

ESTRUTURA DE CAPITAL POR TEORIA DA DECISÃO: TOMANDO DECISÕES RACIONAIS NOS SETORES DE UTILIDADE PÚBLICA E DE TELECOMUNICAÇÕES DA BM&FBOVESPA

José Victor Pereira de Souza

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Centro Acadêmico do Agreste– CAA, PPGEP
Rodovia BR 104, S/N, Km 59, Nova Caruaru, Caruaru – PE
E-mail: victor.souza@ufpe.br

Alane Alves Silva

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Centro Acadêmico do Agreste – CAA, Núcleo de Gestão
Rodovia BR 104, S/N, Km 59, Nova Caruaru, Caruaru – PE
E-mail: alaneaas@yahoo.com.br

RESUMO

A necessidade de capital é algo inerente às empresas. Esse capital pode vir dos seus proprietários e/ou de terceiros. Cada um com as suas respectivas vantagens e desvantagens. Com o aumento do capital, maior será o valor da empresa. No entanto, quando se trata de capital de terceiros, há que se observar o risco financeiro e se o detentor desse capital está disposto a disponibilizá-lo. Às vezes, a própria empresa não quer obter dívidas. De início, serão apresentados algumas abordagens e conceitos de Administração Financeira, com ênfase em estrutura de capital. Após isso, a ferramenta lógico-matemática fornecida pela Teoria da Decisão é introduzida e associada à estrutura de capital, através de um modelo, o qual é aplicado nos setores de Utilidade Pública e de Telecomunicações da BM&FBOVESPA, de forma que possa auxiliar a empresa a escolher a decisão que ofereça o menor risco para ela.

PALAVRAS – CHAVE: Estrutura de Capital. Teoria da Decisão. BM&FBOVESPA.

Área: ADM - Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

The need for capital is something inherent in companies. This capital may come from its owners and/or third parties. Each one with their respective advantages and disadvantages. With the capital increase, the greater the value of the company. However, when it comes to third-party capital, it is necessary to observe the financial risk and if the owner of this capital is willing to make it available. Sometimes, the company itself doesn't want to get debts. Initially, will be presented some approaches and concepts of financial management, with an emphasis on capital structure. After this, the logical-mathematical tool provided by Decision Theory is introduced and linked to capital structure, through a model, which is applied in the sectors of Public Utility and Telecommunications of BM&FBOVESPA, so that it can assist the company to choose the decision that offers the lowest risk for its.

KEYWORDS: Capital Structure. Decision Theory. BM&FBOVESPA.

Area: Multicriteria Decision Support

1. Introdução

Nos dias atuais, com a solidificação do capitalismo e da globalização, surge a necessidade de as empresas investirem continuamente em projetos, os quais visam, geralmente, o lançamento de novos produtos no mercado, a ampliação da capacidade produtiva, a criação de novas lojas, a manutenção de máquinas e equipamentos, a reforma de instalações prediais, aquisição de novos ativos, etc.. Esses projetos podem ser executados isolada ou conjuntamente. No entanto, para isso, surge paralelamente a necessidade de adquirir capital para financiar o(s) projeto(s). E as decisões que se relacionam com o financiamento são geralmente complexas, pois há vários custos envolvidos (de oportunidade, de agência, de falência, de flexibilidade, por exemplo) e muitos meios de se obter capital, sendo que cada um desses tem as suas vantagens e desvantagens, influenciando tanto no retorno quanto no risco das empresas. A tomada de uma decisão inadequada quanto ao financiamento de capital (composição da estrutura de capital) pode acarretar graves prejuízos financeiros e até mesmo levar à falência à organização.

A estrutura de capital das empresas representa a combinação das várias fontes de recursos, sendo esses recursos próprios e/ou de terceiros de longo prazo, e é definida de acordo com fatores externos e internos a ela. Para Gitman (2004), a taxa de juros, os impostos e o desenvolvimento do mercado financeiro e de capitais fazem parte dos fatores externos. Quanto aos fatores internos, existem muitos estudos para buscar determinar quais são eles, sendo que a literatura sobre esse assunto é vasta e abrangente. No entanto, os estudos apresentam algumas divergências quanto aos seus resultados, isto é, aparecem vários possíveis fatores internos, mas nem todos os autores chegam ao consenso com relação a eles. Por exemplo, Brigham, Gapenski e Ehrhardt (2001), trazem como efeitos internos que determinam a estrutura de capital de uma empresa o risco do negócio, a estrutura de ativos, a taxa de crescimento e a lucratividade. O trabalho de Perobelli e Famá (2003) comprova esses fatores, através de uma pesquisa nas empresas latino-americanas, e acrescenta, ainda, o fator tamanho. Nakamura *et al* (2007) concordam com aqueles autores e demonstram na sua pesquisa que são muitos os fatores internos e que cada um deles tem relação direta ou indireta com a estrutura de capital. Eles acrescentam, ainda, a esse rol de fatores, o planejamento tributário, o qual teria uma relação positiva com a obtenção de dívidas, capital de terceiros. Schnorrenberger e Procianny (2004) afirmam que a estrutura de controle das empresas teria forte influência na definição da estrutura de capital. Mas, não descartam os fatores já citados anteriormente. Todavia, há estudos que eliminam quase todos aqueles fatores, restringindo-se apenas às variáveis risco do negócio, tamanho, estrutura de ativos e taxa de crescimento. Um exemplo desses é a pesquisa de Brito, Corrar e Batistella (2007), a qual foi realizada com as maiores empresas que atuam no Brasil. Por fim, há ainda, os céticos, que não acreditam naqueles fatores, reduzindo a explicação da estrutura de capital a, no máximo, um determinante. Lima (2005) é uma das que compartilha com isso, visto que descarta todos os demais determinantes da estrutura de capital, através de sua pesquisa no mercado acionário brasileiro, e destaca a lucratividade como fator único e principal naquela estruturação.

Quando uma empresa decide utilizar-se de dívidas para financiar os seus ativos, ela tem a possibilidade de aumentar o seu valor e de se aproveitar da dedução dos juros no imposto de renda. Contudo, o aumento no passivo da empresa (obrigação para com terceiros) traz à tona o aumento na possibilidade de não se conseguir arcar com as dívidas, o que é chamado, por Gitman (2004) de risco financeiro. E isso também eleva a probabilidade de falência da empresa. Por isso, são tão relevantes e complexas as decisões que envolvam estrutura de capital. No entanto, está se falando aqui apenas sob uma ótica interna à empresa, ou melhor, se ela quer ou não se financiar com recursos de terceiros e, se sim, até que ponto. No entanto, levando-se em consideração o ambiente externo, o qual geralmente não é controlado por aquela, surge algumas questões: será que ele está disposto a financiar a empresa com recursos de terceiros? Ou melhor, “os terceiros” estão dispostos a correrem riscos para emprestar a longo prazo?

Uma forma de tentar responder a essas perguntas é com a utilização da ferramenta fornecida pela Teoria da Decisão. A mesma procura observar às preferências do decisor, como o ambiente se comporta (estados da natureza), quais as informações a respeito desse ambiente

equais as possíveis consequências (dado que o decisor escolheu uma ação e aquele se comportou de certa forma), claro que procurando minimizar o risco da decisão.

Este trabalho tem como objetivo mostrar alguns conceitos relacionados com estrutura de capital e quais os fatores que são determinantes para defini-la, além de apresentar os conjuntos e funções que compõem a ferramenta matemática e racional da Teoria da Decisão. Além disso, o objetivo principal deste trabalho é formular um modelo lógico-racional que envolva os determinantes da estrutura de capital juntamente com as ações do decisor de adquirir ou não recursos financeiros de terceiros e com as ações que o ambiente pode adotar, para finalmente, aplicar o modelo num caso real: nos setores de Utilidade Pública e de Telecomunicações da Bolsa de Valores Brasileira (BM&FBOVESPA). Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa na internet para obter os dados das empresas que negociam suas ações BM&FBOVESPA, sendo este artigo classificado como por documentação indireta, no entendimento de Rampazzo (2009), visto que os dados foram obtidos de outros pesquisadores.

2. Estrutura de Capital

O termo capital representa, para Gitman (2004), todos os fundos de longo prazo de uma empresa. Essas fontes podem vir de recursos dos proprietários da empresa, os acionistas, por exemplo, sendo chamadas de capital próprio, ou podem ser obtidas através de empréstimos de longo prazo, incluindo as obrigações emitidas, pertencendo ao chamado capital de terceiros.

Toda e qualquer fonte de recurso traz um custo para a empresa. Quando se utiliza mais de uma fonte de capital, o que é mais comum, torna-se crucial o cálculo médio ponderado do custo de capital – CMPC, ou seja, não se pode apenas calcular o custo de cada fonte separadamente, mas sim, o quanto ela contribui com o seu custo proporcionalmente ao todo. Alguns custos (os oriundos de capital de terceiros) são considerados despesas e podem ser abatidos no imposto de renda. Então, “na determinação do custo de capital, considera-se a proporção e o custo de cada fonte e seu correspondente tributário” (LAPPONI, 2007, p. 457).

Quando se fala em obtenção de capital surgem logo algumas perguntas: Qual é a melhor forma de uma empresa ser financiada? É melhor usar recursos próprios ou de terceiros, isto é, contrair dívidas? Existe um ponto ótimo que maximize o valor da empresa através da escolha do tipo e da quantidade do financiamento? Todas essas questões envolvem a estrutura de capital da empresa.

Muitas são as variáveis que influenciam na estrutura de capital das empresas, podendo esses fatores serem externos ou internos. A taxa de juros, os impostos e o desenvolvimento do mercado financeiro e de capitais fazem parte dos fatores externos. Quanto aos fatores internos, pode-se citar, levando-se em consideração os vários estudos sobre determinantes da estrutura de capital: tamanho da empresa, lucratividade, composição do ativo e qualidade dos ativos, risco do negócio, taxa de crescimento, estrutura de controle, custo do capital e planejamento tributário.

Muitos estudos já foram feitos tentando explicar quais os fatores determinantes para a composição do capital e como maximizar o valor da empresa através de combinações de fundos de capital. O trabalho de Modigliane e Miller (1958) é considerado um marco no estudo do tema e defendeu que é irrelevante a estrutura de capital para o valor das empresas, dentro de algumas condições, sendo a ausência de impostos uma delas.

Contudo, quando aparecem as imperfeições do mercado, incluindo os impostos, a estrutura de capital passa a ser um fator interessante na influência do valor empresarial. Após cinco anos da primeira publicação sobre o tema, Modigliane e Miller (1963) apresentaram um novo trabalho, o qual concluía que uma empresa alavancada possuía maior valor que outra menos alavancada, comprovando a relevância da estrutura de capital, principalmente quando se usa capital de terceiros, visto que o seu custo guarda uma relação inversa com o pagamento de impostos de pessoa jurídica.

Em 1963 os mesmos autores¹ mostraram, corrigindo seu primeiro trabalho, que na presença de um imposto de renda corporativo a proposição de irrelevância não será mais válida. Em razão do benefício fiscal proporcionado pelo

¹ Famá, Barros e Silveira (2001) estão se referindo a Modigliane e Miller (1963).

endividamento, um aumento da alavancagem levará a uma diminuição do custo médio ponderado de capital, conseqüentemente aumentando o valor da empresa, *ceterisparibus*(FAMÁ; BARROS; SILVEIRA, 2001, p 76).

O ponto importante aqui é que, quando os impostos sobre a renda da pessoa jurídica são introduzidos, o valor da empresa alavancada supera o da empresa não alavancada(...). Uma vez que o ganho da alavancagem aumenta conforme a dívida aumenta, em teoria o valor de uma empresa é maximizado com 100% de financiamento de dívida (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001, p. 606).

A alavancagem financeira consiste em utilizar o pagamento fixo de juros para multiplicar os retornos para os proprietários da empresa. Quanto mais capital de terceiros for utilizado com relação ao capital próprio, maior é a alavancagem financeira e a empresa é denominada de alavancada, pois possuirá alguma quantidade de capital de terceiros. Além do capital de terceiros proporcionar maior valor para as empresas, ele custa, geralmente, muito menos, se comparado ao capital próprio, visto que os “donos” daquele capital possuem direito residual sobre o fluxo de caixa das empresas(FAMÁ; BARROS; SILVEIRA, 2001). Então, surge com isso, uma questão pertinente: Por que as empresas não se financiam totalmente com recursos de terceiros? A resposta está no fato de que há uma relação direta no aumento do capital de terceiros e, por conseqüência, na alavancagem, com o risco financeiro da empresa, o qual é entendido como o risco adicional para os acionistas como resultado do financiamento através de dívidas (BRIGHAM; GAPENSKI; EHRHARDT, 2001).

O aumento do risco financeiro, ligado à possibilidade de inadimplência ou de insolvência, implica em maiores custos de capital de terceiros, visto que os credores cobrarão maiores taxas e retornos financeiros para compensar o investimento de capital. Por conseqüência, os acionistas (capital próprio) também exigirão maiores retornos e o seu custo também sofrerá acréscimos (SANTOS, 2006). Daí, não existirem empresas com alto índice de endividamento nem, muito menos, com 100% dos seus ativos financiados por recursos de terceiros.

Mesmo assim, esses recursos são essenciais para uma empresa que queira aumentar o seu valor de forma mais rápida. No entanto, ela deve considerar a existência do risco financeiro e ponderar até que ponto aqueles recursos se tornam atraentes para ela. Além disso, em muitos casos, os “donos” do capital não estão dispostos a financiar projetos e/ou empresas e elas próprias não estão dispostas a serem financiadas com capital de terceiros. Sendo assim, no próximo tópico será apresentada a Teoria da Decisão juntamente com um modelo de decisão envolvendo o capital de terceiros de longo prazo, permitindo uma melhor análise para o tomador de decisões financeiras quanto à possibilidade de obter tal capital.

3. Teoria da Decisão

O problema de como tomar decisões em situações de incerteza é algo que aparece em diversos contextos e com mais frequência do que se pensa. A Teoria da Decisão de Abraham Wald divulgada em 1950 em seu livro intitulado *Statistical Decisions Functions* é a mais estudada e difundida quando se trata de decisão e incerteza (CAMPELLO DE SOUZA, 2007).

Uma referência recente e abrangente sobre essa teoria é Campello de Souza (2007). Devido a isso, optou-se por usar a mesma notação desse autor neste trabalho. Nessa teoria, procura-se tomar decisões levando em consideração o que se quer (preferência do decisor), o que se sabe (informações sobre as variáveis envolvidas no processo decisório) e o que se pode fazer (as alternativas disponíveis de ação por parte do decisor).

A Teoria da Decisão é composta basicamente pela agregação lógica de quatro conjuntos: o dos estados da natureza, o de observações, o de ações e o de bens (conseqüências, *payoffs*). Para relacionar as diversas variáveis desses conjuntos existem os mecanismos probabilísticos (o conhecimento *a priori*, a função conseqüência e a função de verossimilhança), os quais permitem combiná-las e gerar resultados probabilísticos. Esses, por sua vez, fornecerão informações fundamentais para a teoria. Os demais elementos da teoria são: a função utilidade, a utilidade da função conseqüência, regras de decisão, função risco e risco de Bayes.

Estados da Natureza

O conjunto dos estados da natureza é composto por todas as possíveis representações das configurações de fatores externos ao decisor e que estão fora do seu controle. A natureza escolhe o seu estado independentemente da vontade daquele. Cada estado da natureza é indicado por θ e o seu conjunto por Θ . Logo se tem que $\Theta = \{\theta\}$. Em Finanças, diversas variáveis não estão sob o controle do administrador financeiro. Uma delas é a possibilidade de o ambiente está favorável ou não à obtenção de recursos de terceiros (SANTOS, 2006).

Muitos são os fatores que podem influenciar no estado de como a natureza irá se comportar, favorável ou não a concessão de empréstimos de longo prazo. Esses fatores podem ser externos ou internos às empresas, Os primeiros tem uma forte relação com os elementos da demanda agregada: consumo, investimentos e gastos do governo (FROYEN, 2005). Já os fatores internos, estão mais relacionados com alguns índices financeiros obtidos a partir das demonstrações de resultados e balanços patrimoniais das empresas: lucratividade, endividamento, liquidez, alavancagem financeira e operacional, etc..

Para este trabalho, será usado o *rating* das empresas como indicador de como está o ambiente com relação à concessão de empréstimo de longo prazo, visto que ele guarda uma forte relação com aqueles índices financeiros daquelas e serve de base para os detentores de recursos financeiros, ou não, determinadas empresas no longo prazo. Ross (2008) define *rating* como uma classificação de acordo com o risco de crédito, o qual depende da probabilidade de inadimplência da empresa e da proteção oferecida pelo contrato de empréstimo em caso de inadimplência. Em outras palavras, o *rating* é uma opinião de empresas especializadas (Standard & Poors's Bond Guide, Moody's Bond Guide e Fitch Ratings) que diz sobre a capacidade de determinada empresa saldar seus compromissos financeiros (ASSAF NETO, 2010).

Essa classificação, na sua grande maioria, varia de AAA ou aaa, dependendo da empresa especializada, até D. Sendo a primeira a maior classificação possível e, D, a menor. No caso da classificação da Mood's, Aaa é a maior atribuição e, C, a menor. No entanto, o significado dessas atribuições é idêntico, como pode ser visto na figura 3.1.

As empresas que recebem uma classificação alta, sendo consideradas honradoras de seus compromissos financeiros, tem alta possibilidade de obter capital oriundo de terceiros, visto que o risco do financiamento para estes seria muito menor. O contrário também é possível, ou seja, as empresas que venham a receber uma classificação baixa, sendo, portanto, consideradas inadimplentes ou com alta chance de não honrarem os seus compromissos financeiros, terão maior dificuldade em conseguir a obtenção de capital de terceiros, uma vez que os donos deste capital, provavelmente, não estariam dispostos a assumirem um risco tão elevado.

Moody's	Fitch Ratings	Standard & Poor's	Significado
Aaa	AAA	AAA	Mais alta qualidade
Aa	AA	AA	Alta qualidade
A	A	A	Qualidade média/alta
Baa	BBB	BBB	Qualidade média
Ba	BB	BB	Predominantemente especulativo
B	B	B	Especulativo, baixa classificação
Caa	CCC	CCC	Inadimplimento próximo
C	C	C	Mais baixa qualidade, sem interesse
	DDD	DDD	Inadimplente, em atraso, questionável.
	DD	DD	Inadimplente, em atraso, questionável.
	D	D	Inadimplente, em atraso, questionável.

Figura 3.1: Classificação de *ratings*, segundo as maiores agências.

Fonte: Folha Online (2009).

Portanto, para fins deste trabalho, o estado da natureza será representado pelo comportamento do ambiente externo para o oferecimento de capital de terceiros. Quando o *rating* recebido por determinada empresa estiver acima da qualidade média, isto é, BBB ou Baa (na classificação da Mood's), então o ambiente será considerado favorável à concessão de capital

deterceiros; caso contrário, será considerado desfavorável, isto é, com baixa probabilidade de oferecer recursos de terceiros para compor a estrutura de capital daquela empresa.

Logo, tem-se que:

Θ = Comportamento do ambiente externo de capital de terceiros = $\{\theta_0, \theta_1\}$, onde:

$$\begin{cases} \theta_0 \rightarrow \text{Não favorável à concessão de capital – rating igual ou abaixo de BBB ou Baa} \\ \theta_1 \rightarrow \text{Favorável à concessão de capital – rating acima de BBB ou Baa.} \end{cases}$$

Conjunto de Observações

O conjunto de observações, representado pela letra \mathcal{X} , compõe-se de possíveis valores assumidos por algumas variáveis que guardam certa relação com determinado estado da natureza. Cada observação denota-se por x , como consequência tem que $\mathcal{X} = \{x\}$.

Há vários fatores que determinam a estrutura de capital de uma empresa, principalmente ao que se refere ao capital de terceiros. Para este trabalho, tendo em vista que o decisor é alguém interno às empresas, o administrador financeiro, os fatores escolhidos serão os internos, isto é, aqueles presentes nas empresas e que se relacionam na obtenção de dívidas de longo prazo e os quais a maioria das referências sobre o tema chegou ao consenso sobre essas relações: taxa de crescimento, tamanho, lucratividade e estrutura de ativos. Os três primeiros fatores tem uma relação direta com o favorecimento na obtenção de recursos de terceiros, isto é, quanto maior forem esses fatores, maior será, também, a possibilidade de se conseguir capital de terceiros. Quanto à estrutura de ativos, a relação também é direta, principalmente quando uma boa parte do ativo é formada por imobilizado.

Para mensurar aqueles fatores, muitos índices têm-se usado pela literatura do assunto. Aqui, mais uma vez, serão utilizados os índices sobre os quais a literatura chegou a um consenso.

Para o fator **taxa de crescimento**, será levada em consideração a variação nas vendas (receita bruta), assim como Brito, Corrar e Batistella (2007) o fizeram na sua pesquisa com as maiores empresas no Brasil. Sendo assim, a expressão para se calcular a taxa de crescimento é a seguinte:

$$\text{Taxa de crescimento} = \frac{\text{Vendas}_{t+1} - \text{Vendas}_t}{\text{Vendas}_t},$$

onde t é determinado ano de exercício.

O fator **estrutura de ativos**, à luz de Perobelli e Famá (2003), pode ser mensurado através da divisão do ativo imobilizado pelo ativo total, ambos do mesmo ano de exercício (t). Segundo os estudos sobre estrutura de capital, empresas que tem uma boa quantidade de imobilizados tem uma alta possibilidade de adquirir recursos de terceiros de longo prazo, visto que elas têm como oferecer aos credores garantias, que podem ser vendidas em caso de insolvência daquelas. Dessa forma, aquele fator pode ser mensurado pela razão abaixo:

$$\text{Estrutura de ativos} = \frac{\text{Ativo imobilizado}_t}{\text{Ativo total}_t}.$$

No caso do fator **tamanho**, utilizar-se-á o logaritmo neperiano da média do patrimônio líquido (PL) para mensurar tal fator, segundo Perobelli e Famá (2003) o fizeram no seu estudo para determinar os fatores determinantes da estrutura de capital na América Latina. Logo, o fator tamanho é calculado pela fórmula abaixo:

$$\text{Tamanho} = \ln \overline{PL}.$$

Por último, o fator **lucratividade** pode ser medido através do ROE (*ReturnOnEquity* ou retorno sobre o patrimônio líquido), isto é, pela razão do lucro líquido (LL) sobre o patrimônio líquido (PL), ambos também do mesmo ano de exercício (t), isso de acordo com Assaf Neto (2010) e Brito, Corrar e Batistella (2007). Assim, tem-se que:

$$\text{Lucratividade} = \text{ROE} = \frac{LL_t}{PL_t}.$$

Esses fatores guardam certa relação de como o ambiente estará na concessão de recursos de terceiros, sendo que ele estará mais ou menos favorável à concessão de acordo com a combinação deles. Por exemplo, como a relação deles é positiva quanto ao endividamento, isto é, quanto mais eles estiverem presentes (maior for o resultado das expressões e fórmulas apresentadas anteriormente) aumenta a possibilidade do ambiente está favorável. O contrário também é verdadeiro, pois, quanto menor for a indicação da presença deles nas empresas, menor será também a possibilidade do ambiente “querer” fornecer capital de terceiros, sendo, então, considerado desfavorável.

Dessa maneira, cada observação do estado da natureza levará em consideração os quatro fatores internos determinantes da estrutura de capital: taxa de crescimento, estrutura de ativos, tamanho e lucratividade. Sendo assim, as observações serão compostas por cada um desses fatores (os quais serão vetores compostos por $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ e ω_4 , respectivamente), os quais receberão o valor 1 ou 0. Para o fator taxa de crescimento (ω_1), será atribuído o valor 1 quando a variação nas vendas (receita bruta) for positiva, caso contrário, será o valor 0. Para os fatores estrutura de ativos (ω_2) e tamanho (ω_3), o valor 1 será atribuído quando a empresa que tiver utilizando o modelo obtiver em seus índices dos respectivos fatores resultados acima da média do setor no qual ela está inserida e o valor 0, em caso contrário. Já para o fator lucratividade (ω_4), será usado Produto Interno Bruto (PIB) da economia como parâmetro, isto é, quando o resultado do ROL for maior que a variação do PIB, será atribuído o valor 1 e 0, em caso contrário. O PIB representa a soma de toda a riqueza produzida numa determinada região ou país e é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de mensurar a atividade econômica (FROYEN, 2005). Sendo assim, ele será utilizado aqui como divisor para se conhecer se a empresa teve um retorno acima, abaixo ou igual à variação da economia como um todo.

Como são quatro os fatores que compõem as observações (vetores) e eles podem assumir valores dicotômicos (0 ou 1), tem-se que $4^2 = 16$, isto é, serão ao todo 16 observações, denotadas por $x_j, j = 0, 1, 2, 3, \dots, 15, x_j = [\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4]$. A tabela 3.1, a seguir mostrar todas as possíveis observações:

Observações	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4	Observações	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4
x_0	0	0	0	0	x_8	0	1	0	1
x_1	0	0	0	1	x_9	1	0	0	1
x_2	0	0	1	0	x_{10}	1	0	1	0
x_3	0	1	0	0	x_{11}	0	1	1	1
x_4	1	0	0	0	x_{12}	1	0	1	1
x_5	0	0	1	1	x_{13}	1	1	0	1
x_6	0	1	1	0	x_{14}	1	1	1	0
x_7	1	1	0	0	x_{15}	1	1	1	1

Tabela 3.1: As 16 observações possíveis.

Conjunto de Ações

O conjunto de ações (\mathcal{A}) contém uma lista do que o indivíduo pode decidir fazer. Aqui o decisor tem o total controle sob as variáveis/ações (a), pois é ele quem vai escolher qual atitude tomar, ou seja, qual ação que vai realizar, assumindo os riscos inerentes a ela e se responsabilizando pelas futuras consequências. Logo, ele terá o poder de influenciar os resultados finais juntamente com os estados da natureza. Então $\mathcal{A} = \{a\}$.

Quando se trata de estrutura de capital, muitas são as escolhas que podem ser feitas, à luz de Ross (2008), Gitman (2004), Lapponi (2007): emissão de novas ações preferenciais e/ou ordinárias, quantidade a ser emitida de ações e/ou títulos, quantidade a ser retida dos lucros, obtenção de capital de terceiros de curto ou longo prazo e quando e quanto pagar de dividendos.

As ações a serem tomadas pelo decisor neste trabalho giram em torno de aumentar ou não o passivo de longo prazo, isto é, o capital de terceiros de longo prazo, onde:

$$\mathcal{A} = \text{Ação da empresa em aumentar ou não o passivo de longo prazo} = \{a_0, a_1\}:$$

$$\begin{cases} a_0 \rightarrow \text{Não aumentar o passivo de longo prazo} \\ a_1 \rightarrow \text{Aumentar o passivo de longo prazo.} \end{cases}$$

Conjunto de Bens

O conjunto de bens (consequências ou *payoffs*) é composto pelos resultados gerados a partir da escolha de uma ação por parte do decisor conjuntamente com a escolha da natureza (estado da natureza). O conjunto de todas as consequências é denotado por $\mathcal{P} = \{p\}$, onde p representa a consequência.

Sendo as ações de o modelo proposto aumentar ou não o passivo de longo prazo de determinada empresa e os estados da natureza serem favorável ou não à concessão desse tipo de capital, muitas são as possíveis consequências, as quais estão relacionadas com: risco de falência e insolvência, custo do capital, dedução nos impostos, valor da empresa, etc..

Para fins deste trabalho, as consequências rodearão o valor das empresas, isto é, se houve ou não nele variação. Então o conjunto das consequências (*payoffs*) será:

$\mathcal{P} =$ Variação ou não no valor da empresa = $\{p_0, p_1, p_2\}$, onde:

$$\begin{cases} p_0 \rightarrow \text{variação negativa no valor} \\ p_1 \rightarrow \text{nenhuma variação} \\ p_2 \rightarrow \text{variação positiva no valor.} \end{cases}$$

É entendido, neste caso, como valor das empresas, para aquelas que emitem ações, a soma dos capitais originários das ações (ordinárias e/ou preferenciais) e das dívidas de longo prazo (capital de terceiros de longo prazo), segundo Lapponi (2007) e Ross (2008).

Mecanismos Probabilísticos

Os mecanismos probabilísticos servem para relacionar as variáveis dos conjuntos:

1. Conhecimento *a priori*: A expressão *a priori* pode ser compreendida aqui como “antes de se fazer qualquer experimento” ou “antes de se observar os valores de qualquer variável que possa dar informações sobre θ ” (CAMPELLO DE SOUZA, 2007, p. 87). A distribuição *a priori* representa justamente isso: uma distribuição de probabilidade sobre a chance de ocorrer determinado estado da natureza sem que seja feito qualquer experimento. Essa distribuição pode ser calculada por séries históricas (dados passados) ou através da opinião de um especialista sobre o grau de crença que ele atribui ao estado da natureza. Para o modelo aqui proposto, o conhecimento *a priori* do estado da natureza poderá ser adquirido através de uma frequência relativa do *rating* das empresas, sendo considerado favorável o ambiente (θ_1) quando essa classificação ficar acima da classificação média (nota A ou mais) e desfavorável (θ_0) quando for igual ou menor que aquela, isto é, *rating* de BBB ou Baa até a menor classificação possível (C ou D, dependendo da empresa classificadora):

$$\begin{cases} \pi(\theta_0) = \text{frequência relativa de } \textit{rating} \text{ abaixo ou igual BBB ou Baa} \\ \pi(\theta_1) = \text{frequência relativa de } \textit{rating} \text{ acima de BBB ou Baa.} \end{cases}$$

2. Função Consequência: A função consequência é a representação das probabilidades de ocorrer determinada consequência p dado que o decisor escolheu a ação a e a natureza optou pelo estado θ . É denotada por $P(p|\theta, a)$, quando a variável p é discreta, como neste trabalho. As informações necessárias para utilizar essa função podem ser conseguidas através de uma base de dados históricos da própria empresa onde o modelo será aplicado ou através de dados advindos do setor ou região onde ela está inserida.

3. Função de Verossimilhança: Também conhecida como o “canal de comunicação” com a natureza, a função de verossimilhança é uma distribuição de probabilidade que associa as observações x com os estados da natureza θ . É denotada por $P(x|\theta)$, nos casos discretos. Aqui também os dados podem ser obtidos através de uma pesquisa no setor onde a empresa, na qual o modelo será aplicado, esteja ou através de uma série histórica de dados da própria empresa.

Função Utilidade

Quando qualquer decisor toma uma decisão (e a põe em ação) e a natureza escolhe o seu estado, consequências são geradas. Um são mais preferíveis que outras. A função utilidade $u(p)$ é uma função que busca representar justamente isso, as preferências do decisor com relação às

possíveis consequências ou bens. Quanto mais desejável for um bem, maior será o valor dessa função.

Para o modelo proposto, será atribuído o valor máximo de preferência para a consequência de variação positiva do valor da empresa, valor mínimo para a consequência de variação negativa e um valor intermediário para a consequência de não alteração no valor, visto que é mais preferível para o decisor aumentar o valor da empresa e mantê-lo estável a tê-lo diminuído, o que pode ser visto na tabela 3.2. No entanto, vale ressaltar que cada decisor atribui uma utilidade diferente para as consequências.

Consequências	Utilidade $v(p)$
p_0	0
p_1	0,4
p_2	1

Tabela 3.2: Função utilidade.

Utilidade da Função Consequência

Após ter definido a função consequência, surge uma pergunta relevante: como se calcular o grau de desejabilidade do decisor pela probabilidade de ocorrência de determinada consequência p ? Nesse caso, entra em cenário a utilidade da função consequência, $u(P(p|\theta, a))$, a qual é calculada da seguinte maneira:

$$u(P(p|\theta, a)) = \sum_p v(p)P(p|\theta, a).$$

Os valores $v(p)$ são obtidos na tabela 3.2.

Regras de Decisão

Uma vez de posse dos conjuntos e dos mecanismos probabilísticos é possível estabelecer um procedimento chamado de regra de decisão. As regras de decisão são procedimentos que relacionam possíveis ações que o decisor pode adotar com as observações a cerca do estado da natureza. O conjunto que agrupa todas as regras de decisões é denotado por $D = \{d\}$, onde d representa a regra de decisão. O total das regras de decisão é obtido da elevação do número de ações pelo número de observações, quando ambas são finitas, tendo-se:

$$\|D\| = \|\mathcal{A}\|^{|X|}.$$

O que se deseja é uma regra de decisão que promova a melhor consequência possível para o decisor. Para tanto, vai-se fazer uso do conceito de risco de Bayes, que será visto mais adiante.

A Função Risco

A palavra risco pode ter muitos significados, sendo o mais comum, a probabilidade de algo dar errado ou não sair conforme o planejado ou esperado. À luz de Campello de Souza (2007, p. 95), a função risco é definida “como a perda média para o estatístico quando o verdadeiro estado da natureza θ e o estatístico usa a função (decisão) d ”. Para calcular a função risco se faz necessário a utilização da função de verossimilhança. Essa função é definida, matematicamente, por:

$$R_d(\theta) = \sum_x L(\theta, d(x))P(x|\theta).$$

Risco de Bayes

Segundo Campello de Souza (2007), o Risco de Bayes é o risco de obter um bem (consequência) dado uma regra de decisão e não dada uma regra de decisão e um estado da natureza. Ou seja, o risco de Bayes vai informar o risco associado a cada regra de decisão d , apoderando-se, para isso, do conhecimento *a priori* e da função risco.

Para se calcular o risco de Bayes, sendo os conjuntos discretos e a regra de decisão determinística, tem-se que:

$$r_d = -u(P(p|d)) = -\sum_{\theta} \pi(\theta)u(P(p|\theta, d)) = \sum_{\theta} \pi(\theta)R_d(\theta).$$

Para se resolver a regra de Bayes (risco de Bayes) buscar-se aquela regra de decisão d que minimize r_d . Portanto, o decisor deve escolher a regra de decisão que minimiza o risco de Bayes. Vale salientar que $u(P(p|\theta, d))$ é a utilidade da função consequência e seu negativo, na Teoria da Decisão, é definido como a Função Perda denotada por $L(\theta, d(x)) = -u(P(p|\theta, d(x)))$.

Decisões sem Dados (só com $\pi(\theta)$)

Quando não for possível se obter os dados da função de verossimilhança, $P(x|\theta)$, mas, apenas o $\pi(\theta)$ e, conseqüentemente, não se puder calcular o risco de Bayes, visto que falta um dos seus elementos essenciais, o problema de decisão poderá ser resolvido buscando-se minimizar o risco de se adotar a ação a através da seguinte expressão:

$$R_a = - \sum_{\theta} \pi(\theta) \sum_p u(p)P(p|\theta, a).$$

4. Aplicação do Modelo

O modelo proposto anteriormente foi aplicado nos setores de Utilidade Pública e de Telecomunicações da BM&FBOVESPA. Os dados necessários para compor o problema foram coletados no mês de abril de 2012, através dos sites da própria bolsa, das empresas que compõem ambos os setores (ao todo 86 empresas) e das agências classificadoras do *rating*, sendo eles referentes aos anos 2010 e 2011.

Os setores escolhidos foram o de Utilidade Pública e o de Telecomunicações por sua relevância para o bem-estar social e pela sua presença direta ou indireta na vida das pessoas, uma vez que apresentam como subsetores, respectivamente: o de energia elétrica, o de água e saneamento e o de gás e os de telefonia fixa e móvel. A seguir, os dados serão apresentados juntamente como os elementos da Teoria da Decisão, para que, no fim, possa se conhecer qual ação deve ser adotada: aumentar ou não o passivo de longo prazo.

Conhecimento *a priori*

O conhecimento *a priori* foi adquirido da frequência relativa do *rating* das empresas do setor. Mais de 70% das empresas apresentaram uma classificação acima da média (BBB ou Baa), o que demonstra que o ambiente está com uma alta probabilidade de estar favorável à concessão de capital de terceiros de longo prazo, como pode ser visto logo abaixo:

Conhecimento <i>a priori</i>	
$\pi(\theta_0)$	0,2911
$\pi(\theta_1)$	0,7089

Tabela 4.1: Conhecimento advindo de dados.

Função Consequência

Os dados para compor a função consequência foram obtidos do setor, em vez das empresas, visto que não foi possível obter uma base de dados históricos das empresas, uma vez que muitas delas entraram há pouco tempo no mercado de ações da BM&FBOVESPA. Sendo assim, a tabela a seguir traz as probabilidades de cada função:

$P(p \theta, a)$	p_0	p_1	p_2	Soma
(θ_0, a_0)	0,6667	0,1667	0,1667	1,00
(θ_0, a_1)	0,0909	0,0000	0,9091	1,00
(θ_1, a_0)	0,7083	0,2500	0,0417	1,00
(θ_1, a_1)	0,0000	0,0000	1,0000	1,00

Tabela 4.2: Função consequência advinda do setor.

Função de Verossimilhança

A função de verossimilhança não foi possível de ser obtida, pois são ao todo 16 observações e apenas 86 empresas. Com isso, houve muitas combinações de observações dado

determinado estado da natureza que não puderam ser calculadas. Dessa forma, considera-se que não há a função de verossimilhança.

Função Utilidade e Utilidade da Função Consequência

A função utilidade já foi introduzida na tabela 3.2. Com essa tabela e com a função consequência (tabela 4.2) torna-se possível calcular a utilidade da função consequência para cada par (θ_i, a_j) , $i, j = 0, 1$. Ter-se-á:

$$u(\theta_i, a_j) = \sum_{k=1}^3 v(p_k)P(p_k|\theta_i, a_j).$$

Logo, a utilidade de cada consequência assume os seguintes valores:

$u(P(p \theta_0, a_0))$	0,2333
$u(P(p \theta_0, a_1))$	0,9091
$u(P(p \theta_1, a_0))$	0,1417
$u(P(p \theta_1, a_1))$	1,0000

Tabela 4.3: Utilidade da Função Consequência.

Função Perda

Como a função perda é o negativo da utilidade da função consequência, tem-se que:

$L(\theta, a)$		
	θ_0	θ_1
α_0	-0,2333	-0,1417
α_1	-0,9091	-1,0000

Tabela 4.4: Função Perda.

Decisões sem Dados (só com $\pi(\theta)$)

Como nem todos os dados para compor a função de verossimilhança foram possíveis de serem obtidos, uma vez que as observações feitas foram insuficientes para estimar essa função, para achar a melhor ação, a qual traz menos risco para o decisor, será utilizado apenas o conhecimento *a priori* ($\pi(\theta)$) através da seguinte expressão:

$$R_a = - \sum_{\theta} \pi(\theta) \sum_p u(p)P(p|\theta, a).$$

Para se chegar, então, a melhor ação para o decisor basta utilizar-se do conhecimento *a priori* (tabela 4.1) e da função perda (tabela 4.4), o que gera uma nova tabela, da qual se pode concluir que a ação a_1 , isto é, aumentar o passivo de longo prazo, é a ação que traz o menor risco para o decisor.

Decisões sem dados (só com $\pi(\theta)$)	
R_{a_0}	-0,1684
R_{a_1}	-0,9735

Tabela 4.5: Risco de cada ação.

5. Conclusão

Toda e qualquer empresa precisa de capital para continuar em funcionamento e/ou expandir os seus ativos, seja esse capital dos seus proprietários ou de terceiros, visto que o mercado exige que as empresas se mantenham competitivas e, para isso, surge à necessidade de obter fundos para financiar projetos ou táticas que permitam se adaptar a essa realidade.

De maneira alguma, se propôs aqui a substituição do conhecimento já adquirido sobre estrutura de capital, principalmente no que tange aos recursos financeiros de longo prazo, para a escolha de qual ação o decisor deve adotar dentro das empresas para melhor financiar os seus ativos. Pelo contrário, o que se quis foi apresentar mais uma ferramenta e, aplicá-la na vida real, para auxiliar no processo de decisão, visto que esse processo pode acarretar consequências de grandes repercussões e gerar receios para o decisor.

Para trabalhos futuros, ficam como sugestões: a aplicação do modelo aqui proposto em outros setores da BM&FBOVESPA ou em setores da Economia, a introdução de mais variáveis no modelo para que se tenha uma melhor abstração da realidade, o desenvolvimento de um *software* que possibilite a modelagem e aplicação do modelo aqui proposto, de forma que propicie a diminuição do esforço operacional e a utilização de métodos estatísticos nas variáveis do problema para observar a correlação entre elas.

Referências

- ASSAF NETO, A.** *Estrutura e Análise de Balanços: um Enfoque Econômico-financeiro: Comércio e Serviços, Indústrias, Bancos Comerciais e Múltiplos*. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2010. xx, 319 p. ISBN 9788522457076 (broch.)
- BRIGHAM, E. F.; GAPENSKI, L. C.; EHRHARDT, M. C.** *Administração Financeira: Teoria e Prática*, Atlas, São Paulo, 2001, 1113 p.
- BRITO, G. A. S.; CORRAR, L. J.; BATISTELLA, F. D.** Fatores determinantes da estrutura de capital das maiores empresas que atuam no Brasil, *Revista Contabilidade & Finanças – USP*, São Paulo, n. 43, p. 9 – 19, Jan./Abr. 2007.
- CAMPELLO DE SOUZA, F. M.** *Decisões Racionais em Situações de Incerteza*, 2. ed., Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007, 366 p.
- FAMÁ, R.; BARROS, L. A. B. C.; SILVEIRA, A. M.** A estrutura de capital é relevante? Novas evidências a partir de dados norte-americanos e latino-americanos, *Caderno de Pesquisa em Administração*, São Paulo, v.8, n.2, p.71-84, abr./maio 2001.
- FROYEN, R. T.** *Macroeconomia*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- GITMAN, L. J.** *Princípios de Administração Financeira*, 10. ed., Pearson Addison Wesley, São Paulo, 2004, xxviii, 745 p.
- LAPPONI, J. C.** *Projetos de Investimento da Empresa*, Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
- LIMA, F. G.** *Determinantes da estrutura de capital: uma análise das empresas cotadas no mercado acionário brasileiro*, In: SIMPÓSIO FUCAPE DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, III, FUCAPE, Vitória, 2005.
- MODIGLIANI, F; MILLER, M. H.** The cost of capital, corporation finance and the theory of investment, *American Economic Review*, v. 48, n. 3, p. 261-297, Jul. 1958.
- MODIGLIANI, F; MILLER, M. H.** Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American Economic Review*, Pittsburgh, v.53, n.3, p.433-443, June, 1963.
- NAKAMURA, W, T. et al.** Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro: análise de regressão com painel de dados no período 1999-2003. *Revista Contabilidade & Finanças* [online], 2007, vol.18, n.44, p. 72-85, ISSN 1808-057X.
- ONLINE, F.** Entenda o que é "rating" ou nota de risco. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u317159.shtml>>. Acesso em: 01 mar. 2012.
- PEROBELLI, F. F. C.; FAMÁ, R.** Fatores determinantes da estrutura de capital para empresas latino-americanas. *Revista Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 7, n. 1, Mar. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141565552003000100002&lng=en&rm=iso>. Acesso em: 27 fev. 2012.
- RAMPAZZO, L.** *Metodologia Científica: para Alunos dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação*. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2009. 146 p. ISBN 9788515024988 (broch.).
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F.** *Administração Financeira: Corporate Finance*, 2. ed., 7. reimp., Atlas, São Paulo, 2008.
- SANTOS, C. M. dos.** *Levantamento dos fatores determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras*, 2006, Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-24012007-112641/>>. Acesso em: 04 abr. 2012.

SCHNORRENBARGER, A.; PROCIANOY, J. L. A influência da estrutura de controle nas decisões de estrutura de capital das companhias brasileiras, *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, jan./mar., 2004.