



Modelos estruturais antecipam alteração de rating de crédito de agências?

Fernando Hiroshi Kanandani

Andrea Maria Accioly Fonseca
Minardi

Modelos estruturais antecipam alteração de rating de crédito de agências?

Fernando Hiroshi Kanandani¹
Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi²

RESUMO

O objetivo desse trabalho é avaliar se modelos estruturais prevêem com antecedência alterações de rating das agências de crédito na América Latina. Foram analisadas empresas cotadas nas bolsas do Brasil, México, Chile e Argentina, que apresentaram alterações de rating entre 2000 e 2012. Foram calculadas as probabilidades de inadimplência com base no modelo da firma de Merton (1974) e por uma simplificação proposta por Bharath e Shumway (2004), denominada de Naive KMV. As alterações nas probabilidades de inadimplência estimadas pelos dois modelos foram semelhantes, e antecederam apenas em 3 meses as alterações de rating das agências de crédito.

Palavras-chave: risco de crédito; rating de crédito; modelo KMV; probabilidade de inadimplência.

1. INTRODUÇÃO

As agências de crédito adotam metodologias *through-the-cycle* para atribuir ratings de crédito (Servigny e Renault (2004)), e por isso são criticadas por fazer alterações de ratings com defasagem de tempo em relação aos mercados financeiros. De acordo com Altman e Rijken (2006), os investidores e reguladores não desejam que os ratings de crédito reflitam alterações pequenas nas condições financeiras, desejando ratings estáveis. Por isso, as agências filtram os componentes temporários do risco de crédito, e as alterações de rating refletem apenas componentes de longo prazo e estruturais. Com essa metodologia, as agências evitam reverter ratings concedidos, mas por outro as alterações de rating são feitas com defasagem ao mercado financeiro.

Os modelos estruturais são baseados no estudo de Merton (1974), que aplica a Teoria de Opções para precificação de títulos. O KMV destaca-se como o mais popular modelo estrutural de avaliação do risco de crédito de uma empresa. Este modelo relaciona o preço de mercado do patrimônio líquido e da dívida corporativa para estimar a probabilidade de inadimplência. Como parte de informações de mercado para estimar probabilidades de inadimplência e atribuir *ratings* de crédito, não filtra os componentes temporários do risco de crédito, antecipando as divulgações de alterações de rating das agências de crédito.

O objetivo central deste trabalho é avaliar a capacidade de modelos tipo KMV em antecipar corretamente as alterações de classificação das agências de rating de crédito.

O trabalho estima probabilidades de inadimplência por dois modelos: um que parte do modelo da firma de Merton (1974), e uma simplificação proposta por Bharath e Shumway (2004), o modelo Naive KMV. O modelo Naive KMV contém diversas simplificações e arbitrariedades não existentes em modelos tipo Merton. Por isso seria esperado que tivessem um desempenho inferior.

O restante do trabalho é organizado da seguinte maneira. A segunda seção contém uma revisão bibliográfica; a terceira descreve a base de dados e os cuidados tomados em sua

¹ Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

² Insper Instituto de Ensino e Pesquisa

construção; a quarta descreve os procedimentos de cálculos utilizados pelos modelos e os critérios estabelecidos para definir os eventos em que o modelo KMV foi capaz de antecipar uma alteração de *rating* de crédito; a quinta apresenta e discute os resultados encontrados, e por último, a sexta seção consolida as principais conclusões do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A opinião das agências de rating de crédito, como Standard & Poor's, Moody's e Fitch, são divulgadas sob a forma de letras de crédito, e procuram avaliar a capacidade das empresas se tornarem inadimplentes. Constitui uma escala de avaliação da capacidade de um obrigacionista em honrar com suas obrigações financeiras em seu vencimento (Minardi, 2008).

São notas que vão de AAA até D para S&P e Fitch e de Aaa até C para a Moody's, em uma escala que vai dos emissores menos arriscados para os emissores mais arriscados em termos de risco de crédito. As classificações se dividem em duas categorias: grau de investimento (de AAA à BBB- para S&P e Fitch e Aaa à Baa3 para Moody's) que representam os emissores de menor risco, e grau especulativo (BB+ à CC para S&P e Fitch e de Ba1 à Ca para Moody's), representando os mais arriscados.

Segundo Caouette, Altman e Narayanan (1998), as classificações dadas pela S&P, concentram suas avaliações tanto em aspectos financeiros (fluxo de caixa, alavancagem financeira, rentabilidade, proteção do fluxo de caixa, entre outros), quanto inerentes ao negócio (risco setorial, participação no mercado, tamanho, posição competitiva, diversificação dos negócios, entre outros) do obrigacionista, sendo que o risco setorial possui o maior peso nas avaliações. Assim como a S&P, a Moody's também se concentra em avaliar características do negócio (Caouette, Altman e Narayanan, 1998) como liderança de mercado e posicionamento da empresa.

Apesar da forma similar em emitir as suas avaliações através das letras de crédito, as classificações das diferentes agências de rating não transmitem exatamente a mesma informação. Segundo Servigny e Renault (2004), enquanto a S&P divulga a opinião sobre a probabilidade de inadimplência de uma empresa, as classificações emitidas pela Moody's refletem a perda esperada, ou seja, a probabilidade de inadimplência multiplicado pela perda dado a inadimplência.

A S&P possui três tipos de classificação de rating: escala global em moeda local, escala global em moeda estrangeira e escala nacional. A primeira e a segunda medem a capacidade de geração de recursos em moeda local e estrangeira, respectivamente, considerando os riscos de ações soberanas, uma vez que as medidas adotadas pelo governo daquele país, podem comprometer a capacidade de pagamentos de compromissos financeiros. Enquanto a escala nacional apresenta um peso relativo menor do risco soberano.

Krämer e Güttler (2008) avaliaram a classificação de crédito de 1927 empresas de 54 países em 1998 e a inadimplência observada 4 anos depois. Verificaram uma maior taxa de inadimplência nas classificações de crédito mais baixas. Caouette, Altman e Narayanan (1998) observam numa amostra de classificações de 1970 a 1993 que ratings mais baixos tem maiores taxas de inadimplência, e que a taxa aumenta para períodos de tempo mais longos, comprovando a qualidade das avaliações dada pelas agências de rating. Servigny e Renault (2004) apresentam a taxa de inadimplência por tipo de indústria para um ano, com uma ligação entre as categorias de rating e as taxas de inadimplência observadas, que apontam para a qualidade das avaliações no momento de categorizar as empresas dentro das classificações de crédito.

Com isto, as classificações de rating de crédito afetam as taxas de juros cobradas dos obrigacionistas, uma vez que existe uma relação entre o retorno exigido e o risco de um ativo.

Para empresas com baixa classificação de crédito, o retorno exigido para se investir na emissão é maior (Minardi, 2008). Vassalou e Xing (2004) apresentam resultados de que o spread possui uma relação crescente com a probabilidade de inadimplência apenas para empresas de menor porte. Porém outros fatores, como tamanho da empresa possuem relação inversa com o spread exigido pelo mercado sobre os títulos. Como mencionado anteriormente, fatores como liderança de mercado possuem influência sobre a classificação de rating de crédito. Desta forma, empresas de maior porte tendem a apresentar melhores classificações e retornos menores. Sheng e Saito (2005) encontram evidências de que ratings estão relacionados com o spread, sendo que em ambientes econômicos desfavoráveis, o impacto do rating sobre o spread é substancialmente maior que em cenários em que a economia apresenta ambiente favorável.

Griffin e Sanvicente (1982) concluíram que anúncios de rebaixamento de rating impactam de forma negativa o preço das ações, consistente com a teoria de que novas informações são trazidas à público para este evento. Por outro lado, para os casos em que ocorrerem melhora de rating, a amostra não apresentou resultado significativo no retorno do preço das ações no momento do anúncio da alteração de rating. Porém, os anúncios de upgrade foram antecipados por um retorno anormal positivo sobre o preço das ações.

Freitas e Minardi (2012) apresentam resultados semelhantes, ao analisar o impacto das alterações de rating sobre empresas da América Latina. Os anúncios de rebaixamento apresentaram retornos anormais negativos sobre o preço das ações antes da divulgação do rebaixamento, e persistiram negativos até 30 dias após o evento. Enquanto para os eventos de upgrade e creditwatch não foram encontrados resultados significantes.

Existem divergências entre as classificações de rating das agências como S&P, Moddys e Fitch, e os modelos estruturais de risco de crédito, como o modelo KMV. Uma das principais críticas às classificações das agências de rating é o tempo de resposta nos casos em que há uma deterioração da qualidade do crédito de uma empresa. Segundo Minardi (2008), aspectos como risco da indústria em que a empresa opera, índices financeiros e características da empresa como liderança de mercado, são algumas das principais variáveis consideradas pelas agências de crédito. Associadas como classificações “through-the-cycle”, tendem a se manter mais estáveis pois, segundo Servigny e Renault (2004), os ratings consideram os ciclos econômicos e industriais médios em suas avaliações, buscando suavizar as oscilações que ocorrem naturalmente ao longo do tempo. Para alterar uma classificação de crédito, as agências precisam certificar-se de que o evento que impacta a empresa ou o país é permanente, e não esporádico e temporário (Altman e Rijkent (2006)).

Blume et al. (1998) encontraram evidências de que as agências de classificação de crédito tem se tornado cada dia mais severas em suas avaliações, com base no alto número de rebaixamentos comparado ao número de promoções em um mesmo período. Os autores verificaram que se o nível de avaliação das agências fosse mantido estável, as classificações das empresas na data do estudo seriam mais altas do que realmente eram. Questiona-se com isso, a capacidade das agências em avaliar a qualidade de crédito das empresas no longo prazo, desconsiderando os efeitos cíclicos e temporários. Para o mercado brasileiro, Damasceno et al. (2008) não identificaram resultados semelhantes, indicando que não houve alteração na forma de avaliação das empresas nacionais feito pelas agências de classificação de crédito.

A KMV, empresa que pertence atualmente a Moody's, oferece um serviço chamado Credit Monitor, para acompanhamento do risco de crédito das empresas. O modelo por trás do Credit Monitor, não é conhecido publicamente. Mas o conceito, baseado no trabalho de Merton (1974), utiliza modelos de precificação de opções para avaliar o risco de crédito das empresas.

Pelo modelo de Black&Scholes para precificação de opções, o valor de uma opção de compra é uma função dada pelo valor atual do ativo, pelo preço de exercício, taxa de juros, prazo de vencimento e pela volatilidade do ativo. Caso o preço de exercício esteja abaixo do valor de compra do ativo na data de vencimento, o detentor da opção de compra irá exercer o seu direito.

Pela Teoria da Firma (Merton, 1974), a empresa possui apenas uma emissão simples de dívida com pagamento único na data T. Através da relação isomórfica entre o valor do patrimônio líquido e da opção de compra, os acionistas são tidos como os detentores da opção de compra. O preço de exercício da opção é dado pelo valor da dívida e o prazo da dívida é igual ao prazo da opção (Carrete e Oliveira, 2006). Sendo assim, na data de vencimento da opção, caso o valor dos ativos atinjam um valor superior ao valor da dívida da empresa, os acionistas irão exercer o seu direito, ficando com o excedente de recursos do patrimônio líquido após o pagamento das dívidas. Caso o valor dos ativos da empresa não sejam suficientes para cobrir o valor da dívida, os acionistas irão preferir não exercer o seu direito, e o valor da empresa será utilizado para quitar a dívida com seus credores. Isso é possível, devido a responsabilidade limitada ao capital alocado na operação da empresa (Chaia, 2003), caso o valor do patrimônio líquido não seja suficiente para cobrir a totalidade da dívida, os acionistas não serão obrigados a alocar recursos para cobrir a diferença para o pagamento da dívida total.

A base do modelo KMV para estimar a probabilidade de inadimplência são os preços das ações das empresas. Segundo McQuown (1993), citado por Minardi (2008), em uma análise com mais de 2.000 empresas americanas, verificou-se o aumento brusco da probabilidade de inadimplência calculado pelo modelo KMV, antes do evento de falência da empresa. A falência ocorre quando os ativos de uma empresa estão precificados a um valor abaixo das suas obrigações (Minardi, 2008).

Robbe e Mahieu (2005) compararam o modelo KMV com alterações de rating da agência S&P. Avaliaram a antecipação em uma janela de 18 meses antes do evento de alteração da classificação de rating, para uma amostra de 690 casos de empresas listadas no índice S&P 500, ocorridos entre Julho de 1998 e Junho de 2003. Com seis meses de antecedência, o modelo foi capaz de prever 75% dos casos em que houve alteração do rating de crédito da S&P.

Minardi (2008) investigou se o rating estimado à partir da probabilidade de inadimplência calculada pelo modelo KMV para empresas brasileiras, associado à classe de rating com taxas de mortalidade históricas divulgadas pela S&P e pela Moody's, convergem com o rating em moeda local dessas agências. Em grande parte da amostra, foi possível estabelecer a mesma classificação de rating para o modelo KMV e os emitidos pelas agências de rating no nível da grande letra. Por outro lado, Carrete e Oliveira (2006) estimam a probabilidade de inadimplência de empresas brasileiras e comparam com as probabilidades baseadas em dados históricos divulgados pela Moody's. Em apenas 50% dos casos houve convergência entre as probabilidades.

O modelo KMV se encaixa de melhor forma para as empresas com ações negociadas em bolsa, para o qual o seu valor de seu patrimônio líquido é marcado a mercado (Crouhy, Galay e Mark, 2000).

Bharath e Shumway (2004) propuseram um modelo ao qual chamaram de Naive KMV, para avaliar os resultados em relação ao modelo de Merton (1974), que por simplificação será denominado de KMV. Para o modelo proposto, os autores mantiveram uma estrutura muito similar ao modelo original, de forma a garantir que as informações capturadas pelo Naive KMV se aproximam ao modelo KMV. Assim como o modelo KMV, o Naive KMV é obtido com base no valor e na volatilidade da dívida e do patrimônio líquido, que são utilizados para obter o valor e volatilidade do ativo e a probabilidade de inadimplência da

empresa. O trabalho buscou inicialmente, verificar se os resultados obtidos pelo KMV conseguiam identificar com antecedência os eventos de inadimplência dentro de uma amostra. O Naive KMV foi utilizado como base de comparação para avaliar se os resultados obtidos pelo modelo tipo KMV apresentam resultados consistentemente superiores. O modelo Naive KMV parte de diversas premissas e simplificações dos cálculos, que permitem solucionar o problema, sem a necessidade de iterações simultâneas de suas equações, como ocorre no modelo KMV. Isto é obtido, assumindo a igualdade entre o valor da dívida de mercado ao seu valor de face, o que permite determinar o valor de mercado e volatilidade dos ativos. Além disto, o Naive KMV assume que o ponto de inadimplência é dado pelo valor de face da dívida e não com base na soma da dívida de curto mais metade da dívida de longo prazo. Com isto, os autores pretendiam questionar se os resultados obtidos pelo KMV são realmente superiores, ou se um modelo com diversas arbitrariedades questionáveis com uma estrutura similar, conseguiria antecipar os eventos de inadimplência da mesma forma. Surpreendentemente, o modelo Naive KMV apresentou resultados muito próximos aos do modelo KMV.

3. BASE DE DADOS

Foi contruída uma amostra de 171 empresas não-financeiras que apresentaram alteração de classificação de rating de crédito sob a classificação emissão longo prazo em moeda estrangeira ou classificação emissor pela Standard & Poor's, Moody's ou Fitch, no período entre Janeiro de 2000 a junho de 2012. Foram consideradas apenas as empresas que estavam listadas no índices das principais bolsas do Brasil (IBOVESPA), Argentina (MERVAL), México (IPyC) e Chile (IPSA) em junho de 2012. As informações sobre alteração de rating de crédito emitidos pelas agências S&P, Moddy's e Fitch foram coletadas na Bloomberg.

Os dados compreendem o período de Janeiro de 1999 a Junho de 2012. Foram coletadas informações trimestrais de dívidas de curtos prazo e dívidas de longo prazo dos balanços consolidados em dólares norte-americanos. Os dados com preço de fechamento diário das ações em dólares norte-americanos ajustados por proventos e quantidade de ações foram coletados no banco de dados da Economática. Para empresas que apresentassem mais de uma classe de ação, foi considerado o preço da ação de maior volume em Agosto de 2012. Foram desconsiderados os casos em que a empresa não apresentasse preço de ação em nenhum dia, anterior a 1 ano antes da ocorrência do evento.

Seguindo os critérios definidos para o estudo, foram identificados 171 casos que preenchiem os requisitos de alteração de rating nos quatro países, sendo distribuídos conforme tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de eventos de alteração de rating por país

	Brasil		Chile		Argentina		México		Total	
	Downgrade	Upgrade	Downgrade	Upgrade	Downgrade	Upgrade	Downgrade	Upgrade	Downgrade	Upgrade
2000	-	-	2	-	-	-	3	8	5	8
2001	-	1	3	3	8	-	2	-	13	4
2002	2	-	6	1	-	-	4	5	12	6
2003	1	-	3	1	-	-	1	1	5	2
2004	-	6	2	4	-	-	-	4	2	14
2005	-	4	-	2	-	2	-	10	0	18
2006	1	4	1	2	-	2	-	2	2	10
2007	-	6	-	3	-	-	2	3	2	12
2008	1	3	1	1	1	1	3	-	6	5
2009	1	1	6	-	3	-	3	1	13	2
2010	-	5	-	6	-	-	-	2	0	13
2011	-	5	1	-	-	1	2	2	3	8
2012	-	3	1	-	-	-	-	2	1	5
Total	6	38	26	23	12	6	20	40	64	107

4. METODOLOGIA

Foram utilizados dois modelos para o cálculo da probabilidade de inadimplência. O primeiro modelo utilizado é proposto por Crouhy, Galay e Mark (2000), e é denominado no restante do trabalho como modelo KMV ou tipo KMV. Este se baseia na Teoria de Opções para calcular a probabilidade de inadimplência das empresas. O modelo original KMV, desenvolvido pela empresa de mesmo nome, e que pertence atualmente a Moody's, como mencionado anteriormente, não é divulgado em sua totalidade, o que impossibilitou a utilização deste para o trabalho. O segundo modelo proposto é o Naive KMV, uma simplificação do KMV, proposto por Bharath e Shumway (2004).

O modelo Naive KMV será confrontado com o modelo tipo KMV com base na capacidade de antecipar tanto a melhora quanto a deterioração da qualidade do crédito da firma, e desta forma, antecipar as alterações de rating promovidas pelas agências de crédito.

O modelo Naive KMV, apresenta diversas simplificações e arbitrariedades proposta pelos autores, de forma a manter a estrutura básica do modelo original. O principal objetivo de utilizar um modelo tão simples é avaliar se o modelo KMV apresentará resultados consistentes e superiores, que justifiquem toda a teoria e os complexos cálculos envolvidos no modelo.

4.1 ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE DEFAULT PELO KMV

Para testar a capacidade do modelo tipo KMV em antecipar as alterações de rating de crédito das agências, foram calculadas as probabilidades de inadimplência para 12 meses, 9 meses, 6 meses e 3 meses antes do evento de alteração de rating de crédito.

De acordo com Crouhy, Galay e Mark (2000), o cálculo da probabilidade de inadimplência do modelo KMV é composto por 3 etapas. O primeiro passo é a estimação do valor de mercado e da volatilidade dos ativos da empresa. Em um cenário em que os passivos de uma empresa são negociados diariamente e marcados a mercado, a estimação do valor dos ativos seria a soma das dívidas e de seu patrimônio líquido (Bharath e Shumway, 2004, p.4). E a sua volatilidade poderia ser obtida pelos retornos diários sobre o preço do ativo. Mas em um mercado em que apenas os preços das ações são marcados a mercado diariamente, a solução apresentada pelo modelo KMV para o cálculo do valor de mercado do patrimônio líquido é dado por:

$$E = AN(d_1) - Fe^{-rT}N(d_2) \quad (1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(A/F) + (r + \sigma_A^2/2) * T}{\sigma_A \sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T}$$

Onde: E é o valor de mercado do patrimônio líquido; A é o valor de mercado do ativo; F é o valor de face da dívida da empresa; r é a taxa do ativo livre de risco; σ_A é o desvio-padrão do retorno do ativo; T é o prazo de vencimento do título; N é a distribuição normal acumulada padronizada.

O valor do patrimônio líquido (E) corresponde ao preço da ação no período analisado anterior ao evento. Naqueles casos em que não foi possível determinar o valor de cotação para o dia, foi considerado o preço da ação do dia anterior. Para se obter a volatilidade anualizada das ações (σ_E), é necessário estimar a série de retornos de preços das ações, dado pela equação (2).

$$R_{i,t} = \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1}) \quad (2)$$

Onde: $R_{i,t}$ é o retorno da ação i na data t; $P_{i,t}$ é o preço da ação i na data t; $P_{i,t-1}$ é o preço da ação i na data t-1.

A volatilidade é então obtida pelo desvio-padrão das séries de retornos diários e anualizada:

$$\sigma_E = \sqrt{t} * \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_{i,t} - \bar{R})^2} \quad (3)$$

A volatilidade do patrimônio líquido pode ser relacionada com a volatilidade do ativo (Crouhy, Galay e Mark, 2000, p.88), através da equação (4).

$$\sigma_E = \frac{[A(\partial E/\partial V)]}{E} * \sigma_A \quad (4)$$

Segundo Bharath e Shumway (2004), pelo modelo de Black-Scholes temos:

$$\frac{\partial E}{\partial V} = N(d_1) \quad (5)$$

Com isso, a volatilidade do ativo é definida por:

$$\sigma_E = \frac{[AN(d_1)]}{E} * \sigma_A \quad (6)$$

Através de um processo iterativo, para solução simultânea das equações 1 e 4, são obtidos os valores do ativo e de sua volatilidade. O CDI foi utilizado como taxa de retorno do ativo livre de risco.

Em seguida foram calculados quantos desvios padrão o valor de mercado do ativo está distante de um valor que caracteriza a inadimplência (DD). Vale ressaltar que o conceito de inadimplência é diferente de falência. Segundo Crouhy, Galay e Mark (2000, p.88), a inadimplência se dá no momento em que a empresa não cumpre com o pagamento de juros e/ou principal na data de vencimento, em uma transação financeira. Pelo modelo de precificação de opções, a falência ocorre no momento em que o valor do ativo atinge um patamar abaixo do valor de face da dívida da empresa. Porém, a inadimplência ocorre antes do evento de falência. A KMV verificou através de base de dados, que o evento de

inadimplência se dá no momento em que o valor do ativo da empresa atinge um patamar entre a dívida total e o valor da dívida de curto prazo (Crouhy, Galay e Mark, 2000). Sendo assim, pelo modelo KMV o ponto de inadimplência (DPT) é definido por:

$$DPT = DCP + DLP/2 \quad (7)$$

Onde: DCP é a dívida de curto prazo e DLP é a dívida de longo prazo.

Para o cálculo do ponto de inadimplência (DPT), foram utilizados os valores das dívidas de curto prazo acrescido de metade do valor da dívida de longo prazo. Como os valores dos balanços consolidados das empresas são em geral, divulgados trimestralmente, o valor da dívida considerado no momento t_0 , é o disponibilizado no mesmo trimestre da alteração de rating. Para o cálculo das probabilidades de inadimplência anteriores, foram considerados os valores divulgados até 4 trimestres antes do evento dividido pelo número de ações disponíveis no mesmo período. A taxa instantânea esperada do retorno do ativo (μ) utilizada foi 0. Segundo Minardi (2008, p.324), em um cenário em que a empresa está em dificuldades financeiras, é esperado que a valorização da posição da dívida tenha uma taxa próxima ou abaixo de zero. E neste caso, espera-se que o valor da dívida tenha uma maior participação em relação ao patrimônio líquido da empresa. A taxa instantânea esperada do retorno do ativo é a média ponderada da taxa de retorno do patrimônio líquido e da dívida. Assim, foi utilizado um cenário pessimista de valorização igual a zero para a estimação da distância até a inadimplência.

Calcula-se então a distância até a inadimplência, que representa a quantidade de desvios-padrão que separam o valor esperado do ativo do ponto de inadimplência:

$$DD = \frac{E(A_t) - DPT}{\sigma_A} \quad (8)$$

Onde: DD é a distância até a inadimplência; $E(A_t)$ é a média da distribuição dos valores do ativo.

Dada a premissa de lognormalidade do valor dos ativos, o cálculo da distância até a inadimplência é obtido por:

$$DD = \frac{\ln(A_0/DPT) + (\mu - \sigma_A^2/2) * T}{\sigma_A \sqrt{T}} \quad (9)$$

Onde: A_0 é o valor do ativo em t_0 ; μ é o retorno esperado dos ativos.

A última etapa consiste em determinar a probabilidade de inadimplência dado o índice DD para um horizonte de tempo:

$$\pi_{KMV} = N(-DD) \quad (10)$$

O modelo KMV utilizado para este trabalho diverge em alguns aspectos da forma como são feitos os cálculos de probabilidade de inadimplência, pelo sistema Credit Metrics pertencente à Moody's. Sendo uma das principais diferenças existente entre as duas metodologias, a forma de cálculo da probabilidade de inadimplência (π_{KMV}) à partir do valor da distância até a inadimplência (DD). A Moody's não disponibiliza por completo os dados e metodologia utilizados em seu modelo. Segundo Chaia (2003), as probabilidades de inadimplência obtidas através das bases de dados históricas da própria KMV, são utilizadas para calcular as frequências esperadas de inadimplência ou EDF empírico. Como estas

informações não estão disponíveis publicamente, o modelo tipo KMV utilizado neste trabalho, realiza o cálculo do EDF teórico, em que a probabilidade é obtida pelo número de desvios-padrão que separam o valor esperado do ativo do ponto de inadimplência.

4.2 ESTIMATIVA DA PROBABILIDADE DE DEFAULT PELO NAIVE KMV

O modelo Naive KMV descrito por Bharath e Shumway (2004), é utilizado como base de comparação ao modelo KMV apresentado anteriormente. Utilizando de uma estrutura semelhante ao KMV, o Naive KMV possui como principal benefício a simplificação do cálculo de probabilidade de inadimplência. Desta forma, o esperado é que o modelo Naive KMV apresente um desempenho inferior ao modelo tipo KMV em sua capacidade de previsão de alteração da qualidade do crédito da empresa e de antecipação de mudanças de rating de crédito.

A primeira simplificação apresentada por Bharath e Shumway (2004), é a aproximação do valor de mercado da dívida da empresa ao seu valor contábil:

$$\text{Naive } D = F \quad (11)$$

Onde: D é o valor de mercado da dívida; F é o valor de face da dívida da empresa.

Assumindo que o risco da dívida é correlacionado ao risco do patrimônio líquido, aproxima-se a volatilidade da dívida da firma à volatilidade do patrimônio líquido por:

$$\text{Naive } \sigma_D = 0,05 + 0,25\sigma_E$$

O valor de cinco por cento foi incluído de forma arbitrária por Bharath e Shumway (2004), e representa a volatilidade da estrutura a termo, e os vinte e cinco por cento multiplicados à volatilidade do patrimônio líquido relaciona ao risco de inadimplência.

A volatilidade do ativo é dada por:

$$\text{Naive } \sigma_A = \frac{E}{E+\text{Naive } D} \sigma_E + \frac{\text{Naive } D}{E+\text{Naive } D} \text{Naive } \sigma_D = \frac{E}{E+F} \sigma_E + \frac{F}{E+F} (0,05 + 0,25 * \sigma_E) \quad (12)$$

A distância até a inadimplência Naive é calculada com a seguinte fórmula:

$$\text{Naive } DD = \frac{\ln((E+F)/F) + (\text{Naive } \mu - \text{Naive } \sigma_A^2/2) * T}{\text{Naive } \sigma_A \sqrt{T}} \quad (13)$$

A probabilidade de inadimplência Naive é dado por:

$$\pi_{\text{Naive}} = N(-\text{Naive } DD) \quad (14)$$

Bharath e Shumway (2004) buscaram manter a estrutura básica do modelo KMV e suas variáveis. Sem a necessidade de realizar iterações simultâneas para solução das equações, o modelo é calculado de forma mais simples. Existem diversas arbitrariedades questionáveis no modelo proposto. O objetivo principal deste trabalho porém, é avaliar a performance do modelo KMV. Desta forma, em caso de uma performance semelhante entre os modelos, leva-se a crer em alguma ineficiência do modelo KMV. Sendo assim, as informações de valor de mercado e volatilidade do patrimônio líquido da empresa utilizado para o cálculo de π_{Naive} são os mesmos dados utilizados no modelo KMV citados acima. O

valor da taxa instantânea de retorno do ativo (Naive μ) utilizado, assim como no modelo KMV também foi zero. A exceção é dada pelo valor do endividamento total que considera a soma dos totais das dívidas de curto e de longo prazo.

4.3 CRITÉRIOS DE ANTECIPAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE RATING

Os ratings definidos pelas agências são comumente definidos como “through-the-cycle”, uma vez que não avaliam as empresas apenas com base nas condições atuais. As classificações são dadas por letras de crédito. Para os modelos KMV e Naive KMV as probabilidades de inadimplência são dadas em uma escala contínua, enquanto os ratings das agências de crédito são dados em uma escala discreta. Desta forma, é necessário estabelecer uma forma que permita que os ratings das agências de crédito e os EDF dos modelos KMV e Naive KMV possam ser medidos e comparados entre si.

As classificações das agências de rating possuem uma relação inversamente proporcional às probabilidades de inadimplência. Um aumento no rating de crédito de uma empresa, significa uma menor probabilidade de inadimplência, ou seja, uma melhora na qualidade de crédito, assim como uma redução do rating de crédito pode ser entendido como uma deterioração da qualidade de crédito do emissor e uma maior probabilidade de inadimplência.

Conforme citado anteriormente, as classificações das agências não refletem a mesma informação. Desta forma, uma simplificação adotada no trabalho, foi a equiparação dos ratings de crédito das agências Standard & Poor's, Moody's e Fitch. As classificações dadas pelas agências Moody's e Fitch foram então convertidas para o padrão S&P. Ou seja, uma classificação de rating A1 dada pela Moody's foi convertida para uma classificação A+ da S&P, e uma classificação A+ da Fitch corresponde a mesma letra no padrão S&P.

De forma a permitir uma comparação entre as classificações de rating das empresas e as probabilidades de inadimplência dos modelos KMV e Naive KMV, testou-se a conversão dos EDF's para uma escala de letras, como a utilizada pela S&P. À partir da probabilidade de inadimplência observada divulgada pela S&P (2011), foram definidas faixas dentro das quais as empresas foram inseridas com base em suas probabilidades de inadimplências (π_{KMV} e π_{Naive}). Através de uma equivalência simples, todos os eventos em que foi possível o cálculo do EDF foram inseridos dentro do intervalo da letra de crédito utilizado pela S&P, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Índice de inadimplência S&P

S&P Fitch	Taxa Inad. Global S&P (1981-2011)
AAA	0,000%
AA+	0,000%
AA	0,010%
AA-	0,020%
A+	0,050%
A	0,070%
A-	0,070%
BBB+	0,160%
BBB	0,250%
BBB-	0,300%
BB+	0,630%
BB	0,860%
BB-	1,420%
B+	2,410%
B	6,980%
B-	9,800%
CCC	23,410%
CC a D	100,000%

Fonte: S&P (2011)

Houve porém, uma baixa convergência entre os novos ratings determinados pelas agências de rating e as letras de crédito calculadas no momento da alteração de rating, com base nas probabilidades de inadimplência dos modelos KMV e Naive KMV, mesmo analisando-se na grande letra, como pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3 – Convergência de categoria de rating na data t_0

Categoria de Rating	n° obs. Agência	n° obs. EDF (π_{KMV})	Ratings Coincidentes
AAA	0	0	0
AA	0	96	0
A	5	7	0
BBB	62	7	0
BB	56	18	5
B	36	21	9
CCC	8	8	1
CC	3	0	0
C	0	0	0
D	1	14	1
Total	171	171	16

Para a amostra, foram identificadas grandes divergências nos valores estimados de probabilidades de inadimplência, mesmo para empresas com a mesma classificações de rating. Enquanto empresas como a JBS, reclassificada como “BB” em Julho de 2010 pela S&P, apresentou uma probabilidade de inadimplência de 0,188268%, a Cosan também

reclassificada para “BB” também pela S&P, em Agosto de 2010, apresentou uma probabilidade de inadimplência de apenas 0,001313%.

Isso se deve a adoção das classificações de ratings de escala global em moeda estrangeira para o estudo. Desta forma, aspectos como o risco de ações soberanas e a capacidade de geração de recursos em moeda estrangeira, que não são captadas pelos modelos KMV e Naive KMV, acabam por distorcer ainda mais as probabilidades de inadimplência, mesmo para empresas com a mesma classificação de rating.

Desta forma, não foi possível a utilização de uma escala única para comparação dos resultados apresentados. O objetivo do trabalho porém, é avaliar a capacidade do modelo tipo KMV em antecipar alterações das classificações de rating dado pelas agências de crédito. Com isto, a solução utilizada para este trabalho foi verificar a melhora ou deterioração das probabilidades de inadimplência calculado pelos modelos tipo KMV e Naive KMV, e comparar com a nova classificação das empresas. Ou seja, nos casos em que foi verificado um rebaixamento da letra de classificação de crédito, e em que houve um aumento da probabilidade de inadimplência, considerou-se que o modelo conseguiu antecipar o rebaixamento da classificação. O mesmo racional foi adotado para os casos em que houve promoção da classificação de crédito e que foi acompanhado de uma redução na probabilidade de inadimplência calculado pelos modelos tipo KMV e Naive KMV.

Como forma de determinar a capacidade de antecipação na alteração da qualidade de crédito de uma empresa 12 meses antes de uma promoção ou rebaixamento da letra de crédito, foram testadas inicialmente as alterações de classificação de crédito para 3 meses antes do evento. Somente nos casos em que os modelos tipo KMV e Naive KMV foram capazes de antecipar a alteração para 3 meses, avaliou-se a capacidade de alteração para 6 meses, e assim por diante. Ou seja, nos casos em que o modelo conseguiu prever com sucesso uma alteração da qualidade de crédito 12 meses antes, é estritamente necessário que a previsão tenha ocorrido para 3, 6 e 9 meses também.

Para evitar que pequenas variações na qualidade de crédito sejam consideradas como caso de sucesso do modelo, foram estabelecidos os mínimos de 5% e 10% de variação na probabilidade de inadimplência. Para os casos em que as probabilidades de inadimplência de um período para o outro não tenham atingido este nível de variação, foram desconsideradas como evento de sucesso.

Além disto, como existem grandes oscilações nos valores das probabilidades de inadimplência calculados pelos modelos tipo KMV e Naive KMV das diferentes empresas, e de forma a fortalecer a análise, foram determinadas ainda, variações críticas com base no valor da probabilidade de inadimplência no momento da alteração de rating, conforme tabela 4.

Tabela 4 – Taxa de variação crítica por faixa de probabilidade de inadimplência

$\pi_{\text{Naive KMV } t=0}$	$\pi_{\text{KMV } t=0}$	Δc
$0,000\% \leq z < 0,015\%$	$0,000\% \leq z < 0,015\%$	0,005 pp
$0,015\% \leq z < 0,025\%$	$0,015\% \leq z < 0,025\%$	0,010 pp
$0,025\% \leq z < 0,110\%$	$0,025\% \leq z < 0,110\%$	0,020 pp
$0,110\% \leq z < 0,470\%$	$0,110\% \leq z < 0,470\%$	0,10 pp
$0,470\% \leq z < 1,915\%$	$0,470\% \leq z < 1,915\%$	0,50 pp
$1,915\% \leq z < 16,605\%$	$1,915\% \leq z < 16,605\%$	1,00 pp
$z \geq 16,605\%$	$z \geq 16,605\%$	5,00 pp

Sendo assim, para uma determinada faixa de probabilidade de inadimplência (z) calculada pelo modelo tipo KMV e Naive KMV, somente foram consideradas como evento de

sucesso, as variações que tivessem ao menos a variação crítica (Δc) em pontos percentuais do agrupamento correspondente. Ou seja, à partir da probabilidade de inadimplência calculadas pelos dois modelos, as empresas foram agrupadas em faixas, que determinam a variação mínima em pontos percentuais para que seja considerado um evento de antecipação de alteração de rating. Por exemplo, uma empresa que tivesse uma probabilidade de inadimplência no momento em que houve a alteração de rating maior ou igual a 0,015% e menor que 0,025%, precisaria apresentar alterações de 0,0001 pontos percentuais entre um período e outro para que fosse considerado um caso de antecipação de alteração de rating.

5. RESULTADOS

A tabela 5 apresenta os resultados de sucesso dentro da amostra de 171 casos em que foi possível a determinação das probabilidades de inadimplência do modelo tipo KMV. Por tratar-se de variações percentuais sobre as probabilidades de inadimplência, a utilização de variações entre 5% e 10% apresentaram resultados muito próximos entre si. Mesmo para uma variação de no mínimo 10% sobre a probabilidade de inadimplência, em aproximadamente 64% dos casos, foi possível verificar mudanças na qualidade do risco de crédito com 3 meses de antecedência da alteração de rating de crédito. Mesmo para os 6 meses anteriores a data de alteração de rating, o modelo foi capaz de prever com sucesso 40% dos casos. Porém para o período de 9 meses e 12 meses anteriores, os resultados encontrados apontaram para uma baixa previsibilidade do modelo.

Tabela 5 – Casos de sucesso modelo KMV

	12m	9m	6m	3m
Δ 5%	18,1%	26,3%	40,9%	64,3%
Δ 10%	17,0%	25,1%	39,2%	63,7%

Para o modelo Naive KMV, os resultados são apresentados na tabela 6. O modelo apresentou resultados muito próximos aos do modelo KMV, em que foi possível antecipar aproximadamente 60% das alterações de rating, com um período de 3 meses de antecedência a reclassificação de rating das agências. Para os períodos superiores a 3 meses os resultados se mantiveram em um patamar um pouco abaixo do modelo KMV para uma variação de 10%.

Tabela 6 – Casos de sucesso modelo Naive KMV

	12m	9m	6m	3m
Δ 5%	18,1%	25,1%	38,0%	63,7%
Δ 10%	14,6%	21,6%	34,5%	60,2%

A tabela 7 apresenta os resultados separados por eventos de promoção (u) ou de rebaixamento (d) da classificação de rating de crédito dentro da amostra de 171 casos em que foi possível a determinação das probabilidades de inadimplência do modelo tipo KMV. Os resultados sinalizam uma maior demora em capturar alterações na qualidade de crédito para os casos em que há um rebaixamento da letra de crédito. Porém, com 6 meses de antecedência, o modelo KMV captura um maior número de sucessos para os casos em que houve rebaixamento em comparação as promoções dos ratings. Segundo Griffin e Sanvicente (1982), anúncios de promoção são precedidos por retornos positivos anormais com até 11

meses de antecedência em relação a data do evento, o que poderia explicar o resultado superior para prazos mais longos nos eventos de promoção de rating.

Tabela 7 – Casos de sucesso modelo KMV por tipo de alteração de rating

	12m	9m	6m	3m
u	21,5%	27,1%	37,4%	61,7%
d	9,4%	21,9%	42,2%	67,2%

A tabela 8 apresenta os resultados do modelo Naive KMV por tipo de alteração de rating. Os resultados encontrados, são inferiores em praticamente todos os trimestres analisados tanto para os casos em houve rebaixamento quanto promoção da classificação de crédito.

Tabela 8 – Casos de sucesso modelo Naive KMV por tipo de alteração de rating

	12m	9m	6m	3m
u	15,9%	21,5%	31,8%	58,9%
d	12,5%	21,9%	39,1%	62,5%

Com base na tabela 9, pode-se identificar uma performance superior para os eventos em que houve alteração de rating do tipo grau especulativo (EG) em comparação com empresas que tiveram alteração de um grau de investimento (IG) para outro grau de investimento. Esta tendência é esperada, uma vez que empresas com grau de investimento em geral, possuem uma baixa probabilidade de inadimplência. Nas alterações de grau de investimento, em que a empresa deixa o grau especulativo para um grau de investimento, foi possível antecipar em quase 50% dos casos, a alteração de rating de crédito com um prazo de antecedência de 6 meses. Uma possível explicação para este evento, é que a possibilidade de promoção de empresas com grau especulativo para um grau de investimento atrairia mais recursos, uma vez que alguns fundos não são permitidos aplicar em títulos com grau especulativo.

Tabela 9 – Casos de sucesso KMV por tipo de alteração de grau de investimento

	12m	9m	6m	3m	Total
De EG para EG	16,0%	25,5%	40,4%	69,1%	65
De IG para IG	14,6%	20,8%	35,4%	52,1%	25
De EG para IG	36,8%	36,8%	47,4%	68,4%	13
De IG para EG	0,0%	20,0%	30,0%	60,0%	6

Para a análise de alteração de rating separados por tipo de alteração de grau de investimento, o modelo Naive KMV apresentou resultados inferiores quando comparados ao modelo KMV para períodos de tempo mais longo de 6, 9 e 12 meses, conforme pode ser observado comparando-se a Tabela 9 com a Tabela 10.

Tabela 10 – Casos de sucesso Naive KMV por tipo de alteração de grau de investimento

	12m	9m	6m	3m	Total
De EG para EG	13,8%	21,3%	35,1%	62,8%	59
De IG para IG	12,5%	18,8%	31,3%	52,1%	25
De EG para IG	31,6%	31,6%	42,1%	68,4%	13
De IG para EG	0,0%	20,0%	30,0%	60,0%	6

Ao analisar o índice de sucesso com base em uma taxa de variação crítica por faixa de probabilidade de inadimplência, um ponto de destaque para o modelo Naive KMV que apresentou resultados superiores em todos os períodos se comparado ao modelo tipo KMV, conforme tabela 11.

Tabela 11 – Casos de sucesso por faixa de variação crítica

	12m	9m	6m	3m
KMV	6,4%	8,8%	19,9%	50,9%
Naive KMV	8,8%	12,3%	28,1%	68,4%

6. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados para a amostra apresentaram um baixo resultado na capacidade de antecipação de alteração de rating de crédito, se comparado aos resultados encontrados em um estudo similar de Robbe e Mahieu (2005), para empresas listadas no índice S&P 500, que mesmo para períodos de 18 meses o modelo conseguiu antecipar com sucesso 50% dos casos avaliados. O modelo tipo KMV apresentou resultados muito próximos ao modelo Naive KMV, apesar de todas as simplificações e arbitrariedades assumidas por este.

Ainda assim, é possível verificar a grande capacidade do modelo em antecipar as alterações de rating de crédito. Ao levar em consideração informações de mercado, o KMV foi capaz de antecipar com até 3 meses de antecedência, quase 65% das alterações ocorridas dentro da amostra. Apesar dos resultados pouco expressivos para períodos de prazo mais longos, o modelo foi capaz de prever uma melhora ou deterioração na qualidade de crédito das empresas em períodos de curto e médio prazo com um satisfatório nível de sucesso.

Vale destacar os resultados obtidos pelo modelo Naive KMV ao agruparmos os casos de acordo com o valor da probabilidade de inadimplência, e com isto, assumir um mínimo de variação crítica necessário para cada agrupamento. Os resultados obtidos pelo modelo Naive KMV foram superiores para todos os períodos analisados, fortalecendo a percepção de que o modelo KMV, apesar de toda sua teoria e complexas equações, não apresenta um resultado superior no processo de capturar uma deterioração da qualidade de crédito das empresas, em comparação ao modelo Naive KMV e suas arbitrariedades.

A correta avaliação da capacidade financeira de uma empresa é fundamental para uma precificação adequada dos títulos. Ao se analisar o risco de crédito, o que está em avaliação é a capacidade financeira da empresa em honrar com seus compromissos nos próximos meses ou anos, e uma antecipação em capturar uma deterioração da qualidade de crédito pode minimizar ou evitar grandes perdas.

Uma das principais limitações do trabalho, reside na utilização de alterações de classificação de rating de escala global. Houve impactos significativos sobre os resultados obtidos, uma vez que indicadores como risco soberano que não possuem impacto sobre os

modelos KMV e Naive KMV, por outro lado, possuem um peso importante nas avaliações das agências de rating.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. I; RIJKENT, H.A. A Point-in-Time Perspective on Through-the-cycle Ratings. *Finanacial Analyst Journal*, 62(1), 54-70.
- BHARATH, Sreedhar; SHUMWAY, Tyler. Forecasting default with the KMV-Merton model. **Review of Financial Studies**, v. 21, p. 1339-1369, 2008.
- BLUME, Marshall E.; LIM, Felix; MACKINLAY, A.Craig. The declining credit quality of U.S. corporate debt: myth or reality? **The Journal of Finance**, Chicago, v.53, n.4, p.1389-1413, 1998.
- CAOUCETTE, John B; ALTMAN, Edward I; NARAYANAN, Paul. **Managing Credit Risk: The next Great Financial Challenge**, New York: John Wiley & Son Inc., 1998. 455 p.
- CARRETE, Liliam Sanchez; OLIVEIRA, Raquel de Freitas. **Estimativas do risco de inadimplência utilizando informações de mercado**. In: Anais do Encontro Brasileiro de Finanças, Vitória, ES, Brasil, 2006, 6.
- CHAIA, Alexandre Jorge . **Modelos de gestão de risco de crédito e sua aplicabilidade ao mercado brasileiro**. São Paulo, 2003. 121 p. Dissertação de Mestrado, FEA/USP. São Paulo, 2003.
- CROUHY, Michel ; GALAI, Dan ; MARK, Robert. A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models. **Journal of Banking and Finance**, v. 24, p. 59-117, 2000.
- DAMASCENO, Danilo Luís; ARTES, Rinaldo; MINARDI, Andrea Maria A.F. Determinação de rating de crédito de empresas brasileiras com a utilização de índices contábeis. **R.Adm. São Paulo**, v.43, n.4, p. 344-355, out/nov/dez/2008.
- FREITAS, Abner de Pinho N.; MINARDI, Andrea Maria A.F.. The Impact of Credit Rating Changes in Latin American Stock Markets. In: **BALAS Annual Conference 2012**, 2012, Rio de Janeiro. BALAS Annual Conference 2012, 2012.
- FITCH. Fitch Ratings Global Corporate Finance 2011 Transition and Default Study. Disponível em: < <http://www.fitchratings.com>>. Acesso em 01 set. 2012.
- GRIFFIN, Paul A.; SANVICENTE, Antônio Z.. Common Stock Returns and Rating Changes: a Methodological Comparison. **The Journal of Finance**. v. 37. n.1. p. 103-119, 1982.
- HILLEGEIST, Stephen; KEATING, Elizabeth; CRAM, Donald; LUNDSTEDT, Kyle. Assessing the Probability of Bankruptcy. **Review of Accounting Studies**. v. 9, n.1, p. 5-34, 2004.
- JORION, Philippe; ZHANG, Gaiyan. Information Effects of Bond Rating Changes: The Role of the Rating Prior to the Announcement. **Journal of Fixed Income**, v. 16, n. 4, p. 45-59, 2007.
- KRÄMER, Walter; GÜTTLER, André. On Comparing the Accuracy of Default Prediction in the Rating Industry. **Empirical Economics**, v. 34, n. 2, p. 343-356, 2008.
- MERTON, Robert C. On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. **The Journal of Finance**, v. 29, n. 4, p. 449-470, 1974.
- MINARDI, Andrea Maria A.F. Probabilidade de Inadimplência de Empresas Brasileiras Refletida nas Informações do Mercado Acionário. **RAC Eletrônica**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 311-329, Mai, Jun, Jul e Ago, 2008. Disponível em: < <http://www.anpad.org.br/rac-e> >. Acesso em: 01 set. 2012.
- MOODY'S. Annual Default Study: Corporate Default and Recovery Rates. Disponível em: <<http://www.moodys.com>>. Acesso em: 06 out. 2012.
- MOODY'S. Semi-annual Performance Statistics Update: 2012 H1. Disponível em: <<http://www.moodys.com>>. Acesso em: 01 set. 2012.

- ROBBE, Paul; MAHIEU, Ronald J. **Are the Standards Too Poor? An Empirical Analysis of the Timeliness and Predictability of Credit Rating Changes**, jan., 2005. Disponível em: < http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=648561 > Acesso em: 19 jan, 2012. (working paper).
- SAUNDERS, Anthony. **Medindo o Risco de Crédito: Novas Abordagens para Value at Risk e Outros Paradigmas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000. 200 p.
- SERVIGNY, Arnaud de; RENAULT, Olivier. (2004). **Measuring and managing credit risk**. Nova York: McGraw-Hill, 2004. 466 p.
- SHENG, Hsia H.; SAITO, Richard. Determinantes de spread das debêntures no mercado brasileiro. **Revista da Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.40, n.2, p.193- 205, abr./maio/jun. 2005.
- STANDARD & POOR'S. 2011 Annual Global Corporate Default Study and Rating Transitions. Disponível em: <<http://www.standardandpoors.com/ratings/articles/pt/la/?articleType=HTML&assetID=1245333787848#ID6758>>. Acesso em: 02 set. 2012.
- VASSALOU, Maria; XING, Yuhang. Default Risk in Equity Returns, **Journal of Finance**, v. 59, n. 2, p. 831-868, 2004
- DU , Yu; SUO, Wulin. Assessing Credit Quality from the Equity Market: Can a Structural Approach Forecast Credit Ratings? **Canadian Journal of Administrative Sciences**, v. 24, n.3, p. 212-228, 2007.