



São Paulo, 21 a 23 de Julho de 2014

**Novas Perspectivas
na Pesquisa Contábil**

**Relações Entre o Desempenho Futuro e os Desvios do Caixa-Meta das Empresas
Brasileiras**

VINICIUS GOMES MARTINS

Universidade Federal da Paraíba

LUIZ FELIPE DE ARAÚJO PONTES GIRÃO

Universidade Federal da Paraíba

IVAN RICARDO GARTNER

Universidade de Brasília

Relações Entre o Desempenho Futuro e os Desvios do Caixa-Meta das Empresas Brasileiras

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar o impacto dos desvios do caixa-meta no desempenho futuro das empresas que negociam suas ações na BM&FBovespa. Como base teórica foi utilizada a teoria da agência e do fluxo de caixa livre, pois os gestores podem utilizar da sua discricionariedade e da “sobra” de caixa da empresa para aplicar os recursos em projetos que não criem valor para o acionista ou consumir regalias, por exemplo. Assim, considera-se que a manutenção do caixa acima da meta pode dar margem às discricionariedades dos gestores e a manutenção do caixa abaixo da meta pode colocar as empresas em dificuldades financeiras, considerando também que os dois fatores citados podem influenciar o desempenho da empresa. A amostra foi composta por empresas não financeiras que estiveram listadas na BM&FBovespa no período compreendido entre 1995 e 2012, pelo menos por uma listagem. Inicialmente, estimaram-se os desvios do caixa-meta, baseado em pressupostos teóricos apresentados durante o desenvolvimento da pesquisa, após isso recorreu-se à análise de correlação canônica, de modo a selecionar a melhor variável contábil para ser utilizada como medida de desempenho, em seguida analisaram-se os efeitos dos desvios do caixa-meta no desempenho da empresa. Após verificar que havia algum efeito da insuficiência de caixa, por meio da análise de regressão, no desempenho das empresas brasileiras, efetuaram-se alguns testes de média para avaliar se, de fato, os desvios do caixa-meta afetavam o desempenho futuro das empresas. Foram encontradas evidências de que os desvios do caixa-meta afetam o desempenho futuro das empresas que têm seus títulos negociados no mercado brasileiro de capitais.

Palavras-chave: Teoria da agência; Fluxo de caixa livre; Insuficiência de caixa; Excesso de caixa.

Área temática: Contabilidade Financeira.

Método de pesquisa: Arquivo/Empirista (banco de dados).

1 INTRODUÇÃO

As empresas podem manter caixa por diversos motivos, sejam eles relacionados aos problemas de agência (Jensen, 1986), ou outros diversos dentre os quais estão àqueles relacionados às suas preferências e motivações pela liquidez (Keynes, 1936): (i) o motivo da transação faz com que a empresa mantenha “caixa” para custear as atividades da empresa, de modo a não incorrer em custos de transação pela captação de recursos; (ii) o motivo da precaução justifica a manutenção de caixa para se proteger de adversidades que possam ocorrer no futuro; e (iii) o motivo da especulação faz com que a gestão acumule caixa para obter lucro com projetos que surgirão no futuro.

Pelo motivo da especulação, por exemplo, a gestão da companhia poderia justificar a manutenção de caixa acima do necessário para explicar os investimentos em alguns projetos, pois de outra forma teriam que recorrer ao capital externo para realizar essa operação, incorrendo, possivelmente, a um custo elevado de captação, que pode acabar inflando a taxa mínima de atratividade daquele projeto.

Apesar desses benefícios que podem ser utilizados como argumento para a manutenção de caixa, a vasta literatura sobre a Teoria da Agência (Jensen & Meckling, 1976; Jensen, 1986) trata de diversos problemas que podem ser trazidos pela manutenção de caixa acima do necessário, dentre os quais se podem destacar o consumo de regalias (*perquisites*), investimentos em projetos que não são atrativos para a companhia, aquisições de outras empresas para aumentar o “império”, entre outros. A redução do fluxo de caixa livre poderia ser uma solução para isso, a exemplo da inclusão de dívida na estrutura de capital da companhia de modo a fazer com que o gestor tenha que pagar, periodicamente, os juros e o principal da dívida, sobrando menos fluxo de caixa para consumir de modo divergente do que os acionistas esperam, evitando a redução do valor deles.

Como a manutenção do caixa acima da meta pode dar margem às discricionariedades dos gestores e a manutenção do caixa abaixo da meta pode colocar as empresas em dificuldades financeiras, considerando também que os dois fatores citados podem influenciar o desempenho da empresa, tem-se o seguinte problema de pesquisa: **qual é o impacto dos desvios do caixa-meta no desempenho futuro das empresas brasileiras de capital aberto?** Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar o impacto dos desvios do caixa-meta no desempenho futuro das empresas que negociam suas ações na BM&FBovespa.

Para atingir o objetivo, inicialmente, estimaram-se os desvios do caixa-meta, após isso recorreu-se à análise de correlação canônica, de modo a selecionar a melhor variável contábil para ser utilizada como medida de desempenho, em seguida analisaram-se os efeitos dos desvios do caixa-meta no desempenho da empresa. Após verificar que havia algum efeito da insuficiência de caixa no desempenho das empresas brasileiras, efetuaram-se alguns testes de média para avaliar se, de fato, os desvios de caixa afetavam o desempenho futuro das empresas.

A segunda parte deste trabalho apresenta a teoria da agência, utilizada como base, e alguns estudos empíricos. Após isso é apresentada a metodologia da pesquisa, para finalizar o trabalho com os resultados e considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO DAS HIPÓTESES

2.1 Determinação do saldo de caixa-meta, Teoria da Agência e Fluxo de Caixa Livre

Teoricamente a manutenção de caixa envolve uma análise do *trade-off* entre o custo de oportunidade de manter saldo em caixa em excesso, visto que a empresa poderia ter investido ou distribuído como dividendos, e os custos de transação envolvidos com a manutenção de saldo de recursos em caixa insuficientes, uma vez que seria necessário resgatar algumas

aplicações, vender ações, ou em alguns casos tomar recursos emprestados (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002; Guerard & Schwartz, 2007).

Com base na pressuposição citada acima, Baumol (1952) (*apud* Guerard & Schwartz, 2007) criou um modelo que buscava otimizar o saldo de manutenção de caixa, criando uma espécie de ponto de equilíbrio entre o custo de oportunidade e os custos de transação, demonstrando que *coeteris paribus* essas duas medidas poderiam dar base para a estimação de um saldo ótimo de caixa que poderia reduzir o custo da sua manutenção.

Todavia, o modelo de Baumol considera que as entradas e saídas são constantes e totalmente previsíveis. Para dirimir essa limitação, surgiu o modelo de Miller and Orr (1966) *apud* (Ross *et al.*, 2002), que considera a variância dos fluxos de caixa – que têm média zero. De maneira geral, a empresa deve manter o saldo de caixa entre H (limite superior) e L (limite inferior). Quando o saldo de caixa atinge o limite H , a empresa aplica $H-Z$ (que é o saldo médio), o que faz com que o saldo de caixa retorne para o nível Z . O inverso ocorrerá se o saldo cair até o limite inferior, com a empresa resgatando títulos ou vendendo ações, por exemplo.

Sabendo que existe uma teoria e modelos que dão suporte à tomada de decisão sobre a manutenção do caixa, percebe-se outras teorias que justificam a não utilização desses modelos, a exemplo da Teoria da Agência e do Fluxo de Caixa Livre. Com base nisso, as empresas podem ter recursos financeiros suficientes para pagar dividendos ou recomprar ações, recursos esses que poderiam ser investidos em projetos com taxa interna de retorno (TIR) menor do que a taxa mínima de atratividade (TMA). Assim, quando a empresa promete pagar dividendos e acaba não pagando, fazendo algum outro uso do fluxo de caixa livre (FCL), o mercado desconta o preço das suas ações, o que sugere uma evidência de que o FCL implica em custo de agência. Essa relação proposta por Jensen (1986) foi comprovada por algumas pesquisas citadas por aquele autor e mais recentemente citadas por (Frésard & Salva, 2010), quando os investidores percebem que há um alto risco de que os FCL sejam convertidos em benefícios privados para os gestores.

Assim, é preciso, de alguma forma, combater esse tipo de atitude discricionária dos gestores, então Jensen (1986) sugere que a inclusão de dívida na estrutura de capital das companhias poderia reduzir o custo de agência do FCL (hipótese de controle), pois no lugar de emitir novas ações, quando fossem necessários novos recursos, a companhia emitiria dívida.

Além de reduzir a probabilidade dos acionistas atuais terem a sua participação na empresa diluída e haver o benefício fiscal da dívida, ela também tem a característica de exigir pagamentos periódicos, diferente das ações, que não tem, *a priori*, dividendos obrigatórios com o mesmo efeito da dívida. Se a companhia não cumprir os compromissos com os seus credores ela pode entrar em falência, sujando a imagem do gestor no mercado e podendo deixa-lo, pelo menos momentaneamente, sem emprego.

É importante que se tenha cuidado com a inclusão de dívida na estrutura de capital, pois ela também faz com que a probabilidade de falência, e o seu custo, aumente. Existe um ponto onde o custo da inclusão de dívida é compensado pelo seu benefício, a partir daí a dívida apenas destrói o valor da empresa.

2.2 Evidências empíricas

De modo a embasar empiricamente as hipóteses levantadas, apresentam-se aqui os resultados de alguns estudos empíricos semelhantes realizados em diversos países. Nesse sentido, um dos trabalhos mais citados sobre o tema é de Opler, Pinkowitz, Stulz and Williamson (1999) que analisaram os determinantes e as implicações da manutenção de caixa pelas empresas norte-americanas no período de 1971-1994. Dentre os principais resultados

encontrados pelos autores destaca-se que as empresas com altas oportunidades de crescimento e empresas pequenas mantêm mais caixa do que as demais, enquanto que empresas que têm maior acesso ao mercado de capitais, como as grandes empresas, mantêm menos caixa. Os autores argumentam que essa atitude é tomada por parte das empresas para terem recursos suficientes para manterem seus investimentos quando o fluxo de caixa for baixo, ou quando o financiamento externo for caro.

Kalcheva and Lins (2007) analisaram, em 5 mil empresas de 31 países, os custos e benefícios líquidos de se manter o caixa, encontrando que o valor das empresas eram baixos quando as empresas mantinham caixa. Contudo, dentre outros resultados, os autores constataram que quando a proteção dos investidores é forte, a manutenção de caixa não é relacionada com o valor de mercado da empresa. Duchi (2010) também analisou a governança corporativa, contudo trouxe alguns resultados importantes além da governança, dentre os quais se destacam: (i) as empresas que têm atividades diversificadas mantêm menos caixa que as demais, porque suas oportunidades de investimentos também são diversificadas, (ii) além de que as empresas em dificuldades financeiras e “bem governadas” parecem ter o mesmo comportamento.

Oler and Picconi (*in press*) encontraram que o desempenho fundamentalista (ROA) e os retornos futuros têm relação negativa com os desvios do caixa-meta. Os resultados dos autores sugerem que os desvios do caixa-meta podem reduzir o valor dos acionistas, estando esse resultado relacionado com a teoria da agência e do fluxo de caixa livre. Contudo, diferente de Oler and Picconi (*in press*), que pressupuseram que o excesso de caixa é prejudicial ao desempenho das empresas, Frésard (2010) encontrou que altas reservas de caixa levam a ganhos sistemáticos no *market share* no futuro, enquanto que Frésard and Salva (2010) encontraram que há um prêmio positivo no mercado pelo excesso de caixa, em certas circunstâncias de proteção aos investidores.

Com base na teoria da agência e do fluxo de caixa livre (seção 2.1) e nos estudos empíricos aqui apresentados, tem-se as duas hipóteses desta pesquisa:

Hipótese 1 (H1): O desvio do caixa-meta afeta negativamente o desempenho fundamentalista das empresas.

Hipótese 2 (H2): O desvio do caixa-meta afeta negativamente o retorno das ações das empresas.

3 METODOLOGIA

3.1 População e amostra

Esta pesquisa partiu, inicialmente, de todas as empresas listadas na BM&FBovespa que apresentaram pelo menos uma informação referente às variáveis definidas para os modelos utilizados, com dados disponíveis na Economatica[®] e nos *sites* da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), que foram coletados manualmente. O período de tempo utilizado na amostra foi de 1995 a 2012, contudo o ano de 1995 foi utilizado apenas para estimar as variáveis utilizadas nos modelos que necessitavam das informações daquele ano (defasadas). Após o levantamento inicial das 739 empresas que apresentaram pelo menos uma informação, foram excluídas aquelas do setor financeiro, por apresentarem regulamentação contábil e alavancagem específicas àquele setor, o que impede que elas sejam analisadas, quando são utilizados números contábeis e alavancagem, em conjunto com as demais empresas, resultando em uma amostra de 663 observações. Em média, a pesquisa contou com 119 empresas por ano.

3.2 Definição dos modelos e variáveis empregadas

Tabela 1

Novas Perspectivas na Pesquisa Contábil

Definição das variáveis empregadas

Sigla	Variável	Definição
LL	Lucro líquido	Lucro líquido das empresas ¹
LO	Lucro operacional	Lucro operacional das empresas ¹
□ Caixa	Desvios da meta do caixa e equivalentes	Varição do caixa para mais ou para menos, com relação à meta. A meta do caixa é definida pela equação 1 ¹
Excesso	Excesso de caixa	Varição para mais no caixa e equivalentes de caixa, com relação à meta
Insuf	Insuficiência de caixa	Varição para menos no caixa e equivalentes de caixa, com relação à meta
CapGiro	Capital de giro	Capital de giro da empresa, subtraído do caixa e equivalentes de caixa ¹
ΔRec	Varição das receitas	Representa o crescimento das vendas, obtida da seguinte forma: $\frac{Rec_t - Rec_{t-1}}{Rec_{t-1}}$
Debt	Dívida	Dívida total líquida ¹
Tam	Tamanho	Total de ativos ¹
DJovem	<i>Dummy</i> para empresas jovens	Se a idade da empresa estiver no 1º quartil (até 27 anos), a empresa é considerada jovem, assumindo valor 1, caso contrário assumirá valor 0
Accruals	Total dos accruals	Total dos <i>accruals</i> = (□Ativo circulante – □Disponível) – (□Passivo Circulante – □Dívida) – Depreciação
∑ Captação	Emissão de ações	São duas variáveis <i>dummies</i> para representar o efeito da captação de recursos por meio da oferta pública inicial e secundária de novas ações
FCO	Fluxo de caixa operacional	Fluxo de caixa obtido pelo método indireto, a partir do lucro líquido ¹
FCOb	Fluxo de caixa operacional	Fluxo de caixa operacional obtido a partir da demonstração dos fluxos de caixa, após 2007 ¹
Ret	Retorno da ação	Retorno da ação a partir de uma estratégia de <i>buy and hold</i> , com período inicial em 1º de abril do ano t até 1º de abril de $t+1$: $LN \left(\frac{Preço_{t+1}}{Preço_t} \right)$
Caixa	Caixa e equivalentes de caixa	Caixa e equivalentes de caixa coletados diretamente na base de dados ¹
Capex	Despesas de Capital	Volume de recursos gastos para adquirir ou aumentar o capital físico da empresa
Div	Dividendos	<i>Dummy</i> que assume valor 1 quando a empresa pagou dividendos
Idade	Idade	Logaritmo natural da idade da empresa, calculada em cada ano
Nota: ¹ Variável ponderada pelo ativo total do ano anterior, para evitar problemas de escala e redução da		

heterocedasticidade.

3.2.1 Estimação dos desvios no caixa-meta (excessivo ou insuficiente)

Para estimar os desvios no caixa-meta, partiu-se da discussão teórico-empírica feita por Opler *et al.* (1999), Bates, Kahle and Stulz (2009) e Oler and Picconi (*in press*).

Aqui se apresentam os argumentos para escolha das variáveis, baseado nos trabalhos supracitados. Em parênteses está a *proxy* escolhida para cada argumento.

Quando as empresas estão em face de situações de oportunidades de investimento (Capex) elas devem reter mais caixa, para poderem financiar seus investimentos a um custo mais baixo, não necessitando recorrer às formas diversas de captação de recursos externos ou resgate de títulos. Empresas que têm acesso rápido e fácil a recursos (CapGiro) para financiar suas atividades e novos projetos não precisam manter muito caixa, além disso empresas com alta entrada de caixa (FCO e FCOB) também não precisam manter caixa, já que poderão contar com novas entradas periódicas. Outro ponto que também reduz a necessidade de se manter caixa é o acesso ao mercado de capitais (Tam). O crescimento das vendas atuais (ΔRec) faz com que a empresa necessite de mais caixa para financiar mais vendas no futuro, enquanto que os pagamentos dividendos (Div) reduzem o volume de caixa retido. Por último, as empresas mais velhas (Idade) têm menores oportunidades de crescimento e investimento, então necessitam de menos caixa.

A equação 1 define o modelo utilizado para estimar os desvios do caixa-meta neste artigo (adaptado dos artigos citados acima).

$$Caixa_{it} = \alpha + \beta_1 Tam_{it} + \beta_2 CapGiro_{it} + \beta_3 Capex_{it} + \beta_4 Div_{it} + \beta_5 \Delta Rec_{it} + \beta_6 FCO_{it} + \beta_7 Idade_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dessa forma, os desvios do caixa-meta são estimados pelos resíduos (ε_{it}) da equação 1, uma vez que o modelo pressupõe que essas variáveis explicam a manutenção de saldos em caixa. Todavia, ressalta-se que esse modelo tem pressuposições teóricas, porém não se pretende afirmar que apenas essas variáveis determinam os níveis de caixa das empresas. Dessa forma, os resíduos contêm as variações “propositais” do caixa, mas também outras variações que não foram explicadas pelo modelo.

3.2.2 Análise de correlação canônica (ACC)

Foram utilizadas duas medidas para o desempenho da empresa baseada no lucro contábil: o lucro líquido e o lucro operacional. Contudo, como as duas variáveis avaliam o desempenho de forma semelhante, usando o conceito de lucro contábil, a ACC permitirá avaliar qual das duas variáveis se ajusta melhor às variáveis explicativas escolhidas.

A escolha da ACC se deve ao fato de esta técnica analisar, diferente da análise de regressão, as relações multivariadas entre as variáveis dependentes e independentes (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2009), possibilitando a redução do volume de análises no artigo.

A equação 2 apresenta as variáveis utilizadas para essa análise.

$$LL_{it+1} + LO_{it+1} = Excesso_{it} + Insuf_{it} + CapGiro_t + \Delta Rec_t + Debt_t + Tam_t + LL_t + LO_t \quad (2)$$

3.2.3 Análise da relação entre o desempenho futuro da empresa e os desvios do caixa-meta

Após estimados os desvios do caixa das empresas da amostra, bem como analisada a correlação canônica entre as variáveis de desempenho baseadas no lucro e os seus possíveis determinantes, analisar-se-ão as relações entre os desvios do caixa-meta e o desempenho das empresas, com base no lucro e nos retornos das ações.

A equação 3 apresenta a análise com relação ao lucro contábil (Opler *et al.*, 1999; Bates *et al.*, 2009; Oler & Picconi, *in press*).

$$LL_{it+1} = \alpha + \beta_1 \Delta Caixa_{it} + \beta_2 CapGiro_{it} + \beta_3 \Delta Rec_{it} + \beta_4 Debt_{it} + \beta_5 Tam_{it} + \beta_6 LL_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3a)$$

$$LL_{it+1} = \alpha + \beta_1 Excesso_{it} + \beta_2 Insuf_{it} + \beta_3 CapGiro_{it} + \beta_4 \Delta Rec_{it} + \beta_5 Debt_{it} + \beta_6 Tam_{it} + \beta_7 LL_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3b)$$

A equação 4 apresenta a análise com relação ao desempenho da ação (Opler *et al.*, 1999; Bates *et al.*, 2009; Oler & Picconi, *in press*).

$$Ret_{it+1} = \alpha + \beta_1 \Delta Caixa_{it} + \beta_2 DJovem_{it} + \beta_3 \Delta Caixa * DJovem_{it} + \beta_4 Accruals_{it} + \beta_5 \sum Captaçã_{it} + \beta_6 FCO_{it} \quad (4a)$$

$$+ \varepsilon_{it} \quad)$$

$$Ret_{it+1} = \alpha + \beta_1 Excesso_{it} + \beta_2 Insuf_{it} + \beta_3 DJovem_{it} + \beta_4 Excesso_{it} * DJovem_{it} + \beta_5 Insuf_{it} * DJovem_{it} + (4$$

$$\beta_6 Accruals_{it} + \beta_7 \sum Captaçã_{it} + \beta_8 FCO_{it} \quad b)$$

Todos os modelos foram estimados por meio do modelo de efeitos fixos ou aleatórios, com base no teste *F* (teste de Chow), Breusch-Pagan e Hausman. As estatísticas, por simplificação, foram omitidas, assim como as estatísticas do fator de variância da inflação, que mede a multicolinearidade.

4 RESULTADOS

4.1 Estimação dos desvios do caixa-meta

A análise realizada nesta seção dará a base empírica para as análises que serão realizadas nas próximas.

A tabela 2 evidencia que apenas três variáveis foram relevantes para a explicação do nível de caixa das empresas brasileiras, quais sejam: tamanho (Tam), a taxa de crescimento (ΔRec) e o fluxo de caixa operacional (FCO). Contudo, diferente do que era esperado, conforme estudos anteriores (Opler *et al.*, 1999; Oler & Picconi, *in press*), o tamanho da empresa tem relação positiva com o nível de caixa mantido pelas empresas brasileiras e o crescimento tem relação negativa. O fluxo de caixa operacional, conforme esperado, tem relação negativa.

Esses resultados apontam indícios de que o modelo aplicado é bem ajustado, em relação aos outros estudos anteriores utilizados como base empírica para a formulação do modelo, pois apresentou R^2 de 68% (R^2 ajustado = 63,86%), contra uma média 52,27% num estudo mais recente (Opler & Picconi, *in press*). O R^2 relativamente alto é importante para o modelo 1, porque possibilita estimar melhor a *proxy* para os desvios do caixa-meta, como sendo os resíduos da regressão estimada.

Para a amostra analisada, foram encontradas evidências de que quanto maiores forem as empresas, mais caixa elas manterão, diferente do que era esperado pelos estudos anteriores. Empresas grandes dessa amostra podem ter maiores oportunidades de investimentos, o que as faz ficar com recursos alocados no caixa e equivalentes para poderem investir no futuro (*e.g.* os motivos que as empresas retêm caixa, de Keynes). A *proxy* utilizada para oportunidades de investimento foi o Capex que não apresentou significância estatística no modelo, porém apresentou correlação positiva (32%) e significativa com o tamanho, o que dá indícios da hipótese aqui levantada.

Por último, foi encontrado, conforme esperado, que o fluxo de caixa operacional tem relação negativa com a manutenção do caixa, visto que empresas que podem contar com fluxos de caixa operacionais, ou seja, têm recursos aplicados em projetos que trazem retorno positivo, podem contar com os recursos advindos daqueles projetos para financiar suas atividades no futuro. De acordo com o que foi pressuposto neste parágrafo, se a empresa tem uma boa gestão do fluxo de caixa operacional ela não necessitaria manter tantos recursos no grupo de caixa e equivalentes, fazendo com que haja, de fato, uma relação negativa entre esses dois tipos de recursos.

Tabela 2

Estimação dos desvios de caixa

Descrição	Sinal esperado	Coefficientes	Erro-padrão ^a
-----------	----------------	---------------	--------------------------

Novas Perspectivas na Pesquisa Contábil

ΔRec_{it}	+	-0,0308	0,0155^{**}
$Capex_{it}$	+	0,0373	0,1765
$CapGiro_{it}$	-	0,0057	0,0063
Div_{it}	-	-0,0099	0,0122
FCO_{it}	-	-0,1227	0,0446^{***}
$Idade_{it}$	-	-0,0303	0,0213
Tam_{it}	-	0,3163	0,1183^{***}
Constante	?	-0,1134	0,1168
Estatística F		16,3617 ^{***}	
R ²		0,6801	
Durbin-Watson		1,3580	
Teste de Wald		3,10e+40 ^{***}	
Doornik-Hansen		7924,1800 ^{***}	
Critério de Akaike		-1.309,923	

Nota: ^{***} Significante a 1% e ^{**} significativa a 5%. N = 2392. Estimado por meio do modelo de efeitos fixos. ^a Erro-padrão corrigido para heterocedasticidade e autocorrelação (Arellano). O pressuposto da normalidade foi relaxado, pois a amostra é grande o suficiente (BROOKS, 2008).

4.2 Análise exploratória do nível de caixa e seus desvios da meta

As figuras de 1 a 3 apresentam o comportamento médio do caixa e equivalentes de caixa (como definido na tabela 1) das empresas que compuseram a amostra ao longo do tempo. Inicialmente, observou-se, porém não foi evidenciado em forma de gráfico, que entre 2003 e 2007 as empresas vinham acumulando caixa e equivalentes, contudo após 2007, possivelmente por causa da crise financeira internacional, o caixa que representava em 2007 em torno de 20% dos ativos totais defasados passou a representar pouco menos de 15%, chegando, em 2012, a ser menor do que o último fundo registrado na série, em 2003, e próximo ao fundo histórico da série, em 1999. Isso dá alguns indícios de que a crise internacional possa ter afetado a gestão de caixa das empresas brasileiras.

Outro ponto que pode ter afetado a relação entre os níveis de caixa e ativos totais é que a partir de 2007 o Brasil começou a passar por um processo de convergência internacional das normas contábeis, o que também pode ter afetado o grupo de caixa e equivalentes de caixa, além de, eventualmente, ter possibilitado as empresas a reconhecerem alguns ativos antes não reconhecidos, ou com valores maiores do que os registrados anteriormente.

Em conjunto, possivelmente, os fatores citados anteriormente podem ter afetado a relação entre caixa e ativo total defasado. Todavia, a média do caixa de 1996 a 2007 não pode ser considerada diferente da média de 2008 a 2012 ($t = -0,890$, $p\text{-valor} = 0,373$, com variâncias constantes assumidas), o mesmo resultado se confirma quando são segregados três grupos, para tentar captar se o período de maior estabilização do caixa, entre 2000 e 2007, seria diferente do nível de caixa antes desse período e no pós-crise (ANOVA de Welch = 1,135, $p\text{-valor} = 0,348$).

Analisando os desvios do caixa-meta das empresas no período analisado (figura 1), encontra-se uma série histórica menos constante do que a apresentada com relação ao caixa. Por exemplo, o caixa manteve-se estável entre 2000 e 2005, em torno de 10%, porém quando se analisam os desvios do caixa em relação à sua meta, percebe-se uma alta variabilidade, com mínima de -2% e máxima de 1%. A partir de 2004 as empresas passaram a acumular mais caixa em relação à sua meta, chegando ao topo de 4% em 2007 quando, possivelmente,

pela crise houve o retorno para 2%, passando de 4% em 2009, para cair ao fundo histórico de -6% em 2010.

Segregando as variações do caixa-meta entre caixa insuficiente e caixa em excesso pode-se ter uma ideia do por que de a variação dos resultados em relação ao caixa e equivalentes de caixa, visto que a variação da insuficiência de caixa é forte, o que pode acabar por impactar o resultado final.

Com isso, a análise das figuras 4 e 5 aponta indícios de que a variação negativa do caixa-meta (insuficiência de caixa) pode ter um impacto maior do que a variação positiva (caixa em excesso), por causa da sua variabilidade. Isso pode implicar dizer que as empresas brasileiras não conseguem manter seus caixas e equivalentes de caixa em um nível estável (por falta de controle ou pelos motivos citados no referencial teórico), o que poderá implicar em impacto no seu desempenho e retorno das ações.

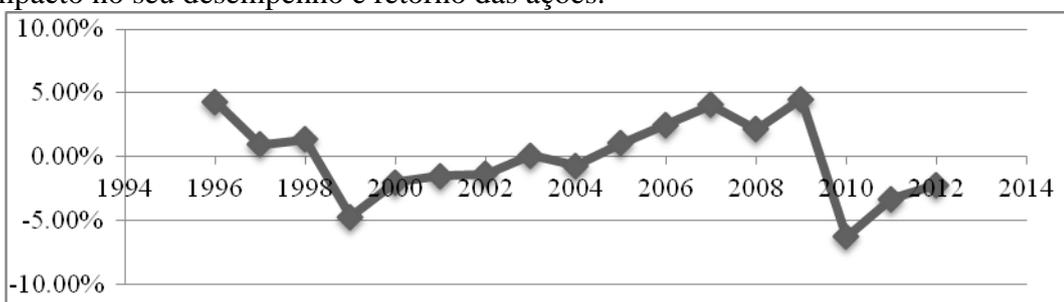


Figura 1. Comportamento da variação absoluta do caixa-meta entre 1996 e 2012

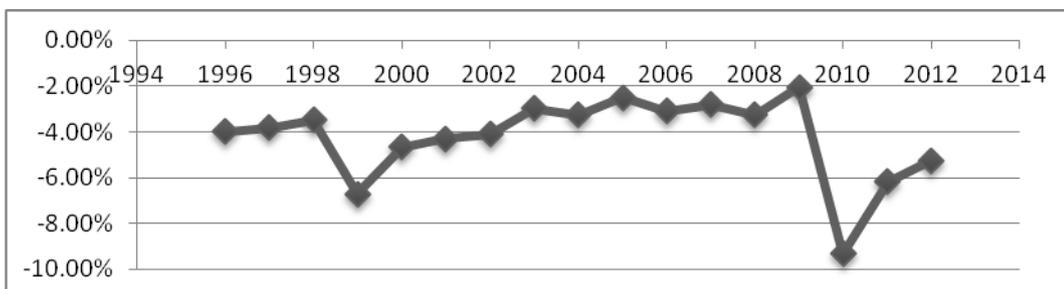


Figura 2. Comportamento da insuficiência de caixa no período de 1996 a 2012

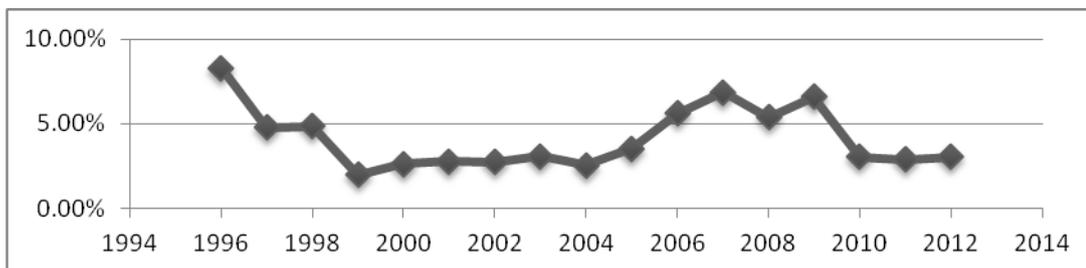


Figura 3. Comportamento do excesso de caixa entre 1996 e 2012

4.3 Escolha do indicador de desempenho contábil tradicional

Existem diversas variáveis utilizadas para medir o desempenho das empresas, dentre elas, as baseadas no lucro. Contudo, qual medida é a mais adequada é uma questão que vem sendo muito discutida. A vantagem de se utilizar o lucro líquido (LL) em detrimento do lucro operacional (LO) é que aquele é mais amplo, uma vez que considera maior quantidade de movimentações econômicas da empresa, contudo a falha dele é a vantagem do lucro operacional, uma vez que consegue captar melhor o desempenho da empresa com base em suas operações, sem contar com fatores não operacionais como a venda de um item

imobilizado, por exemplo. Para dirimir esse problema, recorreu-se a ACC, de modo a avaliar qual das duas variáveis, LL ou LO futuro, eram mais bem explicadas pelas variáveis explicativas selecionadas para esta pesquisa.

Com base na tabela 3 percebe-se que o conjunto 1 de variáveis (u_1) tem uma forte correlação com as variáveis explicativas. Dessa forma, como a variável LL do u_1 tem uma carga canônica maior do que LO utilizar-se-á na análise apenas o LL como variável dependente, representando o desempenho da empresa no período. Isso implica dizer que, para essa amostra, o LL futuro é mais bem explicado pelas variáveis Insuf, Excesso, CapGiro, Δ Rec, Debt, Tam, LL e LO.

Tabela 3

Análise de correlação canônica entre as variáveis para a escolha da variável dependente mais adequada

PAINEL A – Cargas canônicas

	u_1	u_2
Correlação canônica	0,9674	0,3678
	Carga canônica das variáveis dependentes	
LL	0,9850	0,1724
LO	0,5106	0,8598

PAINEL B – Significância da correlação canônica (λ de Wilk)

	Estatística	Teste F
Conjunto 1-2	0,0553	940,3369***
Conjunto 2	0,8647	52,8529***

Nota: *** Significante ao nível de 1%. Pelo teste de normalidade multivariada de Doornik-Hansen não há evidências de normalidade nos dados ($\text{Chi}^2 = 2,35\text{e}+06$, $p\text{-valor} = 0,0000$), contudo a amostra é grande ($n = 2035$), fazendo com que a hipótese de normalidade possa ser relaxada (Brooks, 2008).

4.4 Análise da relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro

4.4.1 Desempenho com base no lucro líquido

Analisando o desempenho fundamentalista futuro das empresas brasileiras, observou-se que, das variáveis que apresentaram significância estatística, apenas o capital de giro apresentou sinal diferente do esperado. Essa relação aponta que empresas que têm alto capital de giro acabam conseguindo ter um desempenho futuro mais alto, o que parece soar racional, visto que se a empresa precisa de muito capital de giro, quer dizer que ela, teoricamente, tem bons projetos para manter com esse capital, de modo que isso implique em um bom desempenho no futuro, se o capital de giro for considerado uma *proxy* para bons projetos de investimentos.

A relação inversa, porém esperada, foi obtida na relação entre dívida e desempenho futuro, pois as empresas que têm muitas dívidas aumentam também, teoricamente, o nível de desembolso, o que reduz os recursos a serem aplicados em outros projetos que poderiam melhorar o seu desempenho no futuro. Por último e também dentro do esperado, a variável tamanho da empresa apresentou-se com relação positiva, indicando que quanto maior é a empresa, melhor o seu desempenho futuro, o que pode ser explicado pela sua maturidade, experiência dos gestores, acesso a fontes de financiamento e parcerias com outras empresas também consolidadas.

Contudo, a principal variável de interesse deste modelo (desvio da meta de caixa e equivalentes, Δ Caixa) apresentou-se sem significância estatística ($p\text{-valor} = 0,5889$), indicando que se a empresa não mantém o caixa dentro de um nível ótimo não há impacto nenhum no seu desempenho futuro, o que vai de encontro com as teorias utilizadas como base para esta pesquisa.

Todavia, teoricamente, caixa de mais gera custo de oportunidade, pois é um recurso parado que poderia estar aplicado em projetos com VPLs positivos, implicando em melhor

desempenho futuro para a empresa, ou, se não existissem oportunidades de investimentos vantajosas, a empresa deveria distribuir dividendos, fazendo com que seus investidores tivessem a oportunidade de investir os recursos distribuídos em projetos de seu interesse. Do outro lado, caixa insuficiente pode implicar em falta de recursos para financiar bons projetos, além dos projetos já existentes que também precisam de financiamento para continuar funcionando, o que também deveria impactar no desempenho futuro da companhia.

Baseando-se no citado acima, buscou-se segregar os desvios do caixa-meta em desvios positivos e negativos, respectivamente excesso e insuficiência de caixa, esperando encontrar algum efeito no desempenho futuro da empresa. A tabela 5 apresenta tais resultados.

Tabela 4
Análise da relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro com base no lucro líquido

Descrição	Sinal esperado	Coefficientes	Erro-padrão ^a
Constante	?	-0,0476	0,0312
Δ Caixa	-	0,0500	0,0925
Δ Rec _{it}	-	-0,0069	0,0086
CapGiro _{it}	-	0,1240	0,0082***
Debt _{it}	-	-0,2373	0,0083***
LL _{it}	+	-0,0035	0,0031
Tam _{it}	+	0,0910	0,0295***
Estatística F		140,5108	
R ² ajustado		0,945103	
Breusch-Godfrey		4,7941	
Teste de Wald		1,90e+41***	
Doornik-Hansen		1.0524,2***	
Critério de Akaike		-2.050,370	

Nota: *** Significante a 1% e * significante a 10%. N = 2035. ^a Erro-padrão corrigido para heterocedasticidade e autocorrelação (Arellano). O pressuposto da normalidade foi relaxado, pois a amostra é grande o suficiente (Brooks, 2008).

Após a segregação dos desvios do caixa-meta em excesso e insuficiência de caixa, pode-se encontrar alguma relevância na insuficiência do caixa, quanto à explicação dos desempenhos futuros, contudo apenas ao nível de significância de 10% (p -valor = 0,0730), enquanto que o excesso de caixa não se pode considerar relevante na determinação do desempenho futuro, pois não apresentou significância estatística nem ao nível de 10% (p -valor = 0,4117). Os demais resultados mantiveram-se semelhantes aos apresentados na tabela 4.

Apesar de não ser muito forte estatisticamente, podem-se confirmar os resultados esperados quando da análise das figuras 3 e 4 que apresentavam o comportamento histórico do caixa e dos desvios da meta, com a insuficiência apresentando mais significância estatística do que o excesso.

Tabela 5
Análise da relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro com base no lucro líquido (segregando excesso e insuficiente)

Descrição	Sinal esperado	Coefficientes	Erro-padrão ^a
Constante	?	-0,0637	0,0290**
Insuf _{it}	-	0,2416	0,1347*
Excesso _{it}	-	-0,1262	0,1538

Novas Perspectivas na Pesquisa Contábil

ΔRec_{it}	-	-0,0076	0,0085
$CapGiro_{it}$	-	0,1227	0,0081 ***
$Debt_{it}$	-	-0,2354	0,0084 ***
LL_{it}	+	-0,0037	0,0030
Tam_{it}	+	0,1178	0,0276 ***
<hr/>			
Estatística F		141,0377	
R ² ajustado		0,9455	
Breusch-Godfrey		4,1717**	
Teste de Wald		1,90e+41***	
Doornik-Hansen		1.0524,2***	
Critério de Akaike		-2.064,413	

Nota: *** Significante a 1% , ** significante a 5% e * significante a 10%. N = 2035. ^a Erro-padrão corrigido para heterocedasticidade e autocorrelação (Arellano). O pressuposto da normalidade foi relaxado, pois a amostra é grande o suficiente (Brooks, 2008).

4.4.1 Desempenho com base no retorno das açõesⁱ

Analisando agora a relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro da ação, que se espera representar também o desempenho da empresa, já que o preço das ações deveria absorver todas as informações disponíveis aos interessados (Fama, 1970). A tabela 6 evidencia que os desvios do caixa-meta parecem, assim como na análise baseada no lucro, não afetar o desempenho da empresa. Os *accruals* totais também se mostraram relevantes na explicação dos retornos futuros das ações, corroborando outros resultados encontrados no Brasil (Silva Filho & Machado, 2013), bem como o fluxo de caixa operacional e a emissão secundária de novas ações.

Tabela 6

Análise da relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro com base no retorno *buy and hold*

Descrição	Sinal esperado	Coefficientes	Erro-padrão ^a
Constante	?	0,1230	0,0133 ***
$\Delta Caixa_{it}$	-	-0,1429	0,1263
$DJovem_{it}$?	-0,0420	0,0211 **
$\Delta Caixa * DJovem_{it}$?	0,1525	0,1534
$Accruals_{it}$	-	0,1312	0,0299 ***
FCO_{it}	+	-0,0124	0,0057 **
IPO_{it}	-	-0,0078	0,1041
SEO_{it}	-	0,2769	0,0870 ***
<hr/>			
Wald		44,8700***	
R ² overall		0,0166	
Wooldrige		4,175**	
Doornik-Hansen		280,9160***	
Critério de Akaike		4.524,736	

Nota: *** Significante a 1%, ** significante a 5% e * significante a 10%. N = 2035. ^a Erro-padrão clusterizado com base na identificação da empresa. O pressuposto da normalidade foi relaxado, pois a amostra é grande o suficiente (Brooks, 2008).

Assim como na análise anterior, estimou-se mais uma vez o modelo de modo a avaliar se os desvios do caixa-meta são relevantes na determinação do retorno futuro das ações e,

assim como na análise anterior, e como esperado após a análise gráfica, a insuficiência no caixa foi significativa, contudo com sinal diferente de quando foi analisada com base no lucro. Os demais resultados mantiveram-se semelhantes. Esse resultado talvez possa ser explicado pela impossibilidade de pagamentos de dividendos, visto que a empresa não teria caixa suficiente para tal distribuição, sinalizando uma má notícia ao mercado.

Tabela 7

Análise da relação entre os desvios do caixa-meta e o desempenho futuro com base no retorno *buy and hold* (segregando excesso e insuficiente)

Descrição	Sinal esperado	Coefficientes	Erro-padrão ^a
Constante	?	0,1087	0,0204 ^{***}
$Insuf_{it}$	-	-0,3424	0,1798 ^{**}
$Excesso_{it}$	-	0,0841	0,1887
$DJovem_{it}$?	-0,0408	0,0350
$Excesso_{it} * DJovem_{it}$?	0,1152	0,2372
$Insuf_{it} * DJovem_{it}$?	0,0583	0,3082
$Accruals_{it}$	-	0,1153	0,0274 ^{***}
FCO_{it}	+	-0,0183	0,0112 [*]
IPO_{it}	-	-0,0168	0,1572
SEO_{it}	-	0,2687	0,0824 ^{***}
Wald		44,6900 ^{***}	
R ² overall		0,0179	
Wooldrige		3,6290 [*]	
Doornik-Hansen		283,7310 ^{***}	
Critério de Akaike		4.523,748	

Nota: *** Significante a 1%, ** significativa a 5% e * significativa a 10%. N = 2035. ^a O pressuposto da normalidade foi relaxado, pois a amostra é grande o suficiente (BROOKS, 2008).

4.4.1 Análise de confirmação do desempenho futuro com base nos desvios do caixa-meta

Após verificar que há algum efeito das variações do caixa-meta no desempenho da empresa, optou-se pela formulação de carteiras de ações com base nos quartis dos desvios do caixa-meta.

Analisando as médias dos retornos entre as carteiras, pode-se verificar que os retornos *buy and hold* são mais altos para as empresas alocadas no 1º quartil, com retorno médio de 17,41%. No desempenho baseado no lucro as empresas alocadas no 2º quartil apresentaram retorno maior que as demais. Contudo, as diferenças nas médias não podem ser consideradas estatisticamente significativas para o retorno, considerando o nível de significância de 10% (p -valor = 0,1530). No lucro líquido há evidências de que as médias entre os quatro grupos são estatisticamente diferentes, implicando dizer que existem evidências de que os desvios no caixa-meta, de fato, fazem diferença no desempenho da empresa.

O resultado apontado para o lucro líquido é corroborado pelo teste de Kruskal-Wallis. Como o pressuposto das variâncias homogêneas não foi observado neste caso, optou-se por utilizar a ANOVA robusta para heterogeneidade das variâncias (p -valor = 0,0400). Como o resultado da ANOVA robusta foi muito diferente da ANOVA padrão (p -valor = 0,3210), a alternativa não paramétrica foi utilizada para que a decisão pudesse ser tomada de forma mais conservadora, optando-se por rejeitar a hipótese de que as médias entre todos os grupos sejam iguais, ao nível de significância de 1%. Para comparação, efetuou-se o teste também para o retorno, chegando-se ao mesmo resultado obtido pela ANOVA.

Novas Perspectivas na Pesquisa Contábil

A segunda etapa, após encontrar que há pelo menos um grupo de empresas que tem a sua média divergente das demais, é analisar os pares, caso a caso. Com base no teste de Mann-Whitney, obtiveram-se evidências de que os grupos de empresas com altos desvios do caixa-meta e empresas que ficaram em torno da meta têm comportamento semelhante quanto ao seu desempenho fundamentalista, expresso pelo lucro líquido – CInsuf vs CExce (p -valor = 0,676) e NegZero vs PosZero (p -valor = 0,351).

Tabela 8

Análise do LL e do Ret com base nos grupos de desvios do caixa-meta

PAINEL A – Estatísticas descritivas

Item	Ret	LL
Média		
1° Quartil	0,1741	0,0551
2° Quartil	0,1295	0,2151
3° Quartil	0,0955	0,1523
4° Quartil	0,1551	0,1048
Desvio-padrão		
1° Quartil	0,7179	2,5349
2° Quartil	0,6877	0,4514
3° Quartil	0,6763	0,4950
4° Quartil	0,7271	1,0442
Kolmogorov-Smirnov	0,0700 ^{***}	0,3040 ^{***}
Levene	0,4520	11,2750 ^{***}

PAINEL B - ANOVA

ANOVA	1,153	2,7850 ^{**} , ^a
-------	-------	-------------------------------------

PAINEL C – Alternativa não paramétrica à ANOVA

Kruskal-Wallis	7,341	14,674 ^{***}
----------------	-------	-----------------------

PAINEL D – Teste de Mann-Whitney para comparação dos pares (LL)^b

Grupos	Estatística	Diferença média
CInsuf vs NegZero	-2,119^{**}	-0,1600
CInsuf vs PosZero	-2,853^{***}	-0,0972
CInsuf vs CExce	-0,418	-0,0497
NegZero vs PosZero	-0,933	0,0628
NegZero vs CExce	-2,482^{**}	0,1103
PosZero vs CExce	-3,113^{***}	0,0475

Nota: ^a Pela ANOVA padrão não se pode rejeitar a hipótese de que as médias são iguais (1,1680, p -valor = 0,3210). Contudo o valor expresso na tabela foi obtido por meio da ANOVA de Welch, robusta para variâncias heterogêneas, com p -valor = 0,0400. ^b O 1°, 2°, 3° e 4° quartil são representados, respectivamente por CInsuf (as empresas com as variações mais negativas do caixa-meta), NegZero (empresas com variação negativa, porém próximas a zero), PosZero (empresas com variação positiva, porém próximas a zero) e CExce (empresas com as variações mais positivas do caixa-meta).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar o impacto dos desvios do caixa-meta no desempenho futuro das empresas que negociam suas ações na BM&FBovespa. Foram encontradas evidências de que os desvios do caixa-meta afetam o desempenho futuro das empresas que têm seus títulos negociados no mercado brasileiro de capitais.

Comentam-se aqui algumas particularidades dos dados analisados. Por exemplo, diferente do que era esperado, o excesso de caixa não apresentou significância estatística. Isso

pode apresentar evidências de que o benefício de se manter o caixa “parado” está, pelo menos, compensando o seu custo. Mais ainda, esse resultado pode dar evidências de que os gestores não estão aplicando os recursos excessivos do caixa em projetos que não façam sentido economicamente, nem consumindo regalias, conforme era esperado pela teoria da agência e do fluxo de caixa livre.

Outro resultado interessante que vai de encontro com o que teoricamente era esperado, porém encontra base na teoria agência, é que a insuficiência no caixa apresentou relação positiva com o desempenho, tendo como *proxy* o lucro líquido. Isso pode apontar para a justificativa dada, conforme a teoria da agência, para a inclusão de dívida na estrutura de capital, pois a dívida aumenta o risco de falência, o que faz com que os gestores apliquem os recursos de forma mais eficiente e eficaz, para não colocar a empresa em situação de insolvência, manchando a sua reputação num mercado que não apresenta tantas oportunidades como é o caso do Brasil, em comparação com países mais desenvolvidos como os Estados Unidos da América.

Dessa forma, se a teoria estiver correta, a insuficiência no caixa auxilia os *outsiders* a fazerem com que os *insiders* trabalhem de forma mais efetiva para obter um desempenho melhor. No entanto, esse resultado, quando efetuada a separação entre os quartis de variação no caixa-meta, só pode ser observado se, no lugar de separar os quartis, separar a amostra na metade: empresas com variação negativa e empresas com variação positiva. Respectivamente elas tiveram relação entre lucro e ativo defasado de 0,13 e 0,12.

Deve-se destacar ainda que alguns resultados não tabulados mostraram que os desvios do caixa-meta são persistentes. Isso pode indicar que seja algo comum no mercado brasileiro, por isso os resultados não foram tão significativos, uma vez que a empresa e os investidores já podem estar habituados com tal situação.

Como limitações, conseqüentemente oportunidades para estudos posteriores, tem-se que a estimação das variações no caixa-meta podem não representar a realidade da maioria das empresas, uma vez que é um modelo empírico, apesar dos pressupostos teóricos. Como se utilizaram variáveis contábeis, as mudanças ocorridas a partir de 2007 podem ter influenciado alguns resultados. Por fim, os estágios do ciclo de vida das empresas da amostra podem ter impacto significativo nos resultados apresentados. Lima, Carvalho, Paulo e Girão (2013) encontraram que os estágios do ciclo de vida têm impacto na qualidade da informação contábil. Como o modelo utiliza pressupostos contábeis, isso pode ser ampliado para os resultados deste estudo.

Por fim, esses resultados apontam algumas evidências de que as variações no caixa podem, de alguma forma, auxiliar na previsão do desempenho futuro das empresas. Assim, investidores e analistas mais sofisticados poderiam fazer projeções do caixa ao término do período para avaliar se a empresa apresentaria sobra ou insuficiência de caixa, de modo a esperar um bom ou mau desempenho.

REFERÊNCIAS

- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance*. 2nd ed. Cambridge University Press.
- Duchin, R. (2010). Cash holding and corporate diversification. *The Journal of Finance*, LXV(3), 955-992.
- Fama, E.F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *The journal of finance*, 25(2), 383-417, 1970.

- Frésard, L. (2010). Financial strength and product market behavior: the real effects of corporate cash holdings. *The Journal of Finance*, LXV(3).
- Frésard, L., & Salva, C. (2010). The value of excess cash and corporate governance: Evidence from U.S. cross-listings. *Journal of Financial Economics* 98, 359–384.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. (2009) *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre (Rio Grande do Sul): Bookman.
- Jensen, M.C., & Meckling, W.H. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jensen, M.C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- Kalcheva, I., & LINS, K.V. (2007). International evidence on cash holdings and expected managerial agency problems. *The Review of Financial Studies*, 20(4), 1087-1112.
- Keynes, J.M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*.
- Lima, A.S. de, Carvalho, E.V.A. de, Paulo, E., & Girão, L.F.A.P. (2013, setembro) Estágios do ciclo de vida: uma análise sobre a qualidade das informações contábeis das companhias abertas brasileiras. *Anais do Encontro da ANPAD*, XXXVII.
- Oler, D.K., & Picconi, M.P. (*In press*). Implications of insufficient and excess cash for future performance. *Contemporary Accounting Research*, 1-32. DOI: 10.1111/1911-3846.12012
- Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R., & Williamson, R. (1999). The determinants and implications of corporate cash holding. *Journal of Financial Economics*, 52, 3-46.
- Silva Filho, A.C.C., & Machado M. A. V. (2013). Persistência e Relevância dos Accruals: Evidências do Mercado de Capitais Brasileiro. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (Repec)*, 7(4), 387-406.
- Willmott, C.J. (1978) P-mode principal components analysis, grouping and precipitation regions in California. *Archiv für Meteorologie Geophysik und Bioklimatologie*, n.26, pp.277-295.

ⁱ O teste de F (p-valor = 0,9684) e Breusch-Pagan (p-valor = 0,0000) indicaram que o modelo de efeitos aleatórios é o mais indicado, diferente de todas as outras análises que utilizaram o modelo de efeitos fixos.