria Decision Making. *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, pp. 1487-1493.
- Maginn, J. L.; Tuttle, D. L.; Pinto, J. E.; McLeavey D. W. (2009). *Managing Investment Portfolios: A Dynamic Process*. New Jersey: CFA Institute Investment Series.
- Martelanc, R.; Pasin, R. M.; Pereira, F. (2010). *Avaliação de Empresas. Fusões e Aquisições e Private Equity*. São Paulo: Pearson.
- Matsatsinis, N.F.; Doumpos, M; Zopounidis, C. (1997). Knowledge acquisition and representation for expert systems in the field of financial analysis. *Expert Systems With Applications*, 12, 247-262.
- Nobre, F. F.; Trotta, L. T. F.; Gomes, L. F. A. M. (1999) Multi-criteria Decision Making – An Approach to Setting Priorities in Health Care. *Statistics in Medicine*, Vol. 18 (1), pp. 3345-3354.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: Mc Graw Hill.
- Sahajwala, R.; Van den Bergh, P. (2000). Supervisory risk assessment and early warning systems. Technical Report, Bank of International Settlements, Basel, Switzerland.
- Sant'Anna, A. P.; Nogueira, H. D.; Rabel, L. M. (2011). Comparação entre Métodos Multicritério em um Modelo para Avaliação da Qualidade de Ativos de Renda Variável. *Revista de Finanças Aplicadas*, Vol. 1, pp. 1-21.
- Silva, C.O.M.; Duarte Jr., A.M.; Gomes, L.F.A.M. (2004) Um Sistema de Classificação de Crédito de Empresas Brasileiras. *Anais do XXXVI Encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional*. São João del Rey: SOBRAPO.
- Steuer, R.E.; Na, P. (2003). Multiple criteria decision making combined with finance: A categorized bibliographic study. *European Journal of Operational Research*, 150, 496-515.
- Steuer, R.E.; Qi, Y.; Hirschberger, M. (2007). Suitable-portfolio investors, nondominated frontier sensitivity, and the effect of multiple objectives on standard portfolio selection. *Annals of Operations Research*, 152, 297-317.
- Xidonas, P.; Mavrotas, G.; Zopounidis, C.; Psarras, J. (2011). IPSSIS: An integrated multicriteria decision support system for equity portfolio construction and selection. *European Journal of Operational Research*, 210, 398-409.

Xidonas, P.; Mavrotas, G.; Krintas, T.; Psarras, J.; Zopounidis, C. (2012). *Multicriteria Portfolio Management*. New York: Springer.

Wallenius, J.; Dyer, J. S.; Fishburn, P. C.; Steuer, R. E.; Zionts, S.; Deb, K. (2008). Multiple Criteria Decision Making, Multiattribute Utility Function: Recent Accomplishments and What Lies Ahead. *Management Science*, Vol. 54 (1), 1336-1349.

Zavadskas, E. K.; Turskis, Z. (2011). Multiple Criteria Decision Making Methods in Economics: An Overview. *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17 (2), pp. 397-427.

Zopounidis, C.; Doumpos, M. (1998). Developing a multicriteria decision support system for financial classification problems: The FINCLAS system. *Optimization Methods and Software*, 8, 277-304.

Zopounidis, C. (1999). Multicriteria decision aid in financial management. *European Journal of Operational Research*, 119, 404-415.

Zopounidis, C.; Doumpos, M.; Zanakis, S.H. (1999). Stock evaluation using a preference disaggregation methodology. *Decision Sciences*, 30, 313-336.

APÊNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1. Equivalência para Classificações de Crédito

Agência	Escala: 4	Escala: 3	Escala: 2	Escala: 1
Moody's	Aaa	Aa1 até Aa2	Aa3 até A1	A2 ou pior
Standard&Poor's	AAA	AA+ até AA	AA- até A+	A ou pior
Fitch	AAA	AA+ até AA	AA- até A+	A ou pior
Lopes Filho	AAA	AA+ até AA	AA- até A+	A ou pior
Austin	AAA	AA+ até AA	AA- até A+	A ou pior
SR Rating	AAA	AA+ até AA	AA- até A+	A ou pior

Tabela 3.2. Matriz de Comparação aos Pares dos Critérios Seleccionados

	Taxa Indicativa	Intervalo	Rating	Volume
Taxa Indicativa	1	$\frac{5}{2}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{3}$
Intervalo	$\frac{2}{5}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
Rating	$\frac{4}{5}$	2	1	$\frac{4}{3}$
Volume	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	1

Tabela 3.3 Vetor de Pesos para os Critérios Seleccionados

Critério	Peso
Taxa Indicativa	35,7%
Intervalo	14,3%
Rating	28,6%
Volume	21,4%

Tabela 3.4. Dez Debêntures Areladas ao IPCA

Debênture	Emissor	Critério 1: Tx. Indic. (%)	Critério 2: Intervalo (%)	Critério 3: Rating	Critério 4: Volume (xR\$ 1000)
AVIA21	AUTOVIAS S/A	7,89	0,07	3	2.313
BNDP12	BNDESPAR	6,78	0,05	4	3.692
BNDP23	BNDESPAR	6,82	0,41	4	502
BNDP24	BNDESPAR	6,84	0,25	4	10.008
BRML21	BR MALLS	7,92	0,25	1	12.485
CCRD25	Comp. Conc. Rod.	7,74	0,25	2	1.266
CEAR22	COELCE	7,83	0,29	2	193
CVIA21	CENTROVIAS	7,84	0,47	2	4.447
SBSP29	SABESP	7,93	0,99	2	2.498
TRAC12	TRACTBEL	7,66	0,43	3	3.853

Tabela 3.5. Ordenação Final das Debêntures Areladas ao IPCA

Debênture	Peso	Ordem
BNDP12	1,0000	1 ^a
BNDP24	0,8472	2 ^a
AVIA21	0,7352	3 ^a
BRML21	0,5959	4 ^a
TRAC12	0,3994	5 ^a
CVIA21	0,2932	6 ^a
BNDP23	0,1888	7 ^a
CCRD25	0,1607	8 ^a
SBSP29	0,0967	9 ^a
CEAR22	0,0000	10 ^a

Tabela 3.6. Dez Debêntures Areladas ao IGP-M e Ordenamento

Debênture	Emissor	Critério 1: Tx. Indic. (%)	Critério 2: Intervalo (%)	Critério 3: Rating	Critério 4: Volume (xR\$ 1000)	Ordem
ANHB11	AUTOBAN	7,42	0,67	3	30	7 ^a
CEBA25	COELBA	6,76	0,33	4	2.692	5 ^a
ECOV21	ECOVIAS	6,93	0,33	2	144	10 ^a
ECOV31	ECOVIAS	7,00	0,25	2	103	9 ^a
EKTR12	ELEKTRO	6,42	0,09	4	3.324	3 ^a
PETR12	PETROBRAS	5,94	1,07	4	6.213	4 ^a
PETR13	PETROBRAS	4,50	0,01	4	3.145	1 ^a
SBES28	SABESP	5,97	0,03	2	16,208	2 ^a
SUZB13	SUZANO	7,06	0,34	2	701	8 ^a
TBEL11	TRACTBEL	6,20	0,03	3	251	6 ^a

Tabela 3.7 Trinta e Quatro Debêntures Atrreladas a Percentual do DI e Ordenamento

Debênture	Emissor	Critério 1: Tx. Indic. (% do DI)	Critério 2: Intervalo (%)	Critério 3: Rating	Critério 4: Volume (xR\$ 1000)	Ordem
AMBV21	AMBEV	104,36	0,57	4	12.137	6 ^a
ANHB31	AUTOBAN	111,08	1,28	3	22	22 ^a
BANE13	BANDEIRANTE	108,29	2,07	3	1.013	23 ^a
BKEM14	BRASKEM	106,62	2,16	3	6.747	15 ^a
BPAR22	BRADESPAR	107,02	0,02	3	572	11 ^a
CANT11	AND. GUTIERREZ	111,64	3,71	2	3.053	25 ^a
CCRD15	C.C.RODOV.	110,77	0,53	2	632	28 ^a
CCRD12	C.C.RODOV.	109,71	0,64	2	1.565	27 ^a
CELP13	CELPE	112,62	0,58	3	1.268	17 ^a
CEMA13	CEMAR	115,00	0,02	2	1.484	4 ^a
CMGT21	CEMIG	109,94	1,97	3	4.681	14 ^a
CPEL14	COPEL	113,78	0,71	3	2.891	12 ^a
CPFP11	CPFL	108,07	1,10	1	490	34 ^a
CPGE12	CPFL	109,64	0,70	3	724	20 ^a
CPNY13	COMPANY	111,10	2,89	2	1.277	29 ^a
CSNA14	CSN	108,35	1,68	3	2.465	19 ^a
CVRD17	VALE	103,50	0,06	4	51.399	1 ^a
DASA11	DIAG. AMÉRICA	112,73	0,84	1	410	32 ^a
ESCE11	ESCEL	110,99	1,29	1	1.178	33 ^a
ESCE12	ESCEL	114,41	2,93	1	1.531	31 ^a
IGTA11	IGUATEMI	111,23	4,98	2	10.807	16 ^a
LAME13	AMERICANAS	110,43	4,61	1	5.655	30 ^a
LSEL16	LIGHT	108,51	0,70	3	4.653	13 ^a
PALF13	PAULISTA	113,03	0,76	1	6.422	26 ^a
PALF14	PAULISTA	107,79	1,30	3	608	24 ^a
RIGE14	RIO GRANDE	108,56	0,59	3	684	21 ^a
TAMM11	TAM	121,84	3,82	1	9.219	18 ^a
TLNL11	TELEMAR	106,48	1,73	4	40.659	2 ^a
TLNL14	TELEMAR	112,05	1,16	4	2.338	9 ^a
TLNL24	TELEMAR	116,72	2,68	4	23.309	3 ^a
TRAC13	TRACTBEL	107,04	1,25	3	10.718	10 ^a
TSP12	VIVO	114,08	0,57	4	1.662	8 ^a
TSP22	VIVO	106,57	0,53	4	22.767	5 ^a
TSP24	VIVO	109,51	1,75	4	6.099	7 ^a

Tabela 3.8 Cinquenta Debêntures Atrreladas ao DI mais Spread e seu Ordenamento

Debênture	Emissor	Critério 1: Tx. Indic. (Spread, %)	Critério 2: Intervalo (%)	Critério 3: Rating	Critério 4: Volume (xR\$ 1000)	Ordem
ABNB11	ABNOTE	1,27	0,17	2	3.551	39 ^a
AEPA13	ANHANGUERA	1,83	0,33	1	3.636	41 ^a
ALLG15	ALL LOGÍSTICA	1,32	0,33	1	10,663	44 ^a

ALLG16	ALL LOGÍSTICA	1,41	0,34	1	33.332	24 ^a
AMPL14	AMPLA	1,40	0,28	2	3.714	37 ^a
APAR12	ALUPAR	1,76	0,06	1	8.302	25 ^a
BESA11	BAESA	1,30	0,01	3	12,660	2 ^a
BESA21	BAESA	1,30	0,01	3	4.932	5 ^a
BRAT15	BRASIL TELECOM	1,25	0,09	3	574	27 ^a
BTOW11	B2W VAREJO	1,40	0,22	1	10.181	42 ^a
BVLS11	BV LEASING	0,72	0,21	3	39.364	10 ^a
CBRD16	C. BRAS. DIST.	1,24	0,42	1	4.060	47 ^a
CBRD26	C. BRAS. DIST.	1,23	0,43	1	849	50 ^a
CEAR12	COELCE	1,15	0,07	3	964	26 ^a
CMTR12	CEMIG	0,79	0,16	3	24.299	14 ^a
COEL16	COELBA	1,32	0,22	4	3.225	13 ^a
CRGN14	COSERN	1,40	0,20	4	3.807	11 ^a
CVIA11	CENTROVIAS	1,54	0,21	2	3.790	33 ^a
CVRD27	VALE	0,69	0,03	4	81.088	1 ^a
CYRE11	CYRELA	2,07	0,48	2	3.235	30 ^a
CYRE22	CYRELA	1,14	0,26	2	32.872	19 ^a
DRFT13	CPFL	1,47	0,34	2	7.364	31 ^a
ECRV11	ECORODOVIAS	1,45	0,06	2	3.308	29 ^a
EKTR22	ELEKTRO	1,19	0,03	3	691	18 ^a
ELSP10	ELETROPAULO	1,17	0,22	3	6.853	23 ^a
ELSP12	ELETROPAULO	1,21	0,12	3	15,221	12 ^a
GEPA11	DUKE ENERGY	1,35	0,21	2	2.852	38 ^a
ITSP12	ITAUSEG	0,41	0,14	4	37.918	9 ^a
ITSP22	ITAUSEG	0,60	0,02	4	6.710	3 ^a
JMCD11	J. MACEDO	1,46	0,10	1	1.264	45 ^a
LAME12	AMERICANAS	1,25	0,26	1	1.693	48 ^a
LAME22	AMERICANAS	1,25	0,27	1	828	49 ^a
LCRC12	LOCALIZA	1,76	0,53	2	2.726	32 ^a
LSEL15	LIGHT	1,40	0,15	1	2.718	46 ^a
MRVE11	MRV ENG.	1,51	0,16	2	41	36 ^a
PLIM16	NET	1,92	0,19	2	4.312	20 ^a
PRVI11	PROVIDÊNCIA	1,44	0,09	1	3.932	43 ^a
SBSP19	SABESP	1,76	0,06	2	1.280	22 ^a
SBSP1A	SABESP	1,58	0,19	2	14.084	17 ^a
SBSP2A	SABESP	1,29	0,18	2	7.072	34 ^a
TEEP11	TRANS. ELÉ. PAU.	1,30	0,08	3	1.291	21 ^a
TELE18	TELEMAR	1,25	0,10	2	5.310	35 ^a
TELE28	TELEMAR	1,48	0,22	2	3.009	40 ^a
TIET11	AES TIETE	1,18	0,09	2	12.444	28 ^a
TLNL21	TELEMAR	1,16	0,08	4	864	15 ^a
TNLE15	TELEMAR	1,15	0,10	4	41.239	7 ^a
TMPE12	TERMOPERNAMB.	1,36	0,20	3	8.298	16 ^a
UNID11	UNIDAS	4,00	0,02	1	5.385	4 ^a
USIM14	USIMINAS	0,75	0,02	3	842	8 ^a
VFIN14	VOTORANTIM	0,82	0,02	2	31.878	6 ^a

Tabela 4.1 Matriz de Comparação aos Pares dos Critérios Seleccionados

	Taxa Indicativa	Intervalo	Rating	Volume
Taxa Indicativa	1	$\frac{8}{3}$	4	2
Intervalo	$\frac{3}{8}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$
Rating	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{1}{2}$
Volume	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{3}$	2	1

Tabela 4.2 Vetor de Pesos para os Critérios Seleccionados

Critério	Peso
Taxa Indicativa	47,1%
Intervalo	17,7%
Rating	11,8%
Volume	23,4%

Tabela 4.3 Análise de Sensibilidade para Debêntures Areladas ao DI mais Spread

Debênture	Emissor	Matriz Inicial (Tabela 3.2)	Matriz Modificada (Tabela 4.1)
ABNB11	ABNOTE	39 ^a	41 ^a
AEPA13	ANHANGUERA	41 ^a	38 ^a
ALLG15	ALL LOGÍSTICA	44 ^a	44 ^a
ALLG16	ALL LOGÍSTICA	24 ^a	23 ^a
AMPL14	AMPLA	37 ^a	37 ^a
APAR12	ALUPAR	25 ^a	25 ^a
BESA11	BAESA	2 ^a	2 ^a
BESA21	BAESA	5 ^a	5 ^a
BRAT15	BRASIL TELECOM	27 ^a	27 ^a
BTOW11	B2W VAREJO	42 ^a	42 ^a
BVLS11	BV LEASING	10 ^a	10 ^a
CBRD16	C. BRAS. DIST.	47 ^a	47 ^a
CBRD26	C. BRAS. DIST.	50 ^a	50 ^a
CEAR12	COELCE	26 ^a	26 ^a
CMTR12	CEMIG	14 ^a	14 ^a
COEL16	COELBA	13 ^a	13 ^a
CRGN14	COSERN	11 ^a	11 ^a
CVIA11	CENTROVIAS	33 ^a	33 ^a
CVRD27	VALE	1 ^a	1 ^a
CYRE11	CYRELA	30 ^a	30 ^a
CYRE22	CYRELA	19 ^a	18 ^a
DRFT13	CPFL	31 ^a	31 ^a
ECRV11	ECORODOVIAS	29 ^a	29 ^a
EKTR22	ELEKTRO	18 ^a	19 ^a
ELSP10	ELETROPAULO	23 ^a	24 ^a

ELSP12	ELETROPAULO	12 ^a	12 ^a
GEPA11	DUKE ENERGY	38 ^a	39 ^a
ITSP12	ITAUSEG	9 ^a	9 ^a
ITSP22	ITAUSEG	3 ^a	3 ^a
JMCD11	J. MACEDO	45 ^a	45 ^a
LAME12	AMERICANAS	48 ^a	48 ^a
LAME22	AMERICANAS	49 ^a	49 ^a
LCRC12	LOCALIZA	32 ^a	32 ^a
LSEL15	LIGHT	46 ^a	46 ^a
MRVE11	MRV ENG.	36 ^a	36 ^a
PLIM16	NET	20 ^a	20 ^a
PRV111	PROVIDÊNCIA	43 ^a	43 ^a
SBSP19	SABESP	22 ^a	22 ^a
SBSP1A	SABESP	17 ^a	17 ^a
SBSP2A	SABESP	34 ^a	34 ^a
TEEP11	TRANS. ELÉ. PAU.	21 ^a	21 ^a
TELE18	TELEMAR	35 ^a	35 ^a
TELE28	TELEMAR	40 ^a	40 ^a
TIET11	AES TIETE	28 ^a	28 ^a
TLNL21	TELEMAR	15 ^a	15 ^a
TNLE15	TELEMAR	7 ^a	7 ^a
TMPE12	TERMOPERNAMB.	16 ^a	16 ^a
UNID11	UNIDAS	4 ^a	4 ^a
USIM14	USIMINAS	8 ^a	8 ^a
VFIN14	VOTORANTIM	6 ^a	6 ^a

Recebido em 19/09/2013
Aprovado em 26/12/2013
Disponibilizado em 07/01/2014
Avaliado pelo sistema *double blind review*