



Influência do Custo de Capital nos Investimentos: Um Estudo de Empresas Brasileiras de Capital Aberto

Resumo: Decisões de investimentos que gerem riqueza para os acionistas e maximizem o valor da firma, normalmente precisam levar em consideração o custo do capital a ser empregado. Neste artigo o modelo proposto por Frank e Shen (2016) é utilizado para avaliar se o impacto do custo de capital no nível de investimento das empresas brasileiras negociadas na B3 seguem o resultado encontrado por Frank e Shen no mercado americano. De acordo com modelo teórico de q de Tobin, é esperado um impacto negativo do custo de capital nos investimentos, porém Frank e Shen (2016) encontraram um resultado contrário, dependendo da metodologia adotada para o cálculo do custo de capital próprio. Nesta pesquisa, o GCAPM (Global Capital Asset Pricing Model) é o modelo utilizado para medir o custo de capital próprio. Foi possível evidenciar que o custo médio ponderado de capital (WACC) tem um impacto significativo e negativo no nível de investimento das empresas avaliadas, confirmando empiricamente o esperado pela teoria. Quando o WACC é decomposto em seus termos de custo de capital de terceiros e custo de capital próprio, apenas o custo de capital de terceiros apresentou significância estatística e sinal negativo. Este resultado pode ser associado ao fato de que a origem de financiamentos das empresas de capital aberto brasileiras é fortemente baseada nos recursos bancários ou nas ofertas de crédito com taxas de juros subsidiadas por órgãos governamentais, como o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Os resultados contribuem para orientar pesquisadores que desejam aprofundar os estudos no campo de conhecimento da relação entre os investimentos das empresas de capital aberto no Brasil e o custo de capital.

Palavras-chave: INVESTIMENTOS; WACC; CUSTO DE CAPITAL.

Linha Temática: Arquivo / Empirista (banco de dados)



1 INTRODUÇÃO

Decisões de investimento são baseadas principalmente no custo de capital e na expectativa de geração de fluxo de caixa futuro da empresa. Assim, prever o nível de investimento das empresas se torna uma ferramenta importante tanto para credores quanto para acionistas. Além disso, de acordo com Barringer e Weber (1996) essas decisões de investimento não são tomadas de maneira isolada pelos administradores e gerentes das empresas. Normalmente engenheiros e gerentes operacionais auxiliam os gerentes financeiros a tomarem a melhor decisão de investimentos. Neste contexto, as empresas fazem milhares de decisões de pequenos investimentos todos os anos.

Para avaliar as opções de investimento as empresas utilizam técnicas que fornecem informações suficientes para comparar o custo de investimento do projeto e o valor que o projeto pode fornecer para a empresa. A utilização da metodologia do Valor Presente Líquido (VPL) pode auxiliar as empresas na determinação da rentabilidade do projeto e com isso minimizar os riscos e custos dos recursos financeiros. De acordo com Brealey et al. (2011) 75% das empresas calculam o VPL dos projetos no momento de decidir sobre investimentos.

O cálculo do VPL depende do fluxo de caixa estimado para o projeto e do custo de oportunidade do capital. A estimativa do fluxo de caixa do projeto leva em consideração as receitas, as despesas, depreciação e amortização, impostos e necessidades de capital de giro. O custo de oportunidade de capital depende do risco do projeto de investimento proposto. Conforme exposto por Damodaran (2002 p.123) um “princípio primaz que governa a estimativa de fluxos de caixa é o de equiparar fluxos de caixa às taxas de desconto”. Porém, estimar o custo de oportunidade de capital para utilizá-lo como taxa de desconto em fluxos de caixa de projetos é uma das atividades mais difíceis na gestão financeira, mesmo quando as ações, títulos e outros mercados financeiros estão se comportando normalmente.

Para suportar os investimentos as empresas podem angariar recursos (caixa) de acionistas ou credores. No caso de empréstimos junto a credores, as empresas se comprometem a pagar a dívida acrescida de juros a uma taxa fixa. As opções de empréstimos para empresas são diversas. As empresas podem, por exemplo, utilizar empréstimos bancários ou emitir títulos de dívidas, utilizar prazos diferentes para obtenção de taxas de juros mais vantajosas, utilizar do direito de pagar a dívida antecipadamente para economizar com as taxas de juros ou utilizar empréstimos em moedas locais ou estrangeiras. Se os acionistas fornecem caixa, estes não recebem retorno fixo, porém eles detêm ações e por isso recebem frações dos lucros e fluxos de caixa futuros gerados pela empresa. Assim, os acionistas buscam sempre que sua riqueza seja aumentada ao longo do tempo. Para cada provedor de recursos para as empresas existem riscos associados e retornos esperados. De acordo com Barringer e Weber (1996) os credores possuem riscos baixos, detentores de títulos possuem risco médio e os acionistas possuem o maior risco entre os provedores de recursos. Apesar dos riscos serem diferentes, todos têm um objetivo comum de querer o retorno do investimento para o risco assumido. Desta forma, os administradores das empresas precisam tomar decisões sábias para selecionar os melhores projetos e assim cobrir os riscos assumidos e gerar riqueza para os acionistas.

Como existem diversas fontes de financiamento, o custo de oportunidade, utilizado como taxa de desconto em análises de investimentos, deve levar em consideração o custo de financiamento, seja ele com capital próprio ou de terceiros, e o risco envolvido no projeto avaliado. O custo de oportunidade de capital pode ser medido de diversas formas, porém o modelo de custo médio ponderado de capital (*Weighted Average Cost of Capital* - WACC) é uma medida do custo de oportunidade para investimentos muito comum. Para a utilização do WACC em avaliação de projetos de investimento é necessário equipará-lo em termos dos riscos envolvidos no projeto. O custo de oportunidade depende do risco do projeto em avaliação e do retorno de projetos com risco equivalente.



Para projetos com risco semelhante aos já existentes na empresa o WACC é calculado a partir do custo do capital de terceiros e do custo do patrimônio próprio da empresa ponderado pela proporção de cada parcela no patrimônio da empresa. Para o cálculo do WACC é necessário conhecer o custo da dívida da empresa. Para títulos de dívida negociadas no mercado, como as debêntures, o custo a ser considerado é a taxa interna de retorno daquele título, considerando seu valor de mercado. Dada a prevalência de dívidas bancárias nas empresas brasileiras é comum que esta variável seja obtida, a partir de simplificações usuais, diretamente das demonstrações contábeis das empresas. Já para o cálculo do custo do patrimônio próprio, é necessário utilizar modelos mais complexos que envolvem risco e retorno, informações de analistas de mercado, entre outros fatores. Uma medida muito utilizada para o custo do patrimônio é o modelo de precificação de ativos financeiros (*Capital Asset Pricing Model* - CAPM). A utilização do CAPM no mercado brasileiro, apesar de satisfatório, representa uma série de restrições devido a característica de mercado emergente, não maduro. As proxies normalmente utilizadas para taxas livres de risco e retorno esperado do mercado não são estáveis o suficiente para determinar um valor confiável para o CAPM. Assim, alguns modelos alternativos aparecem para controlar as anomalias do mercado brasileiro.

Neste artigo, sabendo das limitações das estimativas de custo de capital baseadas em dados do mercado brasileiro, utilizaremos o modelo proposto do GCAPM (*Global Capital Asset Pricing Model*) como ponto de partida para o objetivo principal deste trabalho, o qual compreende avaliar o impacto do custo de capital nos investimentos das empresas brasileiras negociadas na B3. Para tanto utilizamos o modelo proposto por Frank e Shen (2016) sob a hipótese de que o nível de investimento das empresas é afetado negativamente pelo custo de capital.

Ao analisar a relação entre investimentos e o valor presente esperado dos lucros marginais, Abel e Blanchard (1986), identificaram que as variações do valor presente são mais impactadas pelas variações no custo de capital que pelas variações no lucro marginal. Assim, os métodos utilizados para estimar o custo de capital se tornam essenciais no processo de avaliação de investimentos. Frank e Shen (2016) utilizaram dados do mercado americano para testar o impacto do custo de capital médio ponderado calculado a partir de cinco metodologias diferentes e comprovaram empiricamente que o custo de capital possui influência significativa nos investimentos corporativos. Porém, a forma do impacto pode variar conforme a metodologia utilizada para o cálculo. Quando o CAPM foi utilizado, as empresas com alto custo de capital próprio investem mais. Este resultado chama a atenção por ser contrário ao esperado pelos pesquisadores. Como o mercado americano possui características peculiares e específicas, levantamos o seguinte problema de pesquisa a ser investigado: **Como o custo de capital próprio calculado a partir do CAPM influencia os investimentos corporativos no mercado brasileiro?**

Ao final espera-se confirmar se o GCAPM é um bom modelo para inferir o custo de capital próprio no processo de análise de investimentos, na medida em que o mesmo apresente as relações com o investimento preconizadas pela literatura.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, faz-se uma fundamentação teórica. Na seção 3, fala-se sobre a metodologia, definindo método, amostragem e as variáveis utilizadas. Na seção 4, os modelos econométricos são aplicados e os resultados são analisados. Finalmente, na seção 5, são expostas as conclusões do trabalho, descrevendo-se o que foi encontrado, e são propostas questões para estudos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O modelo teórico para avaliar a relação entre investimentos e o custo de capital proposto por Abel e Blanchard (1986) utiliza a teoria de q de Tobin e a função de ajustamento de custos



Contabilidade e Perspectivas Futuras

para estimar as equações de investimento. De acordo com Tobin (1969) “a taxa de investimento - a velocidade com que os investidores almejam aumentar o capital - deve relacionar-se a q , o valor do capital social em relação ao seu custo de reposição” (Tobin 1969, p.21, tradução nossa). Segundo Abel e Blanchard (1986) estudos empíricos que utilizam q para estimar investimentos tipicamente encontram que q não explica uma grande parte da variação dos investimentos. Porém estes estudos utilizam o q médio enquanto que eles propõem a utilização do q marginal, ou seja, o valor presente do lucro marginal para adição de uma unidade de capital.

A função de ajustamento de custos é uma função do investimento líquido, segundo Gould (1968). Os investimentos podem ser divididos em custos de compra (relacionados ao custo de mercado, seja ele perfeito ou não) e os custos de instalação, os quais são internos das empresas. No ponto de vista dos custos de compra não há diferença se o investimento se tratar de uma expansão ou uma reposição de ativos - uma dada razão de investimento custaria a mesma proporção em qualquer um dos casos. Porém, quando a análise é feita para o custo interno isto é menos evidente, uma vez que quando uma empresa se ajusta a um dado nível de capital, o seu custo médio de substituição será independente do nível de substituição. Portanto, a função de ajustamento de custo contém tanto o componente de custo externo quanto o de custo interno (representado pela segunda parcela da soma na Eq. 1).

$$c(I_t, K_t) = I_t + \frac{\phi}{2} \cdot \left(\frac{I_t}{K_t} \right)^2 \cdot K_t \quad (1)$$

onde,

$c(\cdot, \cdot)$ é a função de ajustamento do custo; I_t é o investimento; K_t é o estoque de capital; e ϕ é o parâmetro de ajuste do custo.

As empresas acumulam capital a partir do modelo apresentado na equação 2.

$$K_{t+1} = K_t \cdot (1 - \delta) + I_t \quad (2)$$

onde,

I_t é o investimento; K_t é o estoque de capital; e δ é a taxa de depreciação dos ativos.

Neste contexto, as empresas precisam decidir investir em projetos que irão maximizar valor para os acionistas e garantir um maior valor presente esperado. Assim, o valor esperado da empresa é a soma dos fluxos de caixa futuros subtraídos da função de ajustamento de custo (investimentos) e trazidos a valor presente a uma dada taxa de desconto.

$$V_t = E \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \frac{\pi(a_{t+j}, K_{t+j}) - c(I_{t+j}, K_{t+j})}{\prod_{s=1}^j (1+r_{t+s})} \middle| \Omega_t \right\} \quad (3)$$

onde:

V_t é o valor da empresa em t ; $\pi(\cdot, \cdot)$ é a função de receitas em um período; $c(\cdot, \cdot)$ é a função de ajustamento de custos; r_t é a taxa de desconto; e a_t é o choque de lucro no período.

Uma vez que o q marginal representa o valor presente dos benefícios marginais futuros para uma unidade adicional de capital e dada a condição de primeira ordem da função de ajustamento de custos (Eq. 1), o nível ótimo de investimentos é dado por:

$$\frac{I_t}{K_t} = -\frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi} \cdot q_t \quad (4)$$

onde:



Contabilidade e Perspectivas Futuras

Florianópolis, SC, Brasil
 Centro de Eventos da UFSC
 12 a 14 de agosto de 2018

$$q_t = E \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-\delta)^{j-1} \pi(a_{t+j}, K_{t+j}) - c(I_{t+j}, K_{t+j})}{\prod_{s=1}^j (1+r_{t+s})} \middle| \Omega_t \right\} \quad (5)$$

Como q normalmente não é diretamente observável e as medidas usuais para medi-lo não são satisfatórias, Abel e Blanchard (1986) decompuseram o q em dois fatores principais: um fator de desconto e um fator de lucro marginal.

A partir da relação proposta na Eq. 5 e da decomposição do q marginal feita por Abel e Blanchard (1986), Frank e Shen (2016) desenvolveram um modelo econométrico para avaliar a razão de investimentos por capital social da empresa, e que relaciona o fluxo de caixa como medida do lucro marginal e o WACC como medida da taxa de desconto. Por razões expositivas, determinamos o modelo de forma direta, mas apresentamos o detalhamento da fundamentação do modelo no Apêndice A.

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{FC_t}{K_{t-1}} + \alpha_2 WACC_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

onde,

I_t é o investimento; K_{t-1} é o estoque de capital (ativo imobilizado defasado em um período); FC_t é o fluxo de caixa; $WACC_t$ é o custo médio ponderado de capital; e t é ano, que representa a dimensão temporal da análise.

A presença da variável explicativa de fluxo de caixa é comum nas regressões de análise de investimentos, como uma *proxy* de lucro médio. Para Kalatzis et al. (2006) esta variável também procura identificar o papel de recursos próprios nas decisões de investimentos das firmas. Embora a variável fluxo de caixa (em proporção ao estoque de capital) procure considerar o efeito do resultado passado sobre o comportamento do investimento, ela pode também representar o potencial de rentabilidade futura.

O custo de capital pode ser estabelecido a partir das condições que a empresa obtém seus recursos financeiros. Geralmente ele é determinado com base na média dos custos de oportunidade do capital próprio (acionistas) e do capital de terceiros (credores), ponderados pelas respectivas proporções utilizadas de cada capital, e líquidos do imposto de renda.

O custo de capital é a variável explicativa que se deseja investigar nesta pesquisa. Na teoria de q de Tobin (1969) os investimentos são relacionados negativamente com a taxa de desconto (aqui utilizada como o WACC). Frank e Shen (2016) avaliaram o impacto do custo de capital no nível de investimentos de empresas americanas e concluíram empiricamente que o custo de capital tem influência no nível de investimento. Porém dependendo da forma com que o custo de capital é medido, este impacto pode ser negativo (conforme a teoria) ou positivo (contrário ao esperado pela teoria).

Frank e Shen (2016) utilizaram oito formas diferentes para estimar o custo de capital próprio e avaliar o impacto destes no nível de investimento de empresas no mercado americano. Para os casos em que os modelos CAPM, Fama e French de 3 fatores e Carhart de quatro fatores foram utilizados para cálculo do WACC, todos apresentaram sinais positivos nas regressões. Já quando o Custo de Capital Implícito (*Implied Cost of Capital* - ICC) foi utilizado, os sinais das regressões corroboraram com a teoria e apresentaram sinais negativos.

A utilização do CAPM como medida do custo de patrimônio é bastante contestada pela academia, uma vez que a estimativa é realizada com base na média dos retornos realizados, e estes não são uma boa aproximação para retornos futuros. Por exemplo, Fama e French (1997) concluíram após extensivos estudos do CAPM que as estimativas de custo de capital são “inevitavelmente imprecisos” (Fama e French, 1997, p.153, tradução nossa). Eles identificaram três potenciais problemas com o prêmio de risco computado a partir de retornos realizados no passado: 1) dificuldades em identificar o modelo de precificação de ativos correto, 2)



imprecisão em estimar o fator de carregamento, e 3) imprecisão na estimativa do fator de prêmio de risco.

Seja qual for a crítica na literatura acadêmica, o CAPM continua a ser o modelo preferido nos cursos de finanças corporativas, e os gerentes continuam a usá-lo como medida para estimar o custo de capital para seleção de projetos para investimento. Da et al. (2011) testaram as anomalias encontradas na aplicação do CAPM no retorno esperado das ações e encontraram evidências empíricas para justificar a utilização do CAPM como uma estimativa razoável para o custo de capital.

Neste artigo, devido às dificuldades de se encontrar dados para títulos livres de risco e mercados emergentes como o brasileiro, será utilizado o modelo GCAPM para medir o custo de capital próprio. Este modelo considera informações do mercado americano, para títulos livres de riscos e o prêmio de mercado, e acrescenta o prêmio de risco Brasil e o fator de risco da empresa β .

$$r_e = Rf_{EUA} + \beta \times (Prm_{EUA} + Prp) \quad (7)$$

onde:

r_e é o custo de capital; Rf_{EUA} é o retorno do título livre de risco no mercado americano; β é a medida de risco sistemático da empresa; Prm_{EUA} é o prêmio de risco histórico de mercado americano; e Prp é prêmio de risco para o Brasil.

A hipótese a ser testada é que o nível de investimento é afetado negativamente pelo custo de capital. Além disso, como objetivo complementar, espera-se avaliar se o GCAPM fornece informações relevantes para a análise de investimentos no mercado brasileiro. Frank e Shen (2016) testaram esta hipótese para empresas americanas e concluíram a partir das regressões realizadas, que o custo de capital possui uma relação positiva com o nível de investimento quando calculado a partir dos modelos de CAPM. E quando o WACC foi decomposto em seus componentes de capital de terceiros e capital próprio, o custo da dívida apresentou um sinal negativo no parâmetro da regressão, corroborando empiricamente com o esperado. Já o custo de capital próprio apresentou uma relação positiva com o nível de investimento. Desta forma, com um comportamento contrário ao esperado.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste artigo será testada a hipótese de que o custo de capital impacta negativamente no nível de investimento das empresas brasileiras negociadas na B3. O modelo utilizado para determinar o custo de capital foi o Custo Médio Ponderado de Capital (ou em inglês, *Weighted Average Cost of Capital* - WACC), calculado a partir da média ponderada do custo do capital de terceiros e do custo do capital próprio. O custo do capital próprio foi estimado a partir do modelo GCAPM.

3.1 Amostragem

A análise do impacto do custo de capital no nível de investimento é realizada a partir de uma população de empresas brasileiras negociadas na B3 no período de 2008 a 2016. Os dados utilizados no artigo são do Comdinheiro. Os dados das variáveis apresentadas na

Tabela 2 foram consultados para as 579 empresas. Um total de 5.784 observações com dados em painel foram registradas. Para a composição da amostra foram consideradas algumas premissas. Empresas dos setores de Bancos e Serviços Financeiros, Holdings, Outros, Participações e Securitizadoras foram excluídas do estudo para composição da amostra por apresentarem uma característica de tratamento de investimentos e custo de capital diferenciada em relação as demais empresas do mercado, conforme Frank e Shen (2016). Empresas



negociadas em balcão não foram consideradas na amostra. E por último, empresas que apresentaram EBITDA médio negativo no período de análise também foram excluídas da amostra, assim como Frank e Shen (2016) propuseram. Após estas considerações, a amostra foi composta de 324 empresas e 3.235 observações (Tabela 1).

Tabela 1 Composição da amostra para realização do estudo.

Amostragem	Quantidade de empresas	Observações
<i>Total de empresas consultadas</i>	579	5.784
<i>Empresas de setores não avaliados</i>	(-) 164	(-) 1.639
<i>Empresas de segmentos não avaliados</i>	(-) 42	(-) 420
<i>EBITDA médio negativo no período</i>	(-) 49	(-) 490
<i>Total de empresas na amostra</i>	324	3.235

3.2 Modelo de Análise

O modelo principal proposto para estudo foi apresentado na equação (6). O modelo procura investigar como o investimento (medido pela variação do ativo imobilizado entre períodos) é afetado pela geração de fluxo de caixa da empresa (medido pelo EBITDA) e pelo custo de capital (medido pelo WACC). É esperado que o investimento seja afetado positivamente pela geração de fluxo de caixa da empresa, uma vez que quanto maior a disponibilidade de caixa, maior é a tendência de a empresa aumentar o nível de investimento. E para o custo de capital, é esperado um impacto negativo no nível de investimento, ou seja, quanto maior o custo de capital, menor será o nível de investimento.

Existem diversas formas para estimar o custo médio ponderado de capital, Frank e Shen (2016) registraram 440 formas alternativas para medir o WACC. Como esta variável é dependente de parcelas do custo de capital de terceiros e próprio (3), é interessante testar a influência de cada parcela nos resultados da pesquisa. Assim, o WACC será decomposto nos termos do custo do capital de terceiros e do custo do capital próprio para avaliar a influência de cada componente no modelo econométrico (3).

$$WACC = (1 - Alav) * r_e + Alav * (1 - r_{imp}) * r_d \quad (8)$$

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{FC_t}{K_{t-1}} + \alpha_2 (1 - Alav) * r_e + \alpha_3 Alav * (1 - r_{imp}) * r_d + \varepsilon_t \quad (9)$$

onde,

I_t é o investimento; K_{t-1} é o estoque de capital (ativo imobilizado defasado em um período); FC_t é o fluxo de caixa; o componente $(1 - Alav) * r_e$ representa o custo do capital próprio e para o custo de capital (r_e) foi utilizado o GCAPM como *proxy*; a parcela $Alav * (1 -$



Contabilidade e Perspectivas Futuras

r_{imp}) * r_d representa o custo do capital de terceiros do WACC e r_{imp} é taxa de impostos e r_d é custo da dívida; t é ano, que representa a dimensão temporal da análise.

Assim como esperado para o WACC, os componentes do custo de capital também afetam negativamente o nível de investimentos e, portanto, espera-se um sinal negativo para os coeficientes α_2 e α_3 das variáveis independentes.

Seguindo a análise realizada por Frank e Shen (2016), a variável *market-to-book* (MB) foi incluída como variável explicativa adicionalmente à equação (9). O índice *market-to-book* apresenta características de criar expectativas em relação a geração de fluxo de caixa futuro. Quanto maior o índice *market-to-book*, maior são as expectativas de resultados futuros e com isso maior a sua relação ao nível de investimento. Assim, com a inclusão desta variável espera-se aumentar o poder explicativo no modelo como um todo.

Por fim, as variáveis utilizadas no estudo foram consideradas como variáveis independentes linearmente no modelo. Assim, o objetivo é avaliar cada componente do custo do capital individualmente (5).

$$\frac{I_t}{K_{t-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{FC_t}{K_{t-1}} + \alpha_2 r_e + \alpha_3 Alav + \alpha_4 r_{imp} + \alpha_5 r_d + \alpha_6 MB + \varepsilon_t \quad (10)$$

Neste caso, é esperado que os coeficientes α_2 , α_3 , α_4 , α_5 e α_6 variáveis apresentem uma relação negativa com o investimento.

3.3 Descrição das variáveis

Como as variáveis do modelo proposto não estão disponíveis de forma direta no banco de dados, foi necessário utilizar proxies e cálculos para determinar estas variáveis. A

Tabela 2 apresenta a lista de variáveis utilizadas nas regressões e as respectivas fórmulas de cálculo utilizadas.

A variável Investimento (I) foi calculada a partir da variação do imobilizado da empresa. O ativo imobilizado observado no período t foi subtraído do imobilizado no período anterior ($t - 1$), da mesma forma que Kalatzis et al. (2006). Ao utilizar esta *proxy*, foram observados casos em que o investimento fica negativo, uma vez que pode ocorrer uma redução do imobilizado da empresa devido à venda de imobilizado, desinvestimentos e outros fatores. Mesmo assim, essas observações foram consideradas nas regressões. Frank e Shen (2016) utilizaram uma medida de investimento de capital subtraindo os créditos com venda de ativos. Porém, conforme a disponibilidade de dados para realização da pesquisa, não foi possível utilizar a mesma *proxy* e por isso foi adotada a diferença do imobilizado como *proxy* de investimentos.

O fluxo de caixa é normalmente incluído em modelos de regressão para investimentos. Seguindo Frank e Shen (2016), o fluxo de caixa é interpretado como uma medida da imperfeição do mercado. Fazzari et al. (1988) argumentam que a inclusão do fluxo de caixa nos modelos econométricos representa a sensibilidade potencial de investimento nas flutuações de financiamentos internos. Na presença de restrições de financiamento, fontes internas ou externas de financiamento não são substitutas perfeitas. Assim, variações no fluxo de caixa podem explicar esta imperfeição do mercado na medida que na presença de assimetria informacional essas variações são acentuadas.

Enterprise Value (EV), ou Valor da Empresa, representa o valor da empresa avaliado pelo mercado. Refere-se ao montante de dinheiro necessário para adquirir uma empresa e quitar todas as suas dívidas. Para fins deste estudo, foi utilizada a variável EV disponível no Comdinheiro, dada por valor de mercado acrescido da dívida líquida.

A razão do valor de mercado para o valor contábil das empresas analisadas, o *Market-to-book* (MB) foi medido como a razão do *Enterprise Value* (EV) e o valor do ativo total da empresa.



As variáveis Alavancagem, Impostos, custo da dívida médio (r_d) e custo do capital próprio (r_e) foram utilizadas para calcular o WACC das empresas. A alavancagem é uma medida da dívida de longo prazo e de curto prazo em relação ao valor da empresa (EV). Esta variável é a proporção de dívida utilizada na composição do WACC. Como o EV é uma medida da soma do valor de mercado da empresa com a dívida líquida é esperado um valor positivo para esta variável. Porém, nos dados consultados foram observados casos em que a dívida líquida é negativa e maior que o valor da empresa, fazendo o EV ficar negativo. Estes dados (24 observações) foram tratados como exceções do banco de dados e considerados como ausentes.

Tabela 2 Lista de variáveis.

Variável	Definição
<i>Investimento (I)</i>	$\text{Variação do imobilizado da empresa: Ativo imobilizado}_t - \text{Ativo imobilizado}_{t-1}$
<i>Fluxo de caixa (FC)</i>	EBITDA
<i>Market-to-book (MB)</i>	EV/Ativo Total
<i>Alavancagem (Alav)</i>	$(\text{Dívida de longo prazo} + \text{Dívida em passivo circulante}) / \text{EV}$
<i>Impostos (r_{imp})</i>	Impostos sob lucro/LAIR
Custo da dívida	
<i>Custo da dívida médio (r_d)</i>	$\text{Despesa financeira} / (\text{Dívida de longo prazo} + \text{Dívida de passivo circulante})$
Custo do capital próprio	
<i>GCAPM (r_e)</i>	$Rf_{EUA} + \beta \times (\text{Prm}_{EUA} + \text{Prp})$
Custo médio ponderado de capital	
<i>WACC</i>	$(1 - \text{Alav}) * r_e + \text{Alav} * (1 - r_{imp}) * r_d$

Nota: Esta tabela apresenta as variáveis e as fórmulas de cálculo adotadas no artigo. EV é a variável Enterprise Value dada por valor de mercado da empresa acrescido da dívida líquida e está disponível no Comdinheiro. β é calculado no Comdinheiro e está disponível de forma direta. O título de tesouro americano “Treasure Bond” Damodaran (2017) foi utilizado como proxy para a taxa livre de risco do mercado (Rf_{EUA}). O prêmio de mercado americano (Prm_{EUA}) foi obtido em (DAMODARAN, 2017) a partir do “Implied Premium (FCFE)”. O prêmio de risco do mercado brasileiro (Prp) foi obtido em (IPEADATA, 2017) a partir do risco país medido pelo EMBI. As demais variáveis apresentadas na coluna “Definição” são obtidas de forma direta no Comdinheiro.

Para estimar a taxa de impostos foram utilizadas as informações do imposto pago sobre o lucro e o lucro antes de impostos (LAIR). Porém, como existem condições diversas que



impactam tanto o imposto pago pelas empresas quanto o LAIR, não foi possível utilizar os valores calculados nas regressões. Para compensar esta dificuldade, foi adotado o valor de 34% como a taxa de impostos no Brasil.

O custo da dívida foi calculado como uma proporção das despesas financeiras da empresa em relação à dívida bruta. Os dados apresentaram observações (151 observações) em que as despesas financeiras da empresa são maiores que a dívida bruta. Entende-se estes casos como exceções e as observações foram considerados como ausentes. Também foram observados casos em que as despesas financeiras apresentaram valores positivos quando o esperado para esta conta são valores negativos. Este fato ocorre quando, por exemplo, há influência da variação da taxa de câmbio na demonstração do resultado. Assim, estes valores (60 observações) foram substituídos pelo custo da dívida calculado no Comdinheiro, o qual utiliza as despesas financeiras subtraídas dos juros sobre o capital próprio, dividido pela dívida bruta.

O custo de capital próprio, medido a partir do conceito do GCAPM, utilizou a taxa de títulos de tesouro americano “*Treasure Bond*” como a taxa de retorno livre de riscos do mercado americano (R_{fEUA}). O prêmio de risco do mercado americano (Prm_{EUA}) foi obtido a partir do “*Implied Premium (FCFE)*”. Os dados do mercado americano estão disponíveis em Damodaran (2017). O prêmio de risco para o mercado brasileiro (Prp) foi obtido no IPEADATA (2017). O custo de capital calculado a partir dos dados do mercado americano é expresso em dólares e em termos nominais. Para conversão do custo de capital para a moeda brasileira em termos nominais é necessário utilizar as taxas de inflação americana e brasileira. Foram utilizadas as taxas “*Consumer Price Index*” e IPCA, respectivamente. Primeiro foi descontada a taxa de inflação americana para converter o custo de capital em termos reais. Em seguida foi aplicada a taxa de inflação brasileira para representar o custo de capital em Reais e em termos nominais.

O nível de risco das empresas foi medido pelo β acumulado em 60 meses. Em alguns casos, os dados obtidos para β_{60m} não foram completos e com isso foi necessário fazer uma extrapolação do valor encontrado pela média do β da empresa no período de análise. Quando o β_{60m} não foi estimado em nenhum período para a empresa, utilizou-se a média do segmento para completar a informação.

Ao final, as variáveis foram winsorizadas em 1% nas duas extremidades dos dados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise descritiva

A Tabela 3 apresenta a análise estatística descritiva para cada variável utilizada no modelo. A quantidade de observações varia conforme a disponibilidade de dados para o cálculo das variáveis. O WACC foi a variável que se apresentou menos disponível para a análise, com 1.590 observações. Esta indisponibilidade de dados para o WACC representa um risco para a análise do modelo, visto que esta é uma das variáveis explicativas e limita os dados para as regressões.

Um fato relevante em relação ao fluxo de caixa é que a média está posicionada acima do percentil 75. Isso se deve à diferença entre as empresas, nos casos de empresas com capacidade de geração de fluxo de caixa alta e com o imobilizado extremamente baixo, como por exemplo, empresas prestadoras de serviços. Assim, a razão do fluxo de caixa pelo ativo imobilizado fica bem acima de 1 e desloca a média para o terceiro quartil dos dados.

A razão de investimento pelo ativo imobilizado apresentou valores negativos para empresas avaliadas no período. Os dados do primeiro quartil (25 percentil) são todos negativos. Como a *proxy* para investimentos utilizada foi a variação do imobilizado, em alguns anos acontece a redução deste indicador contábil e com isso os valores negativos são observados.



O custo de capital próprio médio observado para as empresas no período foi de 0,127, com uma variação muito pequena. Os dados estão bem concentrados em torno da média, conforme observado pelos valores dos quartis.

O custo médio da dívida das empresas que compõem a amostra foi de 0,206. Diferentemente do observado por Frank e Shen (2016), o custo da dívida das empresas no Brasil se mostrou maior que custo do capital próprio. De certa forma esta condição era esperada uma vez que as taxas de juros para empréstimos no Brasil são bem maiores que as taxas no mercado americano.

Tabela 3 Estatística descritiva.

Variável	N	Média	Desvio Padrão	25 Percentil	Mediana	75 Percentil
I/K	2.156	0,192	0,755	-0,043	0,051	0,208
FC/K	1.824	8,271	33,361	0,206	0,469	1,426
WACC	1.590	0,123	0,052	0,094	0,113	0,136
r_e	2.848	0,127	0,035	0,104	0,118	0,135
r_d	2.177	0,206	0,152	0,109	0,168	0,259
Alavancagem	2.037	0,409	0,324	0,139	0,357	0,617
MB	2.058	1,117	1,218	0,517	0,776	1,254
Quantidade de Empresas	324					

Nota: Esta tabela apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo proposto pelo artigo. Os dados contábeis utilizados foram extraídos do Comdinheiro. A amostra é composta de dados dos anos de 2008 a 2016. Empresas dos segmentos: Bancos e Serviços Financeiros, Holdings, Outros, Participações, Securitizadoras, foram excluídas da amostra.

A proporção da dívida de longo prazo e de custo prazo em relação ao valor da empresa (EV), medida pela variável Alavancagem, foi de 0,409. Desta forma, a distribuição média entre capital de terceiros e de capital próprio na medida do WACC ficou em 40,9% para o capital de terceiros e 59,1% para capital próprio. Porém, com grandes variações entre empresas. O que pode ser evidenciado pelos valores de 0,139 para o percentil 25 e 0,617 para o percentil 75.

A análise estatística descritiva mostrou variações consideráveis em todas as variáveis da pesquisa. E em alguns casos, como no fluxo de caixa, a variação foi tão significativa que deslocou a média para acima do terceiro quartil.

4.2 Teste da hipótese de pesquisa

Neste estudo busca-se observar empiricamente o comportamento do custo de capital e o nível de investimento nas empresas brasileiras negociadas na B3. A hipótese a ser testada é que o nível de investimento é afetado negativamente pelo custo de capital.

Seguindo a metodologia proposta por Frank e Shen (2016) as regressões utilizaram o efeito fixo para dados em cortes transversais. A partir dos dados obtidos no estudo, foi realizado o teste de Hausman para verificar se o modelo de efeitos fixos é adequado. Foi encontrado um χ^2 de 8,82 e um p valor de 0,0121 e portanto, há evidências suficientes para rejeitar a hipótese



nula de que o modelo de efeitos aleatórios é preferível. Assim, o modelo de efeitos fixos foi utilizado nas regressões do artigo.

A presença de heterocedasticidade nos dados foi avaliada através do teste de Wald modificado sob a hipótese nula de homocedasticidade dos dados, ou seja, variância constante. Para todos os modelos propostos no artigo há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Com isso, foi evidenciada a presença de heterocedasticidade nos dados. Para controlar esta anomalia as regressões foram realizadas utilizando erros padrão robustos.

A Tabela 4 mostra os resultados das regressões utilizando o fluxo de caixa e o custo médio de capital ponderado como variáveis explicativas, de acordo com a equação (1) apresentada anteriormente. O modelo como um todo é estatisticamente significativo, porém com um r^2 ajustado muito baixo. Assim, fica evidenciada a existência de mecanismos não previstos no modelo que influenciam a razão de investimentos.

Tabela 4 Regressões de investimento para custo médio ponderado de capital (WACC).

Custo do Capital Próprio	GCAPM (1)	GCAPM, t - 1 (2)
FC/K	0,007*** (2,95)	0,002*** (3,24)
WACC	-1,373*** (-3,27)	0,498 (1,10)
Constante	0,310*** (5,59)	0,061 (1,12)
Efeito fixo	Sim	Sim
Cluster	Sim	Sim
N	1360	1168
R ² Ajust.	0,049	0,007

Nota: A tabela mostra os parâmetros estimados a partir da regressão dos dados em painel. A coluna (1) representa os parâmetros estimados a partir do custo de capital próprio utilizando o GCAPM como referência. Na coluna (2) o fluxo de caixa e o WACC foram defasados em um ano para realizar a regressão. O modelo foi estimado considerando efeitos fixos. Os erros padrão foram clusterizados por ano. A estatística t está representada entre parêntesis. *, ** e *** representam respectivamente 10%, 5% e 1% de nível de significância estatística.

A razão do fluxo de caixa pelo ativo imobilizado é estatisticamente significativa a 1% tanto na regressão contemporânea quanto na regressão com dados defasados. E possui uma relação positiva com a razão de investimento e imobilizado. Este resultado corrobora com o esperado, uma vez que o fluxo de caixa é um componente do q de Tobin marginal. Frank e Shen (2016) encontraram resultados similares para o fluxo de caixa, porém a interpretação da inclusão de fluxo de caixa em regressões de investimento é controversa. Este resultado pode ser interpretado como uma evidência de restrição financeira ou potencial de rentabilidade futura, como em Kalatzis e Camargo (2008).

De acordo com o modelo proposto, a utilização de dados contemporâneos é indicada por capturarem melhor a dinâmica dos investimentos, os quais são medidas com uma visão para o futuro. Frank e Shen (2016) utilizam dados defasados, pois estes representam informações que estão disponíveis para as firmas quando as decisões de investimento são tomadas. Para o caso deste artigo, o modelo com dados defasados, apesar de ser estatisticamente significativo como um todo, não possui significância para o WACC. Assim, o modelo com dados contemporâneos se mostrou mais adequado.



Para o custo médio ponderado de capital o resultado foi estatisticamente significativo a 1% para a regressão do modelo, vide resultados da coluna (1) da Tabela 4. O resultado mostra que o WACC tem um impacto significativo e negativo no nível de investimento das empresas. Um aumento no custo de capital está associado a uma redução em investimentos. Quando a regressão é realizada com dados defasados o WACC deixa de ser estatisticamente significativo. Desta forma, fica evidenciado que o uso de dados contemporâneos para o WACC possui maior poder explicativo das variações na razão de investimentos.

Este resultado diverge do encontrado por Frank e Shen (2016). Eles encontraram um sinal positivo para o WACC. Para interpretar este resultado eles decompueram o WACC e verificaram que o custo de capital próprio influenciava mais este resultado que o custo de capital de terceiros. Os dados das empresas brasileiras mostraram o comportamento esperado na medida em que se o custo para capturar recursos no mercado está maior, as empresas tendem a investir menos em novos ativos e aquisições.

Como o WACC é composto por uma série de variáveis as quais representam a parcela do custo de capital próprio e o custo de capital de terceiros, a interpretação dos resultados da regressão não é direta. Para auxiliar a interpretação do resultado apresentado pelo modelo, Frank e Shen (2016) propuseram a realização da regressão a partir dos componentes do WACC. Como a variável alavancagem está presente tanto no custo de capital de terceiros e no custo de capital próprio, a multicolinearidade pode representar um problema para a regressão. Para testar esta restrição, foi computada a correlação entre os dois termos do WACC e foi encontrado o valor de -0,59 e significância estatística para a correlação entre as duas variáveis. Para minimizar o efeito desta correlação foram utilizados modelos de regressão com erros padrão robustos.

A Tabela 5 apresenta os resultados das regressões com o WACC representado em seus componentes. Na coluna (1) os resultados são mostrados nos termos superiores do WACC: o custo do capital de terceiros e o custo do capital próprio. Na coluna (2) a variável market-to-book (MB) é adicionada ao modelo da regressão como variável explicativa adicional. Na coluna (3) os componentes do WACC são desdobrados até o primeiro nível.

Para o caso da decomposição do WACC apresentado na coluna (1), o fluxo de caixa continua sendo estatisticamente significativo a 1% nos três modelos de regressão apresentados e sem grandes variações nos coeficientes, assim como Frank e Shen (2016) encontraram. O custo de capital de terceiros apresentou sinais negativos em seus coeficientes e significância estatística em 1%. Já o custo de capital próprio não apresentou significância estatística nos modelos de regressão e não se pode concluir sobre o impacto desta variável no nível de investimento. Este resultado pode estar associado ao fato que, conforme evidenciado por Tarantin Junior e Valle (2015), a origem de financiamentos das companhias abertas brasileiras se baseia fortemente nos recursos bancários ou nas ofertas de crédito com taxas de juros subsidiadas por órgãos governamentais, como o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). De acordo com Lazzarini (2014), a utilização de fundos do BNDES pelas empresas está associada à redução do custo de financiamentos, mesmo empresas nas quais os projetos poderiam ser financiados por outras formas de capital.

Na coluna (2) foi avaliada a alternativa de incluir a razão market-to-book na regressão na tentativa de adicionar valor à análise. O resultado apresentado mostra que o MB não tem influência tanto nos sinais dos coeficientes quanto nos níveis de significância das demais variáveis, mesmo sendo estatisticamente significante a 10%.

A regressão utilizando a decomposição completa do WACC nas variáveis de forma linear é apresentada na coluna (3) da Tabela 5. Apenas as variáveis do fluxo de caixa, alavancagem e o intercepto foram estatisticamente significativas. Não foi possível evidenciar empiricamente a influência individual dos componentes do WACC no nível de investimento das empresas.



Tabela 5 Regressões de investimento decompondo o WACC.

Custo do Capital Próprio	GCAPM (1)	GCAPM (2)	GCAPM (3)
FC/K	0,007*** (2,94)	0,007*** (2,95)	0,007*** (2,87)
Custo do Capital Próprio	-0,685 (-0,96)	-0,434 (-0,59)	
Custo do Capital de Terceiros	-1,538*** (-3,81)	-1,743*** (-3,95)	
MB		-0,091* (-1,68)	-0,076 (-1,62)
Alavancagem			-0,264** (-2,48)
r_d			-0,273 (-1,42)
r_e			-0,429 (-0,68)
Constante	0,276*** (4,13)	0,359*** (4,19)	0,454*** (3,79)
Efeito fixo	Sim	Sim	Sim
Cluster	Sim	Sim	Sim
N	1360	1360	1333
R ² Ajust.	0,051	0,055	0,056

Nota: A tabela mostra os parâmetros estimados a partir da regressão dos dados em painel. O Custo do Capital Próprio é o componente $(1 - \text{Alavancagem}) * r_e$ do WACC e o Custo do Capital de Terceiros é a parcela $\text{Alavancagem} * (1 - r_{imp}) * r_d$ do WACC. A coluna (1) representa os parâmetros estimados a partir do WACC decomposto em dois componentes: o custo da dívida e o custo do capital próprio. Na coluna (2) foi adicionado o Market-to-book como variável explicativa. Na coluna (3) foram utilizados os componentes individuais do WACC. Os modelos foram estimados considerando efeitos fixos. Os erros padrão foram clusterizados. A estatística t está representada entre parêntesis. *, ** e *** representam respectivamente 10%, 5% e 1% de nível de significância estatística.

Baseado nos modelos de regressão propostos, foi possível evidenciar que o custo médio ponderado de capital tem um impacto significativo e negativo no nível de investimento das empresas avaliadas, confirmando a hipótese de pesquisa proposta. Porém, quando o WACC é decomposto, apenas o custo de capital de terceiros possui significância estatística para o modelo. Assim, uma análise mais detalhada da origem do impacto do WACC fica prejudicada. Como o termo para custo do capital próprio do WACC foi calculado a partir do GCAPM e este método realiza uma aproximação a partir de dados do mercado americano, pode indicar que esta não é uma medida adequada para avaliar o nível de investimento das empresas. Como sugestão para próximas pesquisas pode-se utilizar outros métodos para estimar o custo de capital próprio, como o custo de capital implícito, e assim avaliar como o custo de capital afeta os investimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo observar empiricamente o comportamento do custo de capital e o nível de investimento nas empresas brasileiras negociadas na B3. Para tanto foi



utilizado o modelo proposto por Frank e Shen (2016), a partir do custo de capital próprio definido pelo GCAPM. A pesquisa concluiu que o WACC possui um impacto significativo e negativo na razão de investimento e estoque de capital (I/K), conforme esperado pela teoria e divergente do resultado encontrado por Frank e Shen (2016) no mercado americano.

Ao tentar investigar o impacto dos componentes do custo de capital: custo do capital de terceiros e custo do capital próprio, apenas o primeiro apresentou significância estatística no modelo de regressão, e possui um impacto também negativo no nível de investimento das firmas. A pouca relevância do mercado de capitais como fonte de recursos e os incentivos do governo brasileiro para disponibilizar recursos para empresas com taxas de juros subsidiadas, como o BNDES por exemplo, talvez faça com que a dívida seja mais impactante na decisão de investimento do que o capital próprio. De certa forma, esta característica do mercado pode explicar o resultado encontrado nesta pesquisa. Não foi possível aprofundar a análise dos componentes do custo de capital conforme proposto inicialmente, devido ao resultado das observações empíricas não serem estatisticamente significativos nas regressões realizadas.

A avaliação do impacto do custo de capital utilizando outras formas de medição, como por exemplo o custo de capital implícito, pode ser objeto de pesquisas futuras.

APÊNDICE A

Partindo da definição do q marginal, Abel e Blanchard (1986) propuseram a utilização de dois fatores: β e M ,

$$q_t = E \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(1-\delta)^{j-1} \pi(a_{t+j}, K_{t+j}) - c(I_{t+j}, K_{t+j})}{\prod_{s=1}^j (1+r_{t+s})} \middle| \Omega_t \right\}$$

$$\beta_{t+s} = \frac{(1-\delta)}{(1+r_{t+s})}$$

$$M_{t+j} = \frac{\pi(a_{t+j}, K_{t+j}) - c(I_{t+j}, K_{t+j})}{(1-\delta)}$$

Assim, q pode ser escrito como:

$$q_t = E \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \left[\prod_{s=1}^j \beta_{t+s} \right] \cdot M_{t+j} \middle| \Omega_t \right\}$$

Aplicando a expansão de primeira ordem da série de Taylor a partir das médias de β e M ,

$$q_t = E \left\{ \frac{\bar{M}\bar{\beta}}{(1-\bar{\beta})} + \sum_{j=1}^{\infty} \bar{\beta}^j (M_{t+j} - \bar{M}) + \frac{\bar{M}}{(1-\bar{\beta})\bar{\beta}} \sum_{j=1}^{\infty} \bar{\beta}^j (\beta_{t+j} - \bar{\beta}) \middle| \Omega_t \right\}$$

Para observar β e M empiricamente Abel e Blanchard (1986) utilizaram modelos auto regressivos AR(1),

$$\beta_{t+1} = \bar{\beta} + \rho_{\beta}(\beta_t - \bar{\beta}) + \sigma_{\beta}\varepsilon_{\beta,t+1}$$

$$M_{t+1} = \bar{M} + \rho_M(M_t - \bar{M}) + \sigma_M\varepsilon_{M,t+1}$$

A partir destas considerações, os modelos acima podem ser utilizados para avaliar cada termo da equação de q_t ,



$$E \left[\sum_{j=1}^{\infty} \bar{\beta}^j (M_{t+j} - \bar{M}) | \Omega_t \right] = \frac{\bar{\beta} \rho_M (M_t - \bar{M})}{(1 - \bar{\beta} \rho_M)}$$

$$E \left[\frac{\bar{M}}{(1 - \bar{\beta}) \bar{\beta}} \sum_{j=1}^{\infty} \bar{\beta}^j (\beta_{t+j} - \bar{\beta}) | \Omega_t \right] = \frac{\bar{M} \rho_{\beta} (\beta_t - \bar{\beta})}{(1 - \bar{\beta})(1 - \bar{\beta} \rho_{\beta})}$$

Substituindo estes termos na equação de q_t ,

$$q_t = \frac{\bar{M} \bar{\beta}}{(1 - \bar{\beta})} + \frac{\bar{\beta} \rho_M (M_t - \bar{M})}{(1 - \bar{\beta} \rho_M)} + \frac{\bar{M} \rho_{\beta} (\beta_t - \bar{\beta})}{(1 - \bar{\beta})(1 - \bar{\beta} \rho_{\beta})}$$

Retornando à equação (4) apresentada no referencial teórico deste artigo, pode-se desenvolver o modelo econométrico proposto,

$$\frac{I_t}{K_t} = -\frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi} \cdot \left(\frac{\bar{M} \bar{\beta}}{(1 - \bar{\beta})} + \frac{\bar{\beta} \rho_M (M_t - \bar{M})}{(1 - \bar{\beta} \rho_M)} + \frac{\bar{M} \rho_{\beta} (\beta_t - \bar{\beta})}{(1 - \bar{\beta})(1 - \bar{\beta} \rho_{\beta})} \right)$$

$$\frac{I_t}{K_t} = -\frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi} \frac{\bar{M} \bar{\beta}}{(1 - \bar{\beta})} + \frac{1}{\phi} \frac{\bar{\beta} \rho_M (M_t - \bar{M})}{(1 - \bar{\beta} \rho_M)} + \frac{1}{\phi} \frac{\bar{M} \rho_{\beta} (\beta_t - \bar{\beta})}{(1 - \bar{\beta})(1 - \bar{\beta} \rho_{\beta})}$$

São necessárias proxies para β e M :

$$\beta_t = 1 - \delta - r_t$$

Sendo r_t = WACC

$$M_t = \frac{FC_t}{K_t} \text{ (Fluxo de Caixa)}$$

Após operações de álgebra simples na equação acima demonstra-se,

$$\frac{I_t}{K_t} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{FC_t}{K_t} + \alpha_2 WACC_t + \varepsilon_t$$

$$\alpha_0 = -\frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi} \frac{\bar{M} \bar{\beta}}{(1 - \bar{\beta})} - \alpha_1 \bar{M} - \alpha_2 \bar{\beta}$$

$$\alpha_1 = \frac{\bar{\beta} \rho_M}{\phi(1 - \bar{\beta} \rho_M)}$$

$$\alpha_2 = -\frac{\bar{M} \rho_{\beta}}{(1 - \bar{\beta})(1 - \bar{\beta} \rho_{\beta})}$$



6 REFERÊNCIAS

- ABEL, A. B.; BLANCHARD, O. J. The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment. **Econometrica**, v. 54, n. 2, p. 249, mar. 1986.
- BARRINGER, P. H.; WEBER, D. P. **Life Cycle Cost Tutorial**. Houston, TX: Fifth International Conference on Process Plant Reliability, 1996.
- BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; ALLEN, F. **Principles of corporate finance**. 10th ed ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2011.
- DA, Z.; GUO, R.-J.; JAGANNATHAN, R. CAPM for estimating the cost of equity capital: Interpreting the empirical evidence. **Journal of Financial Economics**, v. 103, n. 1, p. 204–220, jan. 2012.
- DAMODARAN, A. Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. 4a Reimpressão ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.
- DAMODARAN, A. **Historical Implied Equity Risk Premiums**. Disponível em: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/implpr.html>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Industry costs of equity. **Journal of Financial Economics**, v. 43, n. 2, p. 153–193, fev. 1997.
- FAZZARI, S. M. et al. Financing Constraints and Corporate Investment. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 1988, n. 1, p. 141, 1988.
- GOULD, J. P. Adjustment Costs in the Theory of Investment of the Firm. **The Review of Economic Studies**, v. 35, n. 1, p. 47–55, 1968.
- IPEADATA. **EMBI+ Risco-Brasil**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- KALATZIS, A.; CAMARGO, M. **Um Modelo Misto considerando a Incerteza nas Decisões de Investimento da Firma**. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 36th Brazilian Economics Meeting]. **Anais...ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics]**, 2008 Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807211101360.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2017
- KALATZIS, A. E. G.; AZZONI, C. R.; ACHCAR, J. A. Uma abordagem bayesiana para decisões de investimentos. **Pesquisa Operacional**, v. 26, n. 3, dez. 2006.
- LAZZARINI, S. G. et al. **What Do Development Banks Do? Evidence from BNDES, 2002-2009** (May 2014). Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1969843> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1969843>. Acesso em 19 fev. 2018.
- TARANTIN JUNIOR, W.; VALLE, M. R. DO. Estrutura de capital: o papel das fontes de financiamento nas quais companhias abertas brasileiras se baseiam. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 26, n. 69, p. 331–344, dez. 2015.
- TOBIN, J. A General Equilibrium Approach To Monetary Theory. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 1, n. 1, p. 15, fev. 1969.