



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
MESTRADO EM CONTABILIDADE

EMMANUEL SOUSA DE ABREU

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E ESTRUTURA DE CAPITAL: UM ESTUDO EM
EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO

SALVADOR

2013

EMMANUEL SOUSA DE ABREU

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E ESTRUTURA DE CAPITAL: UM ESTUDO EM
EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Curso de Mestrado Acadêmico em Contabilidade, Universidade Federal da Bahia - UFBA, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Contábeis.

Área de concentração: Controladoria

Orientador: Prof. Dr. Adriano Leal Bruni

SALVADOR

2013

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Magalhães CRB5-960

Abreu, Emmanuel Sousa de
A162 Inovação tecnológica e estrutura de capital: um estudo em empresas brasileiras de capital aberto./ Emmanuel Sousa de Abreu. _ Salvador, 2013.
107 f. : il.: fig.; quad.; tab.
Trabalho de conclusão de curso (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Contábeis , 2013.
Orientador: Prof. Dr. Adriano Leal Bruni.

1. Inovações tecnológicas. 2. Investimento. 3. Finanças. 4. Contabilidade. 5. Patentes. I. Bruni, Adriano Leal. II.Título. III. Universidade Federal da Bahia.

CDD – 657

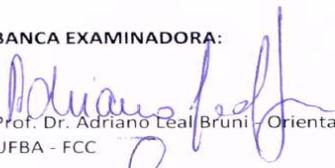
EMMANUEL SOUSA DE ABREU

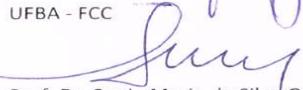
RELAÇÕES ENTRE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E ESTRUTURA DE CAPITAL: UM ESTUDO DE EMPRESAS BRASILEIRAS DE CAPITAL ABERTO

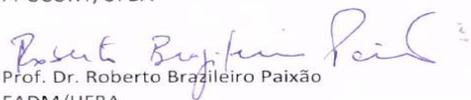
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal da Bahia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Contabilidade.

Aprovada em 12 de julho de 2013.

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Adriano Leal Bruni - Orientador (a)
UFBA - FCC


Prof. Dr. Sonia Maria da Silva Gomes
PPGCONT/UFBA


Prof. Dr. Roberto Brasileiro Paixão
EADM/UFBA

AGRADECIMENTOS

Este trabalho se tornou possível em virtude do incentivo e do apoio de muitos. Muito obrigado:

À minha amada Mariana Rodrigues Campos, por compartilhar comigo cada um dos instantes desta caminhada e por todas as revisões e sugestões.

Aos meus pais José Marcelo Rocha de Abreu e Maria da Conceição Sousa de Abreu, por serem meu exemplo e suporte.

Aos meus irmãos Marcelo Eugênio Sousa de Abreu, pela disponibilidade e ajuda na coleta de dados do meu primeiro artigo no mestrado, e Patrícia Maria Sousa de Abreu, pela troca de ideias e experiências.

Ao meu orientador, Professor Doutor Adriano Leal Bruni, não somente por indicar respostas, mas também indagações, pela costumeira presteza, cordialidade e paciência durante esses dois anos e meio.

A todo corpo docente do Mestrado em Contabilidade da Universidade Federal da Bahia, em especial aos professores Dr. Joséilton Silveira da Rocha, Dr. Gilênio Borges Fernandes, Dr^a Sônia Maria da Silva Gomes, Dr. Antônio Carlos Ribeiro da Silva e Dr. José Maria Dias Filho.

Ao Sr. João Simões, secretário do programa, pelo profissionalismo, cordialidade e disponibilidade.

A todos os colegas de curso, por compartilharem as alegrias e desafios dessa caminhada, especialmente aos "garotões" Francisco Marton Gleuson Pinheiro, por todos momentos de descontração, pelas conversas e pela primorosa revisão; Laerson Moraes Silva Lopes, pela camaradagem e por partilhar suas ideias; Uedson Maciel Feitosa Campos, pela disposição em ajudar e por tornar as aulas mais intrigantes; Elaine Gonçalves Pires, Íris Cristina Ferreira da Silva, Miriam Gomes Conceição e Nayara Batista Moreira, pelas construtivas críticas e reflexões.

Aos colegas do Banco Central do Brasil, especialmente, a Télió Barroso pela compreensão e apoio, e a José Aloísio Costa, pela ajuda com o Economática.

*If at first the idea is not absurd, then there is
no hope for it.*

Albert Einstein

RESUMO

A captação de recursos para projetos inovadores é assunto relevante e com características peculiares já que esses tendem a terem altos níveis de intangibilidade, difícil apropriação e assimetria informacional que acabam por conferir altos riscos e custos às organizações. Avaliar se esse processo de financiamento gera efeitos na estrutura de capital das empresas permite encontrar evidências de restrições a processos de inovação. Nesse caminho, o presente trabalho avaliou a existência de relações entre estrutura de capital e inovação tecnológica no ambiente brasileiro. O universo de análise da pesquisa envolveu o estudo de variáveis de empresas brasileiras de capital aberto dos ramos de Tecnologia da Informação, Químico, Telecomunicações e de Bens Industriais. Foram formadas duas amostras finais de dados: uma para a avaliação da relação entre indicadores de estrutura de capital com uma variável *input* do processo de inovação (Investimento em P&D), e outra para a avaliação da variável *output* do processo de inovação tecnológica (patentes). Em virtude das peculiaridades das distribuições das amostras, foram utilizados instrumentos estatísticos diferenciados de análise (regressão linear múltipla e o teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis). Para a variável *input*, os resultados encontrados revelaram: a não existência de correlações significativas entre gastos em P&D com endividamento geral e com a composição do endividamento; e a existência de correlação entre os gastos em P&D com capacidade de pagamentos, custo de capital de terceiros e investimento em subsidiárias. Especificamente, em relação às variáveis *output*, não foi possível verificar relação entre número de patentes e os indicadores de estrutura de capital. A avaliação conjunta dos resultados demonstra que parece haver uma ligação direta entre estrutura de capital e *input* de inovação ligado a esforços financeiros, mas que o *output* de inovação, a priori, ou não possui a mesma força na relação com os indicadores de estrutura de capital, ou apresentam uma relação mais tênue. Os diferentes resultados demonstram que o modelo linear de inovação serve como uma simplificação do mundo real que possibilita avaliações quantitativas parciais, mas que modelos interativos parecem ser mais coerentes ao não vincular linearmente esforço em pesquisa com resultados de processos de inovação.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Estrutura de capital. Pesquisa e desenvolvimento.

Patentes.

ABSTRACT

The process of funding for innovative projects is a relevant and peculiar subject because these tend to have high levels of intangibility and information asymmetry that confer high risks and costs. Evaluate this process and its effects on the capital structure allows to find evidence of restrictions innovation processes. In this way, the present study shows the existence of a relationship between capital structure and technological innovation in brazilian companys. The universe of analysis of the research involved companies of Information Technology, Chemicals, Telecommunications and Industrials. Were formed two final samples of data: one for the evaluation of the relationship between indicators of capital structure with a variable input of the innovation process (Investment in R & D), and one for the evaluation of the variable output of the process of technological innovation (patents). Because of the peculiarities of the distributions of the samples, we used different statistical tools of analysis (multiple linear regression and a non-parametric statistical test, Kruskal-Wallis). For the variable input, the results showed: the lack of significant correlations between spending on R&D with overall debt and the debt composition, and the existence of a correlation between spending on R&D and capacity of payment, cost of debt and investment in subsidiaries. Specifically, in relation to the output variables, it was not possible to verify the relationship between the number of patents and the indicators of capital structure. The evaluation of the results showed that there seems to be a direct link between capital structure and innovation input linked to financial struggles, but the output of innovation, a priori, or does not have the same strength in relation to the indicators of capital structure or have a more tenuous. The different results show that the linear model of innovation serves as a simplification of the real world that allows partial quantitative assessments, but interactive models seem to be more consistent in not linearly effort to link research results of innovation processes.

Keywords: Technological innovation. Capital structure. Research and development. Patents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Fócus e Lócus</i> de Pesquisa.....	22
Figura 2 - Formação das Amostras.....	58
Figura 3 - Modelo <i>Stepwise</i>	66
Figura 4 - Participação (%) dos Setores na Amostra 1.....	71
Figura 5 - Participação (%) dos Setores na Amostra 2.....	73
Figura 6 - Diagrama Normal para os valores de Pat.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Síntese das Principais Pesquisas.....	53
Quadro 2 – Universo da Pesquisa.....	56
Quadro 3 – Amostra 1, P&D vs Estrutura de Capital.....	59
Quadro 4 – Amostra 2, Patentes vs Estrutura de Capital.....	60
Quadro 5 – Hipóteses Instrumentais e Respectiveos Instrumentos Estatísticos	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas	71
Tabela 2 - Testes de Normalidade	72
Tabela 3 - Estatísticas Descritivas	74
Tabela 4 - Correlações	76
Tabela 5 - Variáveis Excluídas (c)	78
Tabela 6 - Diagnóstico por caso (a).....	78
Tabela 7 - Estatísticas do Resíduo (a)	79
Tabela 8 - Resumo dos Modelos (c).....	80
Tabela 9 - Estatísticas de Mudança e Durbin-Watson (c)	81
Tabela 10 - Análise de Variância (c)	82
Tabela 11 - Coeficientes (a).....	83
Tabela 12 - Coeficientes, Correlações e Colinearidade (a)	84
Tabela 13 - Posições (<i>Ranks</i>)	86
Tabela 14 - Estatísticas Teste de Kruskal-Wallis (a).....	87

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	24
Equação 2.....	61
Equação 3.....	61
Equação 4.....	62
Equação 5.....	62
Equação 6.....	62
Equação 7.....	63
Equação 8.....	63
Equação 9.....	65
Equação 10.....	66
Equação 11	68
Equação 12.....	84
Equação 13.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa das Empresas Inovadoras
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BM&FBOVESPA	Bolsa de Mercadorias e Futuros de São Paulo
C&T	Ciência e Tecnologia
CIS	<i>Community Innovation Survey</i>
CONTEC	Programa de Capitalização de Empresas de Base Tecnológica
EASDAQ	<i>European Association of Securities Dealers Automatic Quotation System</i>
ETN	Empresa Transnacional
EUROSTAT	Oficina Estatística da União Européia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MM	Modigliani e Miller
NASDAQ	<i>National Association of Securities Dealers Automated Quotations</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PDTI	Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PINTEC	Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica
PME	Pequenas e Médias Empresas
VC	<i>Venture Capital</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	30
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2	PROBLEMA, HIPÓTESE GERAL E OBJETIVO	17
1.3	JUSTIFICATIVAS	17
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	22
2.1	TEORIAS DE ESTRUTURA DE CAPITAL	23
2.1.1	Breve Evolução das Teorias de Estrutura de Capital	23
2.1.2	Static Trade-Off Theory	26
2.1.3	Teoria do Pecking Order	26
2.2	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	28
2.2.1	Conceito de Inovação Tecnológica	28
2.2.2	Características do Processo de Inovação	30
2.3	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA DE CAPITAL E INOVAÇÃO	32
2.4	FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL	42
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.1	TIPOLOGIA	54
3.2	UNIVERSO DE EMPRESAS	54
3.3	COLETA DE DADOS E AMOSTRAS FINAIS	57
3.4	VARIÁVEIS	60
3.4.1	Variáveis para Mensuração da Inovação Tecnológica	60
3.4.2	Variáveis de Estrutura de Capital	61
3.5	HIPÓTESES INSTRUMENTAIS	63
3.6	MODELOS ESTATÍSTICOS PARA VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE	64
3.6.1	Regressão Linear Múltipla - <i>Stepwise</i>	65
3.6.2	Teste de Kruskal-Wallis	67
4	ANÁLISE DOS DADOS	70
4.1	AValiação DESCRITIVA DOS DADOS	70
4.1.1	Análise da Amostra da Relação entre P&D e Estrutura de Capital	70

4.1.2	Análise da Amostra da Relação entre Patentes e Estrutura de Capital	73
4.2	RESULTADOS DOS TESTES	76
4.2.1	Análise das Correlações e do Modelo de Regressão Múltipla	76
4.2.2	Análise do Teste de Kruskal-Walls	85
4.2.3	Resumo e Interpretação dos Resultados	88
4.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	93
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS	100

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O fenômeno da inovação devido à sua relevância para o desenvolvimento social e econômico da sociedade e, principalmente, em virtude de sua importância como diferencial competitivo nas organizações, tem ganhado cada vez mais destaque nas estratégias empresariais, nas agendas das políticas públicas e nas discussões acadêmicas.

Neste contexto, o debate acadêmico tem se difundido por diferentes áreas de conhecimento, inclusive pelas ciências sociais aplicadas. Dentro dessas, a depender do escopo da análise pretendida, as causas e os efeitos da inovação também podem ser compreendidos por diversas perspectivas, ideias e abordagens.

Por meio de uma abordagem psicológica e sociológica, pode-se citar exemplos de vários autores que se dedicaram ao estudo do tema (SENS, 1998; CHRISTENSEN, 2001; CLEGG; BIRCH, 2000; KELLEY; LITTMAN, 2007), porém, nessas áreas, o conceito é mais direcionado à criatividade, que pode ser entendida como o “estopim” da inovação, ou seja, a criatividade se daria no plano das ideias e a inovação seria o concreto, ou seja as ideias postas em prática. A título de exemplo, foram bastante difundidas as noções do pensamento behaviorista, que segundo Sens (1998), buscaria o controle do comportamento, e a criatividade ocorreria em virtude de combinações mentais armazenadas por meio das experiências vividas por cada indivíduo.

Para a abordagem econômica e organizacional, talvez, uma das ideias mais conhecidas seja a trazida por Schumpeter (1997), que por meio da teoria do ciclo econômico defende que o processo de expansão econômica ocorreria pelo surgimento de alguma inovação que tivesse a capacidade de retirar determinada economia de seu estado de equilíbrio. Por meio do “empresário inovador”, o autor defendeu que surgiriam novos produtos ao mercado, em virtude da utilização mais eficiente de fatores de produção, ou por uma aplicação concreta de alguma inovação.

Trazendo para questões mais próximas da realidade empresarial, mas partindo ainda de fundamentos schumpeterianos, Porter (1993, p. 21) afirma que “na competição real, o caráter essencial é a inovação e mudança (....) A vantagem competitiva é criada e mantida via um processo altamente localizado”.

Apesar de toda a discussão em torno do tema, o que parece ser consenso na literatura é a importância do processo inovativo para o desenvolvimento dos indivíduos, das empresas e da sociedade como um todo. Assim, também aparece como escopo de estudos em Contabilidade e Finanças a busca por explicar os efeitos e as causas do processo inovativo nas organizações e, por consequência, como isso se traduz nas diferentes estruturas patrimoniais, que compreendem a forma como as organizações se financiam.

Diversos trabalhos empíricos assumem como pressuposto a existência de relação entre estrutura de capital e capacidade de investimentos em inovação, e, adicionalmente, que a primeira poderia explicar a última. O raciocínio parte de características ligadas à inovação tecnológica, como a incerteza, a intangibilidade, e a difícil apropriação que tornariam o financiamento de projetos inovativos mais arriscados, custosos e com disponibilidade de recursos limitada. Essas características alinhadas às falhas de mercado - como a assimetria informacional, risco moral e indivisibilidade - tornariam as estruturas de capital de empresas com alto esforço em inovação diferenciadas das demais.

Em outras palavras, a literatura tende a defender que a capacidade de endividamento ou a disponibilidade de recursos próprios proporcionaria a viabilidade de se investir, ou não, em inovação tecnológica (BLASS; YOSHA, 2003; MAGRI, 2009; BOND *et al.*, 2003). Contudo, existem outras formas de se explicar a relação entre inovação e estrutura de capital. Já que inovações podem ser capazes de abrir novas oportunidades, pode-se supor igualmente que surjam demandas por instrumentos financeiros específicos que afetariam diretamente a estrutura de capital das organizações. Este raciocínio inverteria a lógica de causa e efeito da relação.

Trabalhos como os de Ueda e Hirukawa (2003) e Geronikolaou e Papachristou (2008) dão suporte à hipótese de causalidade reversa, ou seja, que a inovação causa decisões financeiras. No entanto, estudos no Brasil que tratam sobre o relacionamento entre estrutura de capital e

inovação tecnológica são bastante incipientes¹. Assim, estudos nacionais são fundamentais, a fim de esclarecer a natureza da relação entre inovação e as escolhas de financiamento. Em particular, a investigação ao nível da firma e o uso de *proxies* para ambos os comportamentos financeiros e inovativos podem fornecer uma imagem mais clara da existência do relacionamento dessas variáveis no mercado brasileiro.

Apesar da parca produção científica relativa aos efeitos da inovação sobre a estrutura de capital, existem diversas evidências empíricas sobre suas determinantes, como pode ser visto em Harris e Raviv (1991). Uma das dificuldades mais relevantes quando se estuda a estrutura de capital da empresa é representada pela escolha das variáveis que poderiam adequadamente ser utilizadas como *proxy* e, no caso do Brasil, a obtenção de dados objetivos e uniformes entre empresas de diferentes setores.

Encontra-se na literatura a utilização de medidas de alavancagem como também características específicas que, de acordo com sugestões teóricas, poderiam afetar a estrutura de capital indiretamente. Nota-se ainda que, quando da utilização da alavancagem, medidas contábeis, como taxas de liquidez (dívidas sobre ativos) ou taxas de endividamento (dívidas sobre patrimônio líquido) têm sido amplamente utilizadas (AGHION *et al.*, 2004; HOVAKIMIAN *et al.*, 2001; BARTOLONI, 2010; NAKAMURA *et al.*, 2007).

Apesar dos direcionamentos obtidos pelas evidências internacionais, diferentes aspectos ligados à restrição financeira e aos investimentos são obtidos quando se avalia características específicas do ambiente brasileiro. Ou seja, para se chegar a conclusões mais robustas, os resultados obtidos em outros ambientes precisam ser confrontados com as características locais, como, por exemplo, a não participação do sistema financeiro tradicional no financiamento dessas atividades, e o comum uso de fundos e subsídios governamentais para investimentos em inovação tecnológica.

A proposta desse trabalho é justamente explorar essas questões e avaliar a existência de achados da literatura internacional no ambiente brasileiro.

¹ Foi realizada pesquisa bibliográfica em artigos científicos publicados entre 2000 e 2012 nos anais do Enanpad e Anpcont e em periódicos brasileiros bem avaliados de Administração, Contabilidade e Economia que listaram os temas "inovação", "patente", "estrutura de capital" ou "P&D" em suas palavras-chave. Também foram acessadas as seguintes bases: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Portal Periódicos/CAPES, Scielo, Domínio Público, ProQuest, ABI/Inform complete e Business Source Complete.

1.2 PROBLEMA, HIPÓTESE GERAL E OBJETIVO

Assim, considerando que o investimento em inovação constitui um importante fator da estrutura de capital das organizações, formulou-se o seguinte problema de pesquisa para o presente estudo: até que ponto a estrutura de capital ajuda a explicar o esforço e os resultados em inovação tecnológica?

Foi formulada também a seguinte hipótese geral de pesquisa:

H_g : Existe relação entre estrutura de capital e inovação tecnológica.

Dessa forma, o objetivo geral proposto para a presente pesquisa foi verificar se a estrutura de capital ajuda a explicar o processo de inovação tecnológica das empresas brasileiras de capital aberto. Para que se pudesse alcançar este objetivo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar a existência de evidências de que as empresas com diferentes níveis de inovação tecnológica tendem a apresentar elementos de estrutura de capital distintos;
- b) Verificar a existência de correlação entre as variáveis pré-estabelecidas de inovação e de estrutura de capital;
- c) Avaliar a capacidade das variáveis de estrutura de capital na predição de variáveis de inovação tecnológica.

1.3 JUSTIFICATIVAS

O estudo da inovação requer a contribuição de diferentes áreas do saber que, muitas vezes, não se comunicam. A Contabilidade e as Finanças, como áreas do conhecimento, também podem oferecer respostas de como se entender a dinâmica do processo de inovação tecnológica nas organizações. A presente pesquisa buscou justamente entender a inovação de um ponto de vista específico da teoria das finanças, qual seja, a análise da estrutura de capital das empresas de acordo com o seu grau de inovação tecnológica.

Nesse sentido, a pesquisa é original, pois os estudos em finanças convencionalmente se voltam para a análise de investimentos tradicionais, ou seja, àqueles que não alteram os bens

existentes, nem o processo normal de produção, o que possibilita uma precificação dos ativos e dos riscos de forma mais simples por ser direta e notadamente com base em dados históricos. O investimento inovativo, aquele que modifica processos produtivos e cria novos produtos, para que possa ser adaptado às teorias existentes, deveria ser reduzido a uma questão de ajustamento estatístico, ou seja, apropriar os conceitos existentes às diferentes distribuições de probabilidade que caracterizam expectativas de custos, duração e retornos daqueles projetos considerados individualmente. Em virtude da dificuldade concreta de se fazer esse transporte, surgem diversas questões que envolvem especificidades nas áreas de Finanças e Contabilidade relativas à inovação.

Uma das linhas de pesquisa que tem originado mais estudos, inclusive no Brasil, é a que analisa a relação entre esforços de inovação e o valor das empresas. Nesta linha de pesquisa, por exemplo, é comum o relacionamento entre os valores gastos em P&D e o valor de mercado de ações negociadas em bolsa ou da rentabilidade alcançada (BRITO; BRITO, 2009). Assim, na prática, o foco desses estudos se direciona aos efeitos da inovação na rentabilidade trazida aos acionistas, por meio do aumento do valor de suas ações. Os diversos estudos nessa linha divergem quanto à existência de correlação positiva entre esforços de inovação e valor empresarial.

Outra linha de pesquisa, também relacionada ao tema, busca entender a forma de financiamento das atividades de inovação e os seus efeitos sobre a estrutura de capital das organizações. Apesar de já existirem pesquisas relacionadas a esse tema em outros países, no Brasil os estudos são bastante incipientes e, quando existentes, são direcionados principalmente a estudos do processo de financiamento nacional da inovação, entre outros aspectos macroeconômicos relacionados.

Existem muitos trabalhos aplicados envolvendo gastos em P&D para países mais desenvolvidos, mas apesar do tema ser de extrema importância, existe pouca coisa aplicada ao Brasil. Entre os motivos da pequena quantidade de trabalhos para o Brasil podemos destacar a baixa qualidade dos dados, que apresentam muitos erros de mensuração e não possuem uma frequência temporal satisfatória. (JENSEN; MENEZES-FILHO; SBRAGIA *et al.*, 2003, p. 664).

Nota-se que o problema principal enfrentado por essa linha de pesquisa se encontra no fato de que o financiamento de um projeto inovador pode levar anos antes de produzir retornos econômicos, e que nem toda organização disposta a investir em inovações dispõe dos recursos

suficientes para cobrir o custo integral do investimento necessário. Soma-se a isso o fato de que, em um mundo dominado pela informação assimétrica, riscos de falência e conflitos de agência, o financiamento externo pode ser altamente dispendioso ou até não estar disponível para investimentos com alto grau de incerteza e risco.

Em virtude da dificuldade apresentada acima, a literatura internacional passou a analisar as relações entre aspectos financeiros e decisões de investimento nas organizações, a exemplo de Fazzari, Hubbard e Petersen (1988) e Hubbard (1998). Assim, têm-se defendido que restrições financeiras tendem a afetar mais severamente os investimentos em P&D por causa do alto grau de incerteza que caracteriza os processos de inovação. Já Hall (2002) indica evidências de que essas restrições podem ter impactos diferentes, dependendo de características empresariais específicas, como tamanho, tempo de existência e fatores institucionais.

Dessa forma, a presente pesquisa tem importância singular, pois busca preencher uma lacuna existente na literatura nacional. Portanto, apesar de já existir internacionalmente pesquisas que avaliam as relações entre formas de captação de recursos e sua relação com a natureza dos investimentos das organizações, a exemplo de Magri (2009) e Bartoloni (2010), ainda não se conhece na literatura nacional estudos que relacionem diretamente variáveis de estrutura de capital e inovação tecnológica a partir de relações ao nível específico das firmas.

Outro ponto que justifica a presente pesquisa está voltado para aspectos práticos que verificam a necessidade de análise da existência de restrições ao processo inovativo nacional como fundamentais para que se possa fundamentar e legitimar ações que busquem o aperfeiçoamento da gestão e dos níveis inovativos no Brasil, inclusive via políticas públicas. Adicionalmente, o entendimento de como ocorre o processo de financiamento das empresas brasileiras é de importância basilar para que se possa racionalizar as formas de estímulo ao setor com práticas adequadas aos diversos portes, segmentos de atuação e níveis tecnológicos.

Outro aspecto importante é que a presente dissertação pode subsidiar a criação de mecanismos de financiamento específicos e análises de crédito diferenciadas pelo sistema financeiro privado, abrangendo inclusive a necessidade de formação de instituições especializadas em *venture capital*. A melhor caracterização da estrutura de capital de empresas inovadoras

exerceriam ao mesmo tempo influência sobre novas formas de se gerir e avaliar projetos inovativos.

Finalmente, ao se analisar aspectos práticos, os resultados da pesquisa fornecem informações para análises contábeis-financeiras adequadas ao perfil inovativo da organização, tendo em vista que empresas com grande capacidade tecnológica carecem de indicadores e ferramentas específicas de análise. Em outras palavras, ao se conhecer previamente características de estrutura de capital de acordo com o esforço financeiro para geração e com a própria produção de inovação, pode-se também analisar e se traduzir indicadores financeiros de formas diferentes.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos:

O Capítulo 1, Introdução, contextualiza o assunto, indica o problema, as hipóteses de pesquisa e os seus objetivos, como também justifica a importância prática e teórica da pesquisa.

O Capítulo 2, Fundamentos Teóricos, apresenta o *fócus* da pesquisa, ou seja, discorre sobre a base teórica que suporta as hipóteses e possibilita o estabelecimento dos pressupostos. O final do capítulo apresenta estudos empíricos e suas respectivas evidências que fortalecem os pressupostos e hipóteses adotadas na pesquisa, verificando a existência de restrições financeiras encontradas para projetos inovativos e a relação entre estrutura de capital e o grau de esforço em inovação tecnológica existente nas organizações.

O Capítulo 3, Procedimentos Metodológicos, discorre sobre a metodologia, ferramentas estatísticas e a operacionalidade a ser adotada para a validação ou invalidação das hipóteses estabelecidas.

O Capítulo 4, Análise dos Dados, explora as amostras da pesquisa, avalia a existência dos pressupostos para testes paramétricos, executa os testes e procedimentos estatísticos, avalia o modelo gerado e indica as limitações do estudo.

Por fim, o Capítulo 5, Considerações Finais, comenta os principais achados da pesquisa, vinculando-os à teoria apresentada e aponta questões para futuras pesquisas.

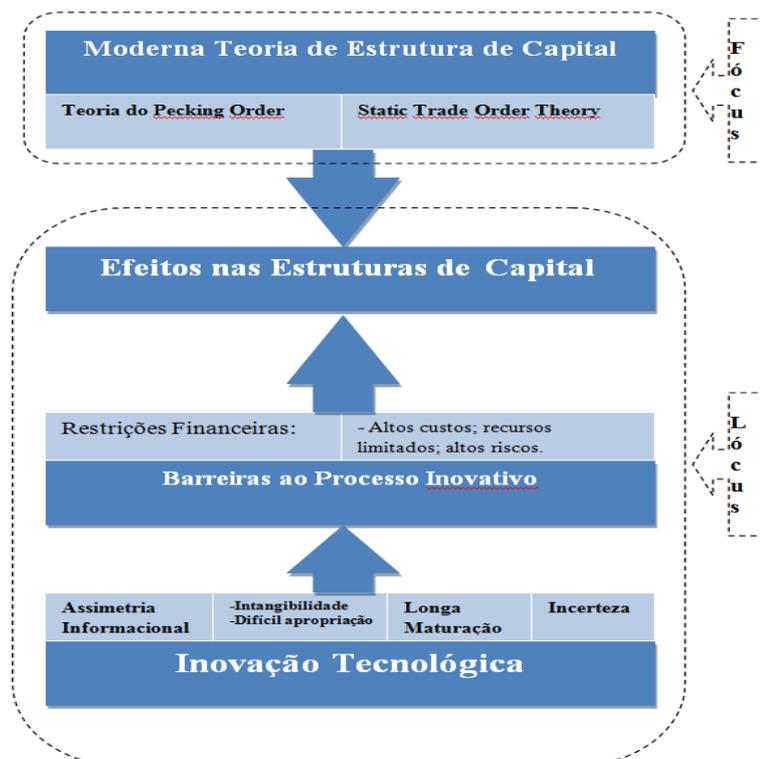
Os capítulos estão segmentados em subcapítulos que, por sua vez, podem estar segregados em seções. A compartimentação tem como objetivo organizar a exposição dos assuntos e ideias, facilitando o entendimento da pesquisa.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Pretendendo-se entender, teoricamente, a relação entre estrutura de capital e o grau de investimento em inovação de determinada empresa ou setor produtivo, buscou-se identificar os fatores que a literatura especializada tem definido como determinantes para a composição entre capital de terceiro e capital próprio. Posteriormente, procurou-se levantar as peculiaridades do processo inovativo, do seu financiamento e de suas características no contexto brasileiro. Sendo assim, o presente capítulo busca alcançar esses objetivos, apresentando fundamentos teóricos de finanças e do processo de financiamento da inovação tecnológica.

A Figura 1 apresenta a vinculação entre o *fócus* (base teórica) e o *lócus* (objeto empírico analisado) da pesquisa.

Figura 1 – *Fócus e Lócus* de Pesquisa



Fonte: Elaboração própria, 2013

Como se pode verificar na Figura 1, pretende-se entender o processo de formação das estruturas de capital e de inovação tecnológica por meio de evidências de seu inter-relacionamento. Em outras palavras, a partir da base teórica e empírica existente, foram estabelecidos pressupostos que admitem que o esforço empresarial para a geração de inovação possui peculiaridades que acabam por influenciar o processo de captação de recursos, ou vice e versa.

Dessa forma, pode-se notar que a base da Figura 1 apresenta o objeto de pesquisa (Inovação Tecnológica) e indica a existência de especificidades em seu processo de formação. Estas qualidades específicas, por sua vez, indicam a possibilidade de existirem restrições às atividades de inovação, destacando-se as restrições financeiras que conduziriam a características específicas na estrutura de capital. O raciocínio apresentado, por sua vez, é compreendido via referencial das Teorias de Estrutura de Capital, destacando-se na parte superior da Figura 1 a Teoria do *Pecking Order*, a *Static Trade Order Theory* e evidências empíricas de determinantes da estrutura de capital.

A análise da relação existente entre inovação tecnológica e estrutura de capital, no presente trabalho, será realizada por meio de processos indutivos e dedutivos que se completam. A Teoria da Estrutura de Capital e os estudos empíricos relacionados aos processos de financiamento (*fócus*) conduzirão a argumentação referente ao pressuposto de relação entre estrutura de capital e inovação e guiarão a interpretação dos resultados empíricos encontrados na pesquisa referentes ao financiamento à inovação tecnológica (*lócus*). Adicionalmente, os resultados encontrados serão discutidos a partir de características específicas existentes no contexto brasileiro.

2.1 TEORIAS DE ESTRUTURA DE CAPITAL

2.1.1 Breve Evolução das Teorias de Estrutura de Capital

Para Harris e Raviv (1991), a Moderna Teoria de Estrutura de Capital se inicia com os estudos de Modigliani e Miller (1958), que afirmaram não existir uma estrutura de capital ótima e que, em suma, a determinação do valor da empresa dependeria da qualidade das decisões de investimento. Modigliani e Miller (1958), desta forma, afirmaram que o valor de mercado de

qualquer firma independeria de sua estrutura de capital e seria dado pela capitalização do seu retorno esperado à taxa ρ^k apropriada à sua classe. Dessa forma, segundo Modigliani e Miller (1958), o valor total da empresa seria, então, dado pela equação abaixo:

$$V_j = (S_j + D_j) = \frac{\bar{X}_j}{\rho_k}$$

Equação 1

onde:

V_j = valor da firma j

S_j = valor das ações ordinárias

D_j = valor das dívidas

X_j = retorno esperado (fluxo de caixa)

ρ_k = taxa de Retorno do Ativo

O trabalho de Modigliani e Miller (1958) teve grande importância pois se contrapôs à visão da chamada Escola Tradicionalista, a qual afirmava, em suma, que o aumento da alavancagem financeira de uma empresa aumentava seu risco o que, por sua vez, viria acompanhado de um aumento do custo de capital e, logo, da redução do valor da empresa (DAHER, 2004). A noção da escola tradicionalista era a de que o custo do capital de terceiros tendia a permanecer quase que constante até um determinado grau de alavancagem financeira, porém, após esse ponto, haveria um aumento brusco do custo de capital, em virtude de se ter alcançado uma situação que sinalizaria inadimplência.

Observe-se que Modigliani e Miller (1958) discordaram fundamentalmente da visão tradicionalista, pois, em seu modelo, à medida em que a empresa aumentava a participação de recursos de terceiros (mais baratos), os recursos próprios se tornavam mais dispendiosos, ou seja, havia uma compensação. Assim, para Modigliani e Miller (1958, p. 268) *“O valor de mercado de qualquer empresa independe de sua estrutura de capital e é obtido pela capitalização dos fluxos esperados pela taxa de retorno (ρ_k) da classe do ativo”*. É claro que o modelo de Modigliani e Miller (1958) só pode ser considerado com um alto grau de abstração, onde inexisteriam benefícios fiscais advindos dos juros da dívida e existiria uma arbitragem perfeita de mercado com dívidas livres de risco, com todos os participantes tendo acesso às transações do mercado sem custo e com a mesma taxa livre de risco (COPELAND; WESTON, 1992).

Observe-se que a noção de Modigliani e Miller (1958) é importante para a presente dissertação, pois seu fundamento teórico transfere para os ativos da empresa toda a origem de seus riscos, ou seja, o risco e, logo, o custo do capital de uma empresa seriam definidos pelo risco associado aos seus projetos e investimentos. Assim, como será visto em outro momento, teoricamente os investimentos em inovação tendem a gerar custos de captação maiores para as empresas do que investimentos em ativos convencionais. Já a visão tradicionalista também tem sua importância, à medida em que prevê um nível de alavancagem que indica insolvência ou inadimplência que podem inviabilizar investimentos. Durand (1952), por exemplo, exemplifica, durante o desenvolvimento do trabalho, o modo como o valor presente de um projeto tem seu valor aumentado com a redução da taxa de desconto.

O exemplo anterior mostrou que os riscos incorridos em empréstimos pode desencorajar o investimento, mesmo que a taxa de retorno sobre o novo investimento exceda o custo dos juros do dinheiro emprestado. Especificamente, a possibilidade de ganhar 8 por cento neste exemplo não justificaram empréstimos com apenas metade da taxa. Mas uma taxa ainda maior de retorno teria justificado o investimento. (DURAND, 1952, p. 221).

Observe-se que essa ideia tradicionalista possibilitaria, conforme defendeu Durand (1952), que as empresas encontrassem um ponto ótimo para a composição entre capital de terceiros e capital próprio, que permitiria a mínima redução do custo de capital da empresa, sem levar em consideração a espécie de ativos da empresa. Já Modigliani e Miller (1958), apenas em 1963, em seu artigo *Corporate income taxes and the cost of capital: a correction*, “corrigiram” o trabalho de 1959, admitindo que a estrutura de capital pode influenciar o valor da empresa. Porém, para os autores, isso só ocorreria em virtude dos benefícios fiscais resultantes do pagamento de juros da dívida.

Os argumentos de Miller (1977), porém, foram contrariados por Modigliani (1982), que defendeu que a estrutura de capital sofria efeitos dos benefícios fiscais causados pelos juros obtidos por terceiros, e que a estrutura de capital sofria influência da taxa média de juros e do nível de incerteza. Após essas discussões, outras ocorreram e ainda não há na literatura um consenso sobre um ponto ótimo da estrutura de capital e os efeitos do risco para o valor da empresa. Apesar da falta de consenso, esse arcabouço teórico é fundamental para sustentar as hipóteses propostas no presente estudo, notadamente, em virtude dos riscos e outros aspectos singulares que envolve a aplicação de recursos em projetos que implicam inovação tecnológica.

2.1.2 Static Trade-Off Theory

Apesar de não existir teoria completamente aceita sobre a formação da estrutura de capital, Famá e Grava (2000) defendem existir uma teoria dominante e mais adequada, que apesar de não ser totalmente aceita, é utilizada como base para diferentes pesquisas na área. A noção da teoria dominante é fundamental para a presente pesquisa, pois considera que as empresas sofrem restrições com o endividamento, a ponto de os custos de restrições impostas pelo risco chegarem a não compensar maiores endividamentos.

Assim, nesse caminho, Myers (1984) discorre sobre a *Static Trade-off Theory*. O autor afirma que, segundo essa corrente teórica, as empresas deveriam substituir capital de terceiros por capital próprio, ou o contrário, até o nível de endividamento em que seu valor for maximizado, chegando a uma chamada estrutura meta de capital.

Essa teoria reforça a possível correlação existente entre investimentos em inovação e determinada forma de estrutura de capital, em virtude dos altos riscos envolvidos nesses tipos de investimento, como pode ser notado também nos trabalhos baseados no bom senso da Escola Tradicionalista.

Assim, essa teoria dá suporte à ideia de que empresas com alto nível de inovação tecnológica teriam um estrutura ótima de capital específica em virtude de sua forma de financiamento e a composição de ativos peculiares. De outra forma, em empresas com maior ênfase em inovação, o custo de restrição financeira tenderia a superar mais rapidamente o ganho da eficiência fiscal do que em empresas menos intensivas em inovação.

2.1.3 Teoria do Pecking Order

Contrariamente à *Static Trade-off Theory*, a *Pecking Order Theory* não defende uma estrutura ótima de capital, pois estabelece que as empresas deveriam respeitar uma hierarquia de fontes de recursos de longo prazo para a formação de sua estrutura de capital. Para esta teoria, a escolha das fontes de recursos deveria se dar na seguinte ordem:

- a) Capital Próprio (Fontes Internas) – fluxos de caixa das operações, retenção de dividendos, lucros acumulados, etc;
- b) Capital de Terceiros (endividamento com garantias reais) – financiamentos, etc;
- c) Capital de Terceiros (endividamento sem garantias reais) – empréstimos, etc;
- d) Capital Próprio (emissão de ações).

O raciocínio desta teoria é explicado por Schmitt (2004) que afirma que as empresas deveriam optar por financiar seus investimentos pela retenção de recursos internos, que não sofrem qualquer subavaliação e, uma vez que não se tenha acesso a essa fonte de recursos, dever-se-ia partir para a emissão de dívida sem risco (com garantia real), que sofreria menor desvalorização. Posteriormente, se ainda houvesse necessidade de recursos, as organizações deveriam emitir dívida com risco e, caso não houvesse nenhuma outra alternativa, as mesmas deveriam recorrer à emissão de ações.

Observe-se que a grande questão envolvida na escolha da fonte de recursos se dá em virtude da assimetria de informação entre *insiders* e agentes externos do mercado. Ou seja, fontes de recursos internas seriam as mais acessíveis em virtude dos agentes internos saberem dos seus riscos e, logo, não subavaliarem o valor da empresa. A teoria, inclusive, considera mais benéfico o acesso a fontes internas de recursos do que àquelas externas seguradas por garantias reais. Como será visto mais a frente, empresas com maiores ênfases em inovação tecnológica tendem a possuírem maiores níveis de informação assimétrica, o que fortaleceria a teoria do *Pecking Order*.

Nesse caminho, essa teoria fornece algumas explicações para as futuras evidências empíricas que sustentam as hipóteses dessa dissertação. Uma delas se sustenta no fato de que resultados de processos de inovação, uma patente por exemplo, proporciona à empresa detentora um monopólio de uso, mesmo que temporário e de difícil apropriação. A posse da patente, por sua vez, tenderia a contribuir para o aumento da lucratividade que ajudaria a explicar o baixo nível de endividamento, conforme preceituado pela teoria do *Pecking Order*.

2.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Apresentadas sumariamente as teorias basilares de finanças que sustentam os pressupostos dessa dissertação, passa-se agora a análise mais profunda do objeto dessa pesquisa, ou seja, o processo de inovação tecnológica nas organizações e a sua forma de financiamento.

2.2.1 Conceito de Inovação Tecnológica

Os conceitos contemporâneos de inovação tecnológica são originados de Schumpeter (1997), para quem a inovação tecnológica pode ser definida *lato sensu* como a entrada de novos produtos ou produtos com melhorias significativas no mercado, a criação ou o aperfeiçoamento de processos, a abertura de novos mercados, a conquista de novas fontes de suprimento de matéria-prima e a reestruturação organizacional.

Dessa forma, apesar da teoria schumpeteriana ter foco nas inovações radicais, ou seja, naquelas que são responsáveis por grandes transformações que afastam o sistema econômico do equilíbrio, os autores neo-schumpeterianos realçam a importância das inovações incrementais como fator de diferenciação entre as empresas (DOSI, 1984; NELSON; WINTER, 1982; DOSI *et al.*, 1990; FREEMAN; SOETE, 1997). Essas inovações incrementais ocorreriam com maior frequência e, ao contrário das radicais, provocariam modificações marginais no funcionamento econômico.

Para a teoria neoclássica, o processo inovativo era essencialmente estático. Contudo, na abordagem teórica elaborada por Schumpeter (1997), a inovação tecnológica assume um papel central na explicação do desempenho econômico, sendo um fator de diferenciação competitiva entre as empresas e o elemento principal da dinâmica capitalista.

A partir dessa ideia, Dosi e outros (1990) destacaram que a tecnologia não é considerada um bem livre, não podendo ser facilmente reproduzida em virtude da necessidade de diversos investimentos e dos custos necessários para a implantação de técnicas e para o seu desenvolvimento. Dentro dessa abordagem neo-schumpeteriana se pode verificar que existem assimetrias para a capacitação tecnológica entre firmas e seriam, justamente, essas assimetrias que proporcionariam vantagens competitivas às empresas.

Dessa forma, apesar de inicialmente o conceito de inovação tecnológica ser utilizado para aqueles processos que causavam ruptura no sistema econômico, os conceitos schumpeterianos, notoriamente os de inovações incrementais, foram absorvidos pelos atuais conceitos de inovação tecnológica, inclusive pela própria legislação brasileira. A título de exemplo, a Lei nº 11.196 (BRASIL, 2005), no parágrafo 1º do art. 17, estabelece:

Considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

Neste mesmo caminho a OECD² (2006) considera que uma inovação tecnológica de produto, serviço ou processo tenha sido implementada se a mesma tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto), ou utilizada no processo de produção (inovação de processo).

Importante destacar ainda que existem diferentes modelos que buscam traduzir o processo de inovação nos sistemas econômicos. Com base em Rothwell (1994) e Tidd, Bessant e Pavit (2005), pode-se destacar diferentes modelos de processo de inovação, conforme abaixo:

- a) Modelo linear - primeira geração (*Science Push*): surge a partir da 2ª Guerra. Estabelecido por Bush (1945). Conceituado como um modelo no qual o processo de desenvolvimento, produção e comercialização de novas tecnologias são interpretados por meio de uma sequência de linearmente definida, seguindo as fases de pesquisa, desenvolvimento do produto, produção e comercialização. Dentro desse modelo se parte do pressuposto que o investimento em P&D geraria produtos inovadores;
- b) Modelo linear – segunda geração (*Demand Pull*): deriva do modelo linear de primeira geração, porém traz o mercado como origem das necessidades de desenvolvimento de inovação;
- c) Modelo acoplado - terceira geração: conjuga os dois modelos lineares anteriores, relativizando a linearidade ao articular tanto a capacidade de pesquisa como as necessidades do mercado;

² OECD ou OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico: órgão internacional e intergovernamental que reúne os países mais industrializados e também alguns emergentes como México, Chile e Turquia. Por meio da OCDE, os representantes se reúnem para trocar informações e alinhar políticas com o objetivo de potencializar seu crescimento econômico e colaborar com o desenvolvimento de todos os demais países membros.

- d) Modelo interativo- quarta geração: a crítica ao modelo linear inicialmente é feita por Kline e Rosenberg (1986) o qual traduz o processo de inovação a partir da existência de um relacionamento múltiplo entre pesquisa e atividade econômica. traduzindo um processo sequencial multi-direcional com a interação e *feedback* entre os diferentes elementos;
- e) Modelo Interativo - quinta geração (Redes de trabalho): agrega a integração das firmas com as necessidades dos clientes e fornecedores, dando ênfase às alianças e parcerias.

2.2.2 Características do Processo de Inovação

A literatura econômica identifica algumas características que tornam a atividade inovativa singular. Essas características se originam em suma na incerteza, no fator moral e na indivisibilidade da produção e no consumo da informação originada da inovação.

Arrow (1962) enfatizou o caráter intangível e de difícil apropriação do produto gerado pela inovação, ao exemplificar a impossibilidade de se monopolizar algo como a informação gerada pelo processo inovativo. Para o autor, apesar de existirem instrumentos legais (patentes, por exemplo) que tornam a informação em parte apropriável, o produto gerado só seria relativamente monopolizado, pois o conhecimento gerado seria automaticamente compartilhado com a sua utilização.

O próprio uso da informação de maneira produtiva faz com que ela seja revelada, pelo menos em parte. A mobilidade de pessoas entre as empresas já fornece uma maneira de espalhar informações. Direitos de propriedade legalmente impostas podem fornecer apenas uma barreira parcial, uma vez que existem dificuldades enormes, obviamente, na definição de qualquer forma acentuada um item de informação e diferenciando-o de outros itens similares consonantes. (ARROW, 1962, p. 615).

A forma de financiamento para produção de conhecimento tem natureza tão distinta que Nelson (1959) acredita que pesquisas científicas deveriam ser tratadas como economias externas. Para o autor quando o valor marginal de um bem para a sociedade supera o valor marginal do bem para o indivíduo que paga por ele, a alocação de recursos que maximiza os lucros privados não alcançaria sua alocação ótima. Nesses casos, para o autor, as oportunidades de lucros privados não refletiriam adequadamente o benefício social existente,

e, na ausência de política pública, a economia competitiva tenderia a gastar menos com o bem "do que deveria".

A assimetria informacional e a incerteza são outras características abordadas por Arrow (1962) para diferenciar o investimento em inovação dos outros investimentos convencionais. Para o autor, quanto mais distante o processo inovativo se encontra de ser utilizado em produtos tangíveis (*commodities*), mais difícil seria apropriação de seus produtos e, assim, mais o seu valor seria subavaliado.

A apropriação da informação como base para o aprofundamento de pesquisas é muito mais difícil do que a apropriação para o uso na produção de mercadorias, e o valor da informação para o desenvolvimento de informação é ainda muito mais conjectural do que sua utilização para a produção e, portanto, muito mais propensos a ser subestimado. Por conseguinte, se um preço é cobrado para a informação, a demanda é ainda mais provável que seja reduzida. (ARROW, 1962, p. 618).

Devido as condições de incerteza e assimetria descritas acima, Arrow (1962) identifica o aspecto moral³ como outra falha encontrada nos financiamentos a processos inovativos. Em outras palavras, devido a assimetria e a incerteza sobre os atributos do produto a ser gerado, torna-se também de difícil observação os resultados alcançados pelo agente que realiza os investimentos.

Justamente, devido às dificuldades impostas ao financiamento à inovação tecnológica, Schumpeter (1997) defendeu a importância dos serviços de intermediação financeira para a redução das fricções de mercado, notadamente a presença de informação assimétrica entre os agentes. Para o autor, a existência desses serviços no mercado seriam fundamentais para a inovação tecnológica e, logo, para o desenvolvimento econômico.

Assim, essas características singulares seriam notórias em estruturas de mercado com informação e apropriação imperfeita, já que em mercados com estruturas altamente perfeitas, admitindo-se amplo grau de abstração, o tratamento do financiamento da inovação se igualaria aos investimentos convencionais acrescido de fatores mais complexos. De outra forma, o financiamento da inovação tecnológica seria tratado como uma classe de financiamento de risco elevado, com verificação imperfeita dos atributos do financiamento e difícil acompanhamento das ações do agente responsável pela realização do investimento.

³ Conflito entre o Agente e o Principal (teoria da agência), onde os interesses de ambos não são necessariamente os mesmos e nem sempre o Principal consegue monitorar as atividades desenvolvidas pelo Agente.

De toda forma, mesmo considerando mercados perfeitos, pode-se destacar as seguintes características da inovação tecnológica: (a) incerteza, (b) intangibilidade, e (c) difícil apropriação. Essas características se somam as falhas de mercado do processo de financiamento à inovação que são de difícil superação, sendo as principais: a assimetria informacional, o risco moral e a indivisibilidade.

2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA DE CAPITAL E INOVAÇÃO

Tendo em vista as características elencadas do processo inovativo, muitos fatores podem dificultar o seu desenvolvimento. As seguintes restrições existentes na literatura podem ser elencadas:

- a) conhecimento – a ausência de capacitação técnica interna, bem como de profissionais qualificados no mercado (RADAS; BOZIC, 2009; LEE *et al.*, 2010);
- b) mercado – as falhas e os riscos de mercado, as deficiências de demanda e fornecimento, a falta de habilidade apropriada para executar as funções comerciais (KAUFMANN; TÖDTLING, 2002);
- c) institucionais – procedimentos burocráticos, estrutura regulamentada, sistema de impostos excessivos, fluxos de comunicação inadequados (HADJIMANOLIS, 1999; HEWITT-DUNDAS, 2006; CLANCY, 2001; MCADAM; MCCLELLAND, 2002);
- d) financeira – a falta de recursos, a inviabilidade de projetos e altos riscos (HADJIMANOLIS, 1999; KAUFMANN; TÖDTLING, 2002; RADAS; BOZIC, 2009).

O foco da presente dissertação é direcionado às restrições financeiras que são muitas vezes elencadas como as principais barreiras à inovação nas empresas. É o caso de Madrid-Guijarro, Garcia e Van Auken (2009) que analisaram empiricamente as dificuldades encontradas por 294 pequenas e médias empresas para viabilizarem processos inovativos. Os autores indicaram como mais importante a dificuldade para obtenção de recursos financeiros. Outros autores, como Hadjimanolis (1999), Kaufmann e Tödtling (2002) e Radas e Bozic (2009)

também verificaram que a barreira financeira era o principal problema enfrentado pelas pequenas empresas.

Dessa forma, a literatura especializada tem difundido a existência de diferenças significativas entre as formas de financiamento de empresas inovadoras e aquelas com baixo nível de inovação. Neste subcapítulo é apresentado mais profundamente o referencial teórico para esta proposição, como também as evidências empíricas sobre a sua importância.

Como anteriormente comentado, as discussões se sustentam no fato de que empresas inovadoras, teoricamente, tenderiam a obter financiamento para seus projetos via recursos de seu próprio fluxo de caixa, em detrimento do endividamento. As pesquisas em sua maioria justificam essa ideia, principalmente, pela natureza intangível dos investimentos inovativos, que tende a gerar falhas de mercado, como informação assimétrica e risco moral. Assim, as empresas inovadoras teriam sérias restrições financeiras, como dificuldade de acesso a recursos externos ou com esses a elevados custos de captação. A forma de financiamento, porém, depende de diversas outras questões, como mercado de atuação, porte da empresa, nível de inovação tecnológica, entre outras.

Primeiramente, pode-se destacar o artigo de Himmelberg e Petersen (1994) que analisou os dados de 179 pequenas empresas pertencentes à indústria de alta tecnologia. Os autores encontraram uma relação grande e estatisticamente significativa entre investimento em P&D e financiamento via recursos internos. Os resultados encontrados são consistentes com a visão de que, por causa das imperfeições do mercado de capitais, o fluxo de caixa é o principal determinante para investimentos por pequenas empresas no setor de alta tecnologia (inovativo).

Sobre o fato de alguns trabalhos anteriores terem encontrado resultados inócuos, Himmelberg e Petersen (1994) justificam que os resultados divergentes se devem em virtude dos trabalhos terem analisado empresas de grande porte que, segundo os autores, não seriam suscetíveis a enfrentar restrições financeiras significativas. Portanto, os autores destacam que empresas de grande porte teriam melhor acesso a financiamento externo e capacidade para geração de fluxos de caixa em excesso para as necessidades de investimento.

A sensibilidade dos gastos de investimento de capital ao financiamento interno entre empresas inovadoras e não inovadoras também foi estudada por Brown (1997). Os resultados encontrados pelo autor apoiam a hipótese de que as firmas inovadoras possuem maiores restrições financeiras do que aquelas que não foram consideradas inovadoras.

Já Harhoff (1998), verificando se empresas alemãs sofriam restrições de financiamento para P&D e investimento, utilizou um conjunto de dados em painel para estimar equações para P&D e investimentos de capital para o período de 1990 a 1994. A análise indicou sensibilidade considerável de P&D e investimentos de capital aos recursos internos (fluxo de caixa) para empresas relativamente pequenas. Especificamente em relação à P&D, o autor verificou uma sensibilidade fraca, porém significativa ao fluxo de caixa, tanto para pequenas quanto para grandes empresas. Para o autor, as evidências dos dados da pesquisa sugerem que a sensibilidade investimento-fluxo de caixa em pequenas empresas refletiriam as restrições de financiamento.

Um trabalho de grande destaque é o de Hall (2002), que verificou evidências sobre a existência de restrições financeiras para P&D, porém de forma mais abrangente. O autor analisou as razões existentes no mercado financeiro para a falta de investimento em P&D que persistiam mesmo na ausência de externalidades induzidas por falta de investimento. As conclusões do autor, de interesse para a presente pesquisa, são as seguintes:

- a) Pequenas e novas empresas inovadoras experimentam altos custos de capital que são apenas parcialmente mitigados pela presença de VC (*venture capital*). Para o autor, existem evidências bastante claras, com base na teoria e em pesquisas empíricas, de que as pequenas empresas e com alto grau de P&D enfrentam um maior custo de capital do que seus concorrentes de grande porte e de empresas de menor porte, mas menos inovadoras. Ainda, para os autores, a mera existência da indústria de VC sugeriria a existência de restrições financeiras;
- b) As evidências para os altos custos de P&D de grandes empresas são diversas, embora essas empresas prefiram fazer fundos internos para o financiamento desses investimentos. Segundo os autores, evidências da existência de uma restrição de financiamento de P&D para grandes empresas são mais difíceis de serem

estabelecidas. A preferência pela utilização de recursos gerados internamente é verificada, mas, para o autor, não haveria argumento para o resultado, além de tratamento fiscal favorável;

- c) existem limites para a utilização de VC como uma solução para a lacuna de financiamento, especialmente em países onde os mercados de capitais não estão muito desenvolvidos. Isto porque o VC tenderia a se concentrar apenas em alguns setores de cada vez, além do fato de que boa parcela do setor VC requer um mercado robusto na negociação de ações de pequenas e novas empresas (como a NASDAQ ou EASDAQ), pois forneceriam uma estratégia de saída para investidores iniciais.

A importância do fluxo de caixa para P&D também foi analisada por Bond e outros (2003), porém usando dados de empresas da Alemanha e do Reino Unido. Para os autores, as diferenças institucionais entre os sistemas financeiros dos dois países ofereceriam um bom teste para a importância das restrições financeiras para o investimento nas economias de mercado. Os autores reuniram dados de empresas que relataram P&D entre 1985 e 1994, e testaram a hipótese de que se presumia que empresas britânicas eram mais propensas a enfrentar dificuldades financeiras que as empresas alemãs.

Os resultados encontrados pelos autores divergiram entre os dois países. Os modelos econométricos utilizados sugeriram que o fluxo de caixa é importante para o investimento fixo de empresas britânicas, mas que não o são para as empresas alemãs. Verificou-se também que em nenhum dos dois países o fluxo de caixa demonstrou ser importante para os gastos em P&D. Assim, em suma, na Grã-Bretanha o fluxo de caixa foi mais importante para as decisões de investimento fixos de empresas sem P&D do que para as empresas com P&D, e existiu correlação significativa entre fluxo de caixa e o fato da empresa realizar ou não P&D. Os autores interpretaram os dados sugerindo que as empresas do Reino Unido enfrentavam uma maior diferença entre os custos de financiamento externo e interno do que as empresas alemãs.

No Brasil, as restrições financeiras à inovação também têm destaque. Conforme relatório do IBGE (2010), as empresas industriais e de serviços apontam o elevado custo como principal

obstáculo à inovação, seguido pelos excessivos riscos econômicos e pela falta de pessoal qualificado. Para as empresas de P&D, as barreiras apontadas foram os elevados custos da inovação, a escassez de fontes de financiamento e os excessivos riscos econômicos.

Como comentado, o financiamento de um processo de inovação se caracteriza pelo seu alto custo, elevada incerteza, intangibilidade e longa duração. Essas características possibilitam pressupor que investimentos em processos inovadores tendem a ser limitados ou a afetar a estrutura de capital nas empresas.

Assim, o processo inovativo tende a ser um problema de tomada de decisão na presença de contínua incerteza. Um forte fator de incerteza é a questão da viabilidade técnica de uma inovação, pois as alterações ocorridas durante a realização do processo de P&D podem transformar um risco razoável em insuportável, ou uma ideia de pouco valor em uma grande promessa. Corder e Salles-Filho (2006, p. 63-64) comentam:

As características de um projeto inovador variam dependendo do tamanho da firma, da infra-estrutura e dos recursos humanos necessários. Também influenciam este projeto o mercado e o segmento de mercado (padrões de concorrência) nos quais a firma está inserida. Outro aspecto é o grau de inovatividade envolvida, ou seja, se é uma inovação mais ou menos radical e se é de produto ou de processo. Importa, ainda, se a empresa atua junto a outras firmas e instituições de P&D, estabelecendo redes de relacionamento e o grau de atualização do marco regulatório. A inovação também traz consigo um conjunto de questões relativas à apropriação (que nem sempre é completa) e à efetividade dos mecanismos de proteção (que tende a ser cada vez menor).

Nesse caminho, Aghion e outros (2004) sugerem que o comportamento financeiro das empresas mais inovadoras, como indicado pela presença e extensão de P&D, difere de diversas formas do comportamento financeiro das empresas menos inovadoras. Os autores utilizaram dados de empresas de capital aberto do Reino Unido para investigar se as escolhas de financiamento nas organizações diferiam sistematicamente de acordo com a intensidade de P&D. Os autores encontraram uma relação não-linear do uso de endividamento para financiamento, medida pela relação de dívida total e ativos totais. Empresas que relataram P&D tendem a se endividar mais do que as empresas com inexistência de P&D, por outro lado, ao se realizar o estudo apenas com empresas com P&D, a tendência foi inversa, ou seja, com o aumento da intensidade de P&D houve uma diminuição da alavancagem.

Aghion e outros (2004) utilizaram indicadores de balanço que expressavam a relação entre dívida e ativos e a probabilidade de obtenção de financiamento por meio da emissão de novas ações, e de ações da dívida bancária e de dívida securitizada em relação à dívida total. Os autores encontraram uma relação não-linear referente a relação dívida e ativos, ou seja: empresas que relatam uma pequena intensidade de P&D se endividavam mais do que as empresas que relataram nenhuma P&D, mas verificou-se também que, entre as empresas com alta P&D, o uso de endividamento caía com a elevação de P&D.

Também foi verificado pelos autores uma relação simples entre P&D e a probabilidade das empresas de obterem financiamento por meio da emissão de novas ações. As empresas com resultado positivo em P&D estariam mais propensas a emitirem ações do que as empresas com nenhuma P&D, e a tendência de emissão de ações continuaria com a elevação da intensidade de P&D. Essas empresas com maior intensidade de P&D, na amostra utilizada, portanto, tenderiam a ser as mais propensas a usar o financiamento via capital “novo”. Já as relações entre ações de dívida bancária e de dívida securitizada com dívida total foram mais baixas para as empresas que relataram P&D, em comparação com aquelas que não o fizeram, e houve uma tendência de diminuição da relação com a elevação da P&D.

Aghion e outros (2004) ainda discutiram possíveis explicações para os padrões encontrados na pesquisa. Segundo os autores, os resultados são consistentes com a abordagem dos direitos de controle, a qual estabelece uma hierarquia de financiamento, indo de recursos próprios para endividamento e, por último, emissão de ações (Teoria do *Pecking Order*), que, como foi esclarecido em capítulo anterior, seria conduzida pela interação entre a dimensão do investimento desejado, a tangibilidade dos ativos envolvidos, a atribuição de direitos de controle sobre a organização e a restrição de participação de investidores.

Assim, para Aghion e outros (2004) existiria o seguinte comportamento empresarial à medida em que se avança de empresas menos inovadoras para empresas com P&D intensivas: as empresas mais inovadoras tenderiam a ter maiores oportunidades de investimentos atraentes e, portanto, tornariam-se mais dependentes de fontes externas de financiamento, por outro lado tenderiam a dar preferência ao endividamento, no qual se perderia menos direitos de controle do que a emissão de novas ações, no entanto, com a elevação do nível de inovação, as empresas não teriam escolha a não ser emitir novas ações. Os autores defendem que as

evidências encontradas poderiam, potencialmente, explicar por que a probabilidade de emissão de novas ações aumenta com a intensidade da P&D, enquanto o uso do endividamento começa a diminuir, eventualmente, com o aumento da intensidade da P&D.

As evidências trazidas por Aghion e outros (2004), de acordo com os próprios autores, não se adequam à abordagem dos custos de diluição baseada em informações assimétricas entre empresas e seus financiadores externos. Essa abordagem, por um lado, prevê que as empresas mais inovadoras devem demandar mais financiamento externo (endividamento e emissão de ações) do que as firmas menos inovadoras. Por outro lado, ela sugere que as empresas mais inovadoras devem encontrar um financiamento particularmente caro, o que é difícil de conciliar com a constatação do trabalho que, entre as empresas listadas do Reino Unido, aquelas com mais elevada P&D são as mais propensas a nova emissão de ações.

Outro estudo de destaque foi o realizado por Blass e Yosha (2003), que investigou se os padrões de financiamento de empresas israelenses intensivas em P&D de capital aberto com negócios na bolsa local (bolsa de valores de Tel-Aviv) diferiam das empresas que não foram consideradas envolvidas em P&D. Os autores citaram três principais razões que justificavam a hipótese de haver diferenças. A primeira razão seria a dificuldade de monitoramento de P&D e, logo, o potencial desalinhamento de interesses entre os proprietários e os financiadores externos. Como consequência, os investimentos em P&D tenderiam a ser financiados com recursos gerados internamente.

A segunda razão, para os autores, seria que o investimento em P&D gera, muitas vezes, a formação de conhecimento, que não se trata de um ativo físico que pode ser usado como garantia, o que limitaria a capacidade das empresas intensivas em P&D em adquirir empréstimos, sugerindo ainda que o financiamento externo para essas empresas tenderia a ser adquirido com a concessão de capital (emissão de ações). Por fim, a terceira razão seria a dificuldade em se manter o conhecimento gerado pela P&D em segredo (a eficácia das patentes tem seus limites), ou seja, os gastos em P&D não podem ser totalmente apropriados pelas empresas, o que sugere, segundo Blass e Yosha (2003), que o governo forneça financiamento para tais investimentos, por exemplo, por meio de subvenções e captação via fundos internacionais.

Blass e Yosha (2003) abordam também a forma como os insumos destinados a P&D devem ser mensurados - usando gastos de P&D ou P&D *personnel* (“pessoal alocado”). Os autores construíram dois modelos baseados em medidas de P&D (gastos e pessoal alocado) para cada empresa da amostra levantada, e verificaram até que ponto as medidas eram coerentes entre si. Para os autores, as empresas que tinham atividades de P&D, mas não as relatavam, tinham envolvimento muito restrito em P&D, sugerindo que as despesas como medida da intensidade de P&D seriam melhores para estudos dentro da linha de pesquisa analisada.

Durante o trabalho, Blass e Yosha (2003) também verificaram que as empresas analisadas apresentaram uma elevada relação entre o valor de mercado e o valor de reposição de seus ativos (Q de Tobin). Outro achado interessante é que, pelo menos durante a década de 1990, empresas com alto índice de P&D não demandaram elevados recursos de seu caixa, o que difere do que ocorre em empresas intensivas em P&D em vários países da OCDE. Isto pode ter ocorrido, segundo os autores, em virtude da capacidade das empresas israelenses de aumentar o financiamento com baixos custos via captação externa, durante a expansão do mercado, especialmente na primeira metade da década.

Com foco específico na estrutura financeira de pequenas empresas italianas inovadoras, Magri (2009) realizou uma comparação das empresas da amostra com outras empresas de tamanho similar que não foram consideradas inovadoras, buscando demonstrar que as de menor porte encontravam maiores dificuldades em obter financiamento externo. Para o autor, isso se daria, principalmente, em virtude de problemas de informação assimétrica existentes nas pequenas empresas inovadoras, cujas atividades tendem a ser de mais difícil avaliação.

Magri (2009) mostrou evidências de que as pequenas empresas inovadoras se endividam menos e tendem a utilizar mais recursos financeiros próprios, quando comparadas com grandes empresas, onde não foram encontradas diferenças significativas. A autora defende que os achados são consistentes com a noção de que problemas de informação afetam principalmente as pequenas empresas, pois grandes empresas, mesmo quando inovam, continuam a contar com instrumentos financeiros tradicionais. O autor também constatou que os investimentos em pequenas empresas inovadoras são menos sensíveis a dificuldades de fluxo de caixa do que aqueles em pequenas empresas não inovadoras, provavelmente devido à alta utilização de recursos próprios que permitiria maior autonomia para a gestão dos

investimentos. A autora também não encontrou diferenças substanciais entre empresas inovadoras e não inovadoras de grande porte.

As principais diferenças entre a estrutura financeira de pequenas empresas inovadoras e não inovadoras encontradas por Magri (2009) foram:

- a) Maior dependência de recursos internos e menos de empréstimos bancários. Para as grandes empresas isso não seria verdade: suas estruturas financeiras não diferem muito de acordo com a atitude inovadora, e problemas de informação relacionados com a atividade de inovação não parecem afetar as suas decisões de financiamento;
- b) A estrutura financeira diferenciada impactaria as políticas de investimento das empresas. Assim, as empresas inovadoras têm menor sensibilidade de seus investimentos a variações do fluxo de caixa. Adicionalmente, comparando-se as inovadoras com as que não possuíam a característica de inovadoras, é verificado também que este resultado se encontra apenas nas primeiras;
- c) Os investimentos das grandes empresas (inovadoras ou não) geralmente não são afetados por variações de fluxo de caixa, não existindo diferenças de sensibilidade de acordo com a condição de inovadora ou não;
- d) Pequenas empresas inovadoras parecem evitar as restrições de financiamento enfrentadas por pequenas empresas não inovadoras, graças ao maior incremento no fluxo de caixa.

Os resultados de Magri (2009) são consistentes com os trabalhos passados de Cohen e Klepper (1996) e Bound (1984). Porém, vão de encontro aos resultados empíricos encontrados por Klette e Griliches (2000). Esses últimos analisaram firmas norueguesas do setor de *high-tech* e não encontraram diferenças de intensidade de P&D de acordo com o tamanho da firma. Especificamente, Klette e Griliches (2000) estabeleceram um modelo com firmas heterogêneas dentro de uma indústria onde a inovação era responsável pelo crescimento das firmas. Além da independência da intensidade de P&D do tamanho da empresa, os autores também encontraram que o crescimento da firma independia do seu tamanho e que esse não tinha distribuição simétrica.

Como tem sido mostrado, existe uma visão aceita na literatura de que a capacidade de endividamento das empresas proporcionaria processos de inovação, ou seja, empresas com

restrições financeiras e baixa capacidade de endividamento não desenvolveriam inovações (HIMMELBERG; PETERSEN, 1994; BROWN, 1997; HALL, 2002; BOND *et al.*, 2003). Ou seja, nesses estudos se observa a noção de causalidade direta de endividamento para inovação.

Pesquisas envolvendo o papel do *venture capital* (VC) no fomento à inovação, como as de Timmons e Bygrave (1986), Hellman e Puri (2000), Kortum e Lerner (2000) e Lerner (2002), encontraram resultados positivos na utilização deste tipo de capital de risco. A ideia de base nesses trabalhos foi, justamente, a suposição de que VC gera inovação ou, alternativamente, que a inovação é uma saída, em vez de uma entrada do processo de VC.

Essa noção, porém, foi contestada por Ueda e Hirukawa (2003), os quais, com base em uma amostra de empresas estadunidenses, descobriram que, pelo menos a nível regional, a causalidade iria de inovação para endividamento. O achado empírico é justificado pela idéia que muitas empresas se endividariam em virtude de possibilidades de investimentos inovativos, ou seja, elas apenas captariam recursos se houvesse a viabilidade de investimentos em inovação.

No entanto, os mesmos autores, quando examinaram a hipótese de causalidade direta no setor industrial, encontraram resultados conflitantes. Causalidade reversa, de acordo com os autores, poderia ocorrer quando uma onda considerável de inovação cria oportunidades de negócios e demanda para o financiamento via VC.

O estudo de Geronikolaou e Papachristou (2008) também dá suporte à hipótese de causalidade reversa. Ou seja, que a inovação causa decisões financeiras. Os autores testaram a direção da causalidade entre patentes e VC, utilizando um modelo de painel dinâmico linear e um modelo de contagem de painel. Os autores evidenciam que a causalidade foi reversa, ou seja, os indicadores de patentes explicavam o VC.

Um trabalho que também se faz necessário na presente seção é o de Bartoloni (2010). Esse trabalho contribui de duas formas com as discussões sobre o financiamento da inovação. Em primeiro lugar, a autora descreve possíveis padrões que poderiam afetar, simultaneamente, dimensões relevantes de organização: *inputs* de inovação, *outputs* de inovação, alavancagem e rentabilidade. A autora utiliza o quadro de causalidade de Granger para demonstrar que a alavancagem de uma empresa não gera inovação, como *proxy* por uma medida de inovação

bem-sucedida de uma empresa, enquanto ela é bastante causada pela inovação de sucesso e rentabilidade de uma empresa operacional. A segunda contribuição é uma investigação dos determinantes da estrutura de capital baseada em um conjunto de dados em painel que relaciona informações da terceira *Community Innovation Survey*, com uma fonte de dados econômico-financeiros coletados dos balanços e demonstrações de resultado referente ao período de 1996 a 2003.

Bartoloni (2010) fornece base para a teoria do *Pecking Order*, a partir do momento que apoia como empresas são menos endividadas, à medida que se aumenta a sua rentabilidade operacional, porém, de outro lado, defende que o uso de financiamento externo aumenta com o esforço de inovação. O trabalho também verifica a existência de restrições de crédito os quais afetaram mais pequenas empresas inovadoras quando comparadas com empresas maiores.

2.4 FINANCIAMENTO À INOVAÇÃO NO BRASIL

Como já comentado anteriormente as pesquisas nacionais que relacionam, especificamente, inovação tecnológica com a estrutura de capital de empresas brasileiras são incipientes. No entanto, existem estudos que se aproximam da matéria ao tratarem de aspectos como restrições financeiras às empresas inovadoras, ativos intangíveis, determinantes da estrutura de capital ou, ainda, ao abordarem o alcance de políticas públicas de incentivo à inovação que tentam amenizar as restrições impostas a este tipo de investimento.

A análise de alguns desses estudos é de fundamental importância para que seja possível elencar algumas peculiaridades existentes no Brasil e fundamentar teoricamente algumas escolhas e interpretações feitas na presente pesquisa. Cabe lembrar que a própria literatura internacional já relata diferentes resultados a depender do país, setor e porte que se analisa, como se pôde observar nos trabalhos elencados nas seções anteriores (HIMMELBERG; PETERSEN, 1994; BROWN, 1997; HARHOFF, 1998; HADJIMANOLIS, 1999; HALL, 2002; KAUFMANN; TÖDTLING, 2002; BOND *et al.*; 2003; BLASS; YOSHA, 2003; AGHION *et al.*, 2004; RADAS; BOZIC, 2009; MAGRI, 2009; BARTOLONI, 2010).

Conde e Araújo-Jorge (2003) encontram e analisam as diversas acepções para o termo “inovação” presentes na literatura nacional, em documentos institucionais, e utilizadas por gestores de C&T. As autoras chegam à conclusão que a complexidade dos processos de inovação, a dificuldade de identificação dos nexos causais entre Ciência, Tecnologia, Economia e Sociedade e a aceleração das mudanças do papel do conhecimento geraram uma grande proliferação de modelos de análise da inovação em oposição ao “modelo linear de inovação”, caracterizando um período de transição paradigmática.

Para Conde e Araújo-Jorge (2003), existiria no Brasil uma convergência das concepções e modelos de inovação adotados pelos países de economia avançada. Esses modelos estariam fundamentando uma reforma do setor de C&T brasileiro, que poderia ser caracterizada como uma política para a inovação tecnológica. As autoras destacaram que, com essa perspectiva, os objetivos das atividades de C&T seriam reduzidos à questão de “articular o empreendimento científico com a inovação industrial e a competitividade (...)”.

Já Costa e Deos (2002) defenderam que a história da economia brasileira mostraria um rearranjo, de acordo com a conformação de cada padrão de desenvolvimento, de uma estrutura financeira tripolar, constituída de setor externo, setor público e setor financeiro privado nacional. Assim, os autores atribuem ao setor financeiro brasileiro o papel restrito de financiamento das necessidades de capital de giro, e ao setor público e externo o papel de financiar os investimentos a prazo maior.

Podemos destacar, de acordo com Costa e Deos (2002), duas alternativas de financiamento a termo no Brasil:

- a) financiamento indireto via intermediários financeiros, empréstimos em moeda estrangeira, mecanismo cambial, tributação ou qualquer outro instrumento governamental; e
- b) financiamento direto (ou autofinanciamento) via investimento direto externo e reinversão de lucro da indústria, acumulado em função de redistribuição da renda entre os setores industrial e agrícola implícita em seus termos de troca, do aumento da produtividade acima dos salários reais e ampliado por remarcação de preços em ritmo superior aos custos.

Em outro caminho, Nakamura e outros (2007) analisaram os determinantes de estrutura de capital de empresas brasileiras, via técnica estatística de painel (*Panel Data*), estático e dinâmico, incluindo a variável instrumental de momentos generalizados (GMM) e a Anderson Hsiao (AH). Os autores colheram dados longitudinais e em corte de 91 companhias abertas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo entre os anos de 1999 e 2003, a partir da base de dados Economatica.

Para a operacionalização do seu estudo, Nakamura e outros (2007) utilizaram, como *proxies* de alavancagem, tanto conceitos contábeis, como de mercado, e compararam os resultados encontrados. Os autores utilizaram: liquidez corrente, tamanho da empresa, rentabilidade, oportunidade de crescimento, risco de negócio, economia fiscal e crescimento de vendas, tangibilidade, coeficiente de variação e risco de falência. Encontraram resultados consistentes com as teorias de *Pecking Order* e de *Trade-off*. Em resumo, os autores chegaram à conclusão de que o comportamento dos tomadores de decisão das empresas brasileiras seguiria a lógica de escolha de flexibilidade e controle (*Pecking Order*), mas com uma dinâmica de ajuste de grau de endividamento ótimo de curto prazo (*Trade-off*). Os resultados do trabalho ainda indicaram que a velocidade do ajuste, dadas as restrições de comparabilidade, é menor do que em países como Estados Unidos e Inglaterra, Suíça e França.

Ao analisarem os principais determinantes de gastos em P&D, e comparando os resultados encontrados com os determinantes de investimentos em capital físico em firmas brasileiras, Jensen, Menezes-Filho e Sbragia e outros (2003) verificaram a existência de restrição ao crédito, a partir de um modelo *Probit*. O modelo possibilitou verificar a existência de diferenças entre as empresas que reportaram gastos em P&D e aquelas que não reportaram, ou que reportaram gastos em P&D iguais a zero. Os autores utilizaram a base de dados da Associação Nacional de Pesquisa das Empresas Inovadoras (ANPEI) para o período de 1994 a 1998, utilizando as variáveis patrimônio líquido, faturamento bruto, lucro líquido (*proxy* para a disponibilidade de recursos internos, avaliação da restrição de crédito), investimentos de capital e gastos em P&D. Os resultados encontrados pelos autores, em suma, foram:

- a) As variáveis faturamento bruto e patrimônio líquido se mostraram significativas, a primeira apresentando um coeficiente positivo e a segunda um coeficiente negativo,

ou seja, quanto maior o faturamento bruto e menor o patrimônio líquido, maior a tendência de a empresa investir em P&D;

b) Os principais determinantes de P&D foram o faturamento bruto e o investimento em capital físico (o que induziria também a existência de alguma complementaridade entre esses dois tipos de investimento);

c) O principal determinante do investimento em capital físico foi o lucro líquido sobre o faturamento, indicando algum problema de restrição a crédito para as firmas brasileiras, que investiriam mais quando a geração interna de recursos (lucro líquido, apresentado como *proxy* para fluxo de caixa) cresce. Gastos em P&D também se mostraram significativos, corroborando a ideia de complementaridade ou até de causalidade entre os dois tipos de investimentos;

d) A variável lucro líquido sobre faturamento não se mostrou significativa, sugerindo que o caixa além de não influenciar na decisão sobre os gastos em P&D, também não influencia sua magnitude.

Outra constatação interessante do artigo é que a restrição ao crédito é mais acentuada em investimentos em capital físico frente aos gastos em P&D, fato que os autores atribuem à necessidade constante de aporte de recursos nas atividades de P&D, insensíveis assim a variações do lucro líquido.

Quando analisamos investimento em capital físico como variável dependente, encontramos como resultado que a variável lucro líquido dividido por faturamento bruto determina o investimento. Acreditamos que o resultado encontrado se deva à existência de alguma restrição de crédito para as empresas brasileiras, o que é, de fato, uma situação bastante real para o nosso contexto, caracterizada por condições pouco atraentes para empréstimos. (JENSEN; MENEZES-FILHO; SBAGIA *et al.*, 2003, p. 688).

Um estudo que analisa indiretamente o aspecto inovativo das firmas é o de Kayo e outros (2004) que avalia diferenças de estrutura de capital e de risco entre empresas tangível e intangível-intensivas. Os resultados da pesquisa mostram que a estrutura de capital parece ser o fator mais importante na diferenciação entre os dois tipos de empresas.

O teste da terceira hipótese, que procura identificar as variáveis capazes de diferenciar as empresas intangível e tangível-intensivas, mostra um grande poder discriminatório de apenas uma variável: o endividamento. Em todos os anos analisados e para as amostras de empresas norte-americanas e brasileiras, essa é a única variável sempre presente nos modelos. (KAYO e outros, 2004, p. 102).

Um pouco mais tarde, Kayo e outros (2004) se aproxima parcialmente da presente dissertação ao avaliar as relação entre estrutura de capital e variáveis representativas de ativos intangíveis, no caso representadas por quantidade de patentes, tempo médio de vida das patentes e quantidade de marcas. Os resultados da regressão *stepwise* indicou que a quantidade de patentes é significativa e negativamente relacionada com o endividamento, corroborando, segundo os autores, com a teoria. Desta forma, empresas com maior intensidade em ativos intangíveis de inovação (representado pelas patentes) apresentam baixos níveis de endividamento.

Já Valle (2008) analisou o endividamento de empresas brasileiras de 1997 a 2006, período em que vigoraram altas taxas de juros no mercado doméstico. O trabalho ressaltou que, apesar das difíceis condições existentes no período, as empresas brasileiras tiveram oportunidade de se financiar a partir de fontes diferenciadas de recursos com taxas de juros exclusivas, como são as linhas do BNDES e as do Crédito Rural. Adicionalmente, dado o diferencial de taxas de juros entre os mercados internacionais e o nacional, empresas brasileiras se depararam com taxas básicas de juros diferentes para os financiamentos em moeda estrangeira comparativamente aos financiamentos em moeda nacional.

O autor analisou a influência do acesso a fontes diferenciadas de recursos, que representam fatores institucionais e o lado da oferta de recursos, no endividamento de empresas brasileiras. Os resultados encontrados por Valle (2008) indicaram que:

- a) as fontes ou linhas diferenciadas de recursos e as linhas em moeda estrangeira tiveram participação significativa no nível de endividamento de empresas brasileiras; e
- b) a inclusão do acesso a estas fontes ou linhas juntamente com variáveis clássicas (tamanho, tangibilidade etc.) nos modelos de determinação do nível de endividamento contribuiu para o entendimento da estrutura de capital das empresas brasileiras amostradas.

De outra forma, Meirelles (2008) identificou e caracterizou os aspectos financeiros do processo de implementação de inovações tecnológicas na indústria brasileira, no período 1998-2005. No processo de implementação analisado no estudo, foi dado destaque ao financiamento e aos mecanismos financeiros de incentivo governamental para a realização de investimentos em atividades inovativas na indústria brasileira.

Para a realização do trabalho, Meirelles (2008) utilizou fontes secundárias, como as bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) e da Oficina Estatística da União Europeia (EUROSTAT). Especificamente sobre inovação tecnológica na indústria brasileira, o autor utilizou os dados da Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), do IBGE. Por último, foram comparados esses dados com os resultados da quarta versão da *Community Innovation Survey* (CIS IV), da EUROSTAT⁴.

A análise realizada por Meirelles (2008) permitiu verificar as seguintes características encontradas na indústria brasileira:

- a) uma larga predominância das inovações que correspondem ao aprimoramento de produtos ou processos já existentes na empresa, ou de inovações para a própria empresa, mas já existentes no setor, no Brasil.
- b) investimento nacional em P&D é relativamente baixo e a execução de P&D está associada mais ao governo. O setor empresarial executa cerca de 40% da P&D no Brasil. Na indústria brasileira, cerca de metade dos recursos investidos em atividades inovativas é destinada à aquisição de máquinas e equipamentos para inovar. Em segundo lugar aparecem os investimentos em atividades internas de P&D, e em terceiro lugar as atividades de projeto industrial. Dentre as diferentes fontes de financiamento para inovação, o percentual de recursos próprios utilizados no financiamento das atividades inovativas é maior, principalmente no caso das atividades de P&D, em comparação com o financiamento dos investimentos em geral.
- c) para os recursos de terceiros, o percentual de utilização de recursos privados é maior no caso do financiamento das demais atividades inovativas, quando comparado com o percentual de recursos privados no financiamento da P&D, ainda que o percentual de recursos públicos seja maior que o de linhas de mercado, tanto no financiamento da P&D como das demais atividades inovativas. As possibilidades de utilização de linhas de financiamento de mercado para financiamento da P&D são reduzidas, por conta do risco elevado de tais atividades. A possibilidade de utilização

⁴ Agência de estatística da União Européia. Tem como objetivos produzir dados estatísticos, promover a harmonização dos métodos estatísticos, além de possuir a exclusividade na proposição de normas com força legal para os estados membros.

de financiamento público para as atividades inovativas, principalmente a P&D, torna-se particularmente importante.

d) as empresas maiores, com 500 ou mais pessoas ocupadas, têm melhor acesso aos recursos públicos, quando a base de comparação utilizada é o percentual de empresas que receberam financiamento público para realização de P&D e de aquisição de máquinas e equipamentos para inovar. O percentual de empresas inovadoras que utilizaram incentivos fiscais à P&D também apresentou grande disparidade entre as empresas maiores (com 500 ou mais pessoas ocupadas) e as menores. Essa disparidade seria consequência das características dos benefícios previstos pela legislação.

A partir de outro ponto de vista, Casagrande (2000) avalia que as implicações da dependência da restrição do capital circulante para investimento colocaram a economia brasileira em uma situação estruturalmente frágil. O autor, ao analisar a origem dos recursos investidos por empresas brasileiras entre 1990 e 1994, avalia que a partir do momento que o investimento em capital circulante concorre com os investimentos em ativos fixos, a contração do capital circulante para realizar investimentos reduz as garantias de solvência das firmas ao longo do ciclo de investimento. Por sua vez, em períodos recessivos como o avaliado no trabalho, ocorreria naturalmente a redução do capital circulante líquido. Logo, as firmas tenderiam a reduzir ou paralisar seus investimentos.

Já Gorgulho (1996) avaliou a contribuição do financiamento por meio de capital de risco para as pequenas e médias empresas (PME) de base tecnológica. A autora analisou o caso do Programa de Capitalização de Empresas de Base Tecnológica (CONTEC) do BNDES, que representou, segundo a autora, uma tentativa bem-sucedida de opção de financiamento via capital de risco nas condições peculiares da economia brasileira, o que poderia servir de parâmetro para outros programas similares.

A autora defende que a manutenção da dinâmica tecnológica da economia depende da construção de algum arranjo financeiro que seja adequado à seleção das empresas não estabelecidas, bem como das PMEs de base tecnológica, e que possa financiar as inovações de alto risco.

Gorgulho (1996) ainda ressalta que cada país busca sua solução particular para lidar com a incerteza que permeia o processo de inovação e, conseqüentemente, o desenvolvimento tecnológico. No caso dos Estados Unidos, a experiência da atividade de capital de risco mostrou-se um instrumento adequado e bastante efetivo como alternativa de financiamento destas empresas, tendo contribuído para a formação de diversas empresas pioneiras e líderes em seus segmentos industriais nos dias de hoje, além de inúmeras outras que, em conjunto, geraram efeitos positivos para toda a economia. O estudo da autora permitiu elencar alguns pontos que fazem com que, no Brasil, a atividade de capital de risco seja incipiente, a saber:

- a) existência de um ambiente macroeconômico desfavorável, caracterizado, entre outros fatores, pela instabilidade e pelas altas taxas de remuneração para investimentos de baixo risco;
- b) ausência de um mercado de capitais amadurecido;
- c) ausência de mecanismos regulatórios e fiscais que incentivem o desenvolvimento desta atividade.

Tendo em vista as dificuldades existentes no contexto brasileiro, Albuquerque e Sicsú (2000) sugerem a criação de uma Agência Especial de Seguros como forma de estimular o envolvimento do sistema bancário privado no financiamento do investimento inovativo e identifica duas dimensões da realidade tecnológica do Brasil: a imaturidade do sistema de inovação brasileiro, indicando a combinação entre escassez (de gastos em P&D) e desperdício (de oportunidades geradas a partir da infraestrutura científica); e a incapacidade do sistema bancário em financiar o investimento inovativo.

Os autores reafirmam a proposta de criação de uma Agência Especial de Seguros em Sicsú e Albuquerque (2002), ratificando que essa possibilitaria uma ligação entre o sistema de inovação e o sistema financeiro brasileiro, já que, para os autores, ao longo dos anos 1970 e 1980 o país teria completado o desenvolvimento da atual infraestrutura científica e um núcleo de firmas ativas teria se consolidado.

Avellar e Alves (2006) avaliaram, empiricamente, o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), tentando capturar os efeitos desse programa no comportamento das firmas beneficiárias em relação às não-beneficiárias, quanto a decisão de gasto em atividades tecnológicas. O autor aplicou o método *Propensity Score Matching*,

técnica para determinação de quase-experimentos, baseada em algoritmos de pareamento de indivíduos pertencentes a grupos distintos, cujo objetivo é julgar os efeitos de um determinado tratamento.

Os resultados da regressão, realizada por Avellar e Alves (2006), demonstraram que o fato da firma participar do programa PDTI determinou um aumento de 190% nos gastos com atividades tecnológicas, demonstrando que o programa PDTI conseguiu atingir o objetivo de aumentar os gastos em atividades tecnológicas das firmas beneficiárias. Os autores ainda verificaram que o fato da firma possuir capital controlador estrangeiro condicionou em 85% o aumento nos gastos com atividade inovativas, e que um aumento de 1% no número de patentes está associado a um aumento de 33% nos gastos com atividades inovativas. Tanto no modelo OLS quanto no Modelo Probit, observou-se que a produtividade do trabalho, a idade das firmas e a remuneração média dos funcionários não se constituíram um determinante dos gastos com atividades tecnológicas.

Gonçalves e outros (2005) analisaram a importância relativa de fatores determinantes da inovação, considerando peculiaridades da mudança técnica em países de industrialização retardatária, como a participação elevada no total dos dispêndios em inovação da aquisição de conhecimento externo e da absorção de técnicas incorporadas em máquinas e equipamentos *vis-à-vis* a realização interna de P&D. Dentre os fatores determinantes da inovação, algumas características estruturais e de desempenho das empresas foram também considerados, fundamentados pela literatura tradicional de organização industrial.

A Análise Fatorial realizada por Gonçalves e outros (2005) encontra uma clara oposição entre tipos de conduta inovadora das firmas, particularmente, a contraposição entre esforço inovador por meio da compra de máquinas e da realização de P&D, o que, para os autores, evidenciaria uma forte segmentação das empresas inovadoras brasileiras. Além de serem menos importantes na explicação desta variabilidade, outros tipos de conduta inovadora, como os gastos com introdução da inovação no mercado, projetos industriais e outros conhecimentos externos, possuem importância variável de acordo com o tipo de inovação, produto ou processo. Essa lógica também sugere uma relevância diferente da inserção externa para os tipos de inovação acima. Os autores ainda desenvolveram algumas hipóteses que foram investigadas a partir de modelos de regressão *Probit*.

Os modelos, construídos por Gonçalves e outros (2005), verificaram a existência de correlação entre a decisão de inovar e os padrões de conduta inovadora, e as características estruturais e de desempenho das firmas. Podem-se destacar alguns resultados encontrados por Gonçalves e outros (2005):

- a) a estrutura de mercado é uma variável importante para explicar a decisão de inovar das firmas brasileiras, tanto no caso de produto como no de processo. De forma consistente com a literatura, poder de mercado e tamanho da empresa importam para inovação no Brasil, a qual é uma fonte crucial da grande heterogeneidade tecnológica setorial da indústria brasileira;
- b) os gastos em P&D não assumiram posição de destaque em relação aos demais tipos de gastos das empresas inovadoras, representando cerca de um terço do montante dos gastos com máquinas e equipamentos, onde seu papel foi revelado como crucial na determinação das inovações brasileiras. Para Gonçalves (2005), embora todas as empresas inovadoras gastem em máquinas e equipamentos, este tipo de gasto não seria decisivo na explicação da decisão de inovar, pois o que diferenciaria os inovadores brasileiros e explicaria sua forte segmentação tecnológica seria a conduta pautada no esforço interno (P&D).

Outros achados de Gonçalves e outros (2005) são referentes a existência de diferenças entre os tipos de inovação, a saber:

- a) Inovações de processo: seriam mais prováveis de ocorrer quando são realizados, nessa ordem, gastos com P&D, com outros conhecimentos externos, com treinamento e projetos industriais e com introdução da inovação no mercado; e
- b) Inovações de produto: seriam dependentes intensamente de gastos com introdução do produto no mercado, gastos com P&D, gastos com a aquisição de P&D de terceiros e, mais modestamente, com os projetos industriais.

Jorge e Dantas (2008) analisaram os efeitos da maior participação do Investimento Estrangeiro Direto (IED) para o processo de mudança estrutural na indústria, examinando a existência ou não de transbordamento – *spillover* - de produtividade, a partir da presença de

empresas transnacionais (ETNs) em cinco cadeias produtivas selecionadas no período de 1998 a 2003.

A partir da realização de análise de painel com micro-dados das empresas industriais, Jorge e Dantas (2008) encontraram a existência de vantagens competitivas das ETNs em relação às empresas locais. O diferencial de desempenho encontrado pelos autores, no entanto, não se mostrou uma fonte de transferência de conhecimento tecnológico que pudesse refletir em ganhos de produtividade para as empresas fornecedoras domésticas. Além disso, os efeitos sobre as cadeias produtivas mostraram-se heterogêneos.

De Negri e Freitas (2004) analisaram se a inovação tecnológica é um dos determinantes das exportações das firmas no Brasil. A partir de informações por firmas, os autores sugeriram que:

- a) as empresas que realizam inovação tecnológica têm 16% mais chances de serem exportadoras do que as firmas que não fazem inovações;
- b) o aumento de 20% na eficiência de escala da média das firmas na indústria brasileira, aumentaria em 4,2% a probabilidade de a firma ser uma exportadora;
- c) sugerem, a partir de modelos utilizados, que 81,6% do aumento das exportações resultantes de variações positivas na eficiência de escala e na propensão a realizar inovação tecnológica da firma seria resultante das exportações das firmas que não exportam e que passariam a exportar.

Furtado e Carvalho (2005) encontram que a indústria brasileira tem padrões diferenciados de esforços tecnológicos em relação aos países desenvolvidos. Para identificar esses padrões, os autores, usaram indicadores de intensidade tecnológica (dispêndio em P&D em relação a valor adicionado), de estrutura do dispêndio em P&D e de recursos humanos por setor da indústria. Foram encontrados quatro fatores que influenciavam as diferentes intensidades de P&D entre os setores: origem estrangeira do capital; conteúdo codificado/tácito da tecnologia; o conteúdo de produção local; e políticas públicas. Os dois primeiros poderiam contribuir negativamente para o esforço tecnológico local, ao passo que os dois últimos poderiam estimular um maior nível de esforço.

Abaixo são destacados os principais trabalhos que suportam a presente pesquisa, juntamente com um resumo da evidência mais relevante apontada. Essas evidências serão utilizadas durante os Capítulos 3 e 4 para justificar a metodologia e guiar a interpretação dos resultados.

Quadro 1– Síntese das Principais Pesquisas

Autor	Ano	Principal Evidência
Himmelberg e Petersen	1994	Correlação positiva entre investimento em P&D e financiamento via recursos internos.
Brown	1997	Empresas inovadoras possuem maiores restrições financeiras do que aquelas que não foram consideradas inovadoras.
Harhoff	1998	Correlação positiva entre investimento em P&D e financiamento via recursos internos (fluxo de caixa).
Hovakimian e outros	2001	Alavancagem tende a ser relação negativa com os gastos em P&D.
Costa e Deos	2002	No Brasil, o financiamento por meio do setor público e externo e o autofinanciamento são as duas alternativas de financiamento de recursos a termo no Brasil. Restringindo-se o setor bancário tradicional basicamente ao fornecimento de capital de giro e consumo.
Hall	2002	Pequenas empresas, com alto grau de P&D enfrentam um maior custo de capital do que seus concorrentes de grande porte ou de empresas de menor porte, mas menos inovadoras.
Bond e outros	2003	Correlação entre recursos internos (fluxo de caixa) e o fato da empresa realizar ou não P&D.
Aghion e outros	2004	Empresas que relataram P&D tendem a se endividar mais do que as empresas com inexistência de P&D.
Blass e Yosha	2003	Padrões de financiamento de empresas intensivas em P&D diferiam das empresas que não foram consideradas envolvidas em P&D.
Magri	2009	Pequenas empresas inovadoras se endividam menos e tendem a utilizar mais recursos financeiros próprios, quando comparadas com grandes empresas. A relação não foi encontrada em grandes empresas.
Klette e Griliches	2000	Não encontraram diferenças entre empresas inovadoras e não inovadoras.
Kayo e outros	2004	Empresas brasileiras que são mais intensivas em patentes são menos endividadas.
Bartoloni	2010	Restrições financeiras aumentam com o esforço de inovação.

Fonte: Elaboração própria, 2013

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo discorre sobre as características da pesquisa, sua metodologia, as ferramentas estatísticas utilizadas e a operacionalidade adotada para a validação ou rejeição das hipóteses estabelecidas.

3.1 TIPOLOGIA

A atual pesquisa tem natureza explicativa e quantitativa, de acordo com Abramo (1979). Destaca-se também na pesquisa o seu caráter preditivo por justificar acontecimentos em situações prédefinidas, tendo como objetivo a generalização a partir da análise e a predição baseada em relações hipotéticas (COLLIS; HUSSEY, 2005).

Podemos ainda situar a dissertação dentro da tipologia positivista pois, ainda de acordo com Collis e Hussey (2005), esse tipo de trabalho parte de leis que explicam e sustentam os pressupostos, possibilitando a antecipação de fenômenos e indicando a sua ocorrência. A elucidação dos fatos, dessa forma, ocorreriam pelo estabelecimento de relações de associação entre as variáveis que possibilitam a prescrição de leis causais que se vinculam a determinada teoria.

Nesse caminho, o presente estudo analisou os dados de empresas brasileiras de capital aberto que atuam em setores com alto potencial de inovação tecnológica, via relacionamento entre seus dados econômicos-financeiros referentes à estrutura de capital e àqueles que mensuram sua intensidade de inovação tecnológica (caráter positivista e quantitativo).

Por fim, com a análise dos dados das empresas, buscou-se possíveis predições e explicações com base nas relações existentes entre a natureza da estrutura de capital dessas organizações e suas características econômico-financeiras (caráter explicativo e preditivo).

3.2 UNIVERSO DE EMPRESAS

O universo de análise nessa pesquisa é o de empresas brasileiras de capital aberto dos ramos de de Tecnologia da Informação, Químico, Telecomunicações (telefonia fixa e móvel) e de

Bens Industriais, conforme setor e subsetor de atuação definido pela BM&FBOVESPA⁵. A estrutura de segmentação, segundo a BM&FBOVESPA, leva em conta, principalmente:

- a) os tipos e os usos dos produtos ou serviços desenvolvidos pelas empresas;
- b) os produtos ou serviços que mais contribuem para a formação das receitas das companhias, considerando-se, ainda, as receitas geradas no âmbito de empresas investidas de forma proporcional às participações acionárias detidas.
- c) a contribuição de cada setor na formação das receitas consolidadas, no caso de companhias de participação, sendo que: se algum setor representou participação maior ou igual a dois terços das receitas, a empresa de participação foi classificada nesse setor; caso contrário, a empresa de participação foi classificada como holding diversificada.
- d) para a reclassificação setorial, que as alterações nos produtos ou serviços com maior contribuição para a formação das receitas tenham se mantido ao longo do tempo ou que representem uma tendência.

A restrição do universo aos segmentos citados teve como objetivo reduzir as limitações descritas por Figueiredo (2005). Dessa forma, foi determinante para a seleção dos setores e subsetores de atuação o potencial índice de inovação comumente existente nos respectivos segmentos. A escolha dos setores também procurou fornecer uma identificação mais objetiva entre os segmentos de atuação das empresas, e permitir uma visão homogênea sobre empresas. Ou seja, fornecer um conjunto de empresas que, embora tivessem atividades diferentes, atuassem em estágios similares da cadeia produtiva ou com produtos relacionados e, assim, tendessem a responder de forma semelhante às condições econômicas.

A segmentação da BM&FBOVESPA também permitiu que a pesquisa se aproximasse dos critérios utilizados pelo mercado financeiro nacional e internacional, o que possibilita a sua comparação com outros estudos posteriormente.

Dessa forma, fizeram parte do universo do estudo as 53 empresas relacionadas nos segmentos da BM&BOSPA na data base de dezembro de 2012, conforme listagem disponível no Quadro 2 abaixo.

⁵ Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/Cias-Listadas/Empresas-Listadas/BuscaEmpresaListada.aspx?segmento=Programas+e+Servi%C3%A7os&idioma=pt-br>

Quadro 2 – Universo da Pesquisa

RAZÃO SOCIAL	CNPJ
Setor de Tecnologia da Informação:	
1. BEMATECH S.A.	82.373.077/0001-71
2. ITAUTEC S.A. – GRUPO ITAUTEC	54.526.082/0001-31
3. POSITIVO INFORMÁTICA S.A.	81.243.735/0001-48
4. GAMA PARTICIPAÇÕES S.A.	02.796.775/0001-40
5. SENIOR SOLUTION S.A.	04.065.791/0001-99
6. TELECOM BRASILEIRAS S.A. TELEBRÁS	00.336.701/0001-04
7. TOTVS S.A.	53.113.791/0001-22
Setor de Materiais Básicos (Químicos)	
8. BRASKEM S.A.	42.150.391/0001-70
9. ELEKEIROZ S.A.	13.788.120/0001-47
10. GPC PARTICIPAÇÕES S.A.	02.193.750/0001-52
11. M G POLIESTER S.A.	56.806.656/0001-50
12. UNIPAR PARTICIPAÇÕES S.A.	33.958.695/0001-78
13. FERTILIZANTES HERINGER S.A.	22.266.175/0001-88
14. NUTRIPLANT INDUST E COMERCIO S.A.	51.128.999/0001-90
15. MILLENNIUM INORGANIC CHEMIC BR S.A.	15.115.504/0001-24
Setor de Telecomunicações (Telefonia fixa)	
16. CIA TELECOMUNIC DO BRASIL CENTRAL	71.208.516/0001-74
17. EMBRATEL PARTICIPACOES S.A.	02.558.124/0001-12
18. JEREISSATI PARTICIPACOES S.A.	60.543.816/0001-93
19. JEREISSATI TELECOM S.A.	53.790.218/0001-53
20. LF TEL S.A.	02.390.206/0001-09
21. OI S.A.	76.535.764/0001-43
22. TELEFÔNICA BRASIL S.A	02.558.157/0001-62
23. TELEMAR PARTICIPACOES S.A.	02.107.946/0001-87
Setor de Telecomunicações (Telefonia móvel)	
24. INEPAR TELECOMUNICACOES S.A.	00.359.742/0001-08
25. TELE NORTE CELULAR PARTICIPACOES S.A.	02.558.154/0001-29
26. TIM PARTICIPACOES S.A.	02.558.115/0001-21
Setor de Bens Industriais (Máquinas e Equipamentos)	
27. FORJAS TAURUS S.A.	92.781.335/0001-02
28. ELECTRO ACO ALTONA S.A.	82.643.537/0001-34
29. METISA METALURGICA TIMBOENSE S.A.	86.375.425/0001-09
30. BAUMER S.A.	61.374.161/0001-30
31. BARDELLA S.A. INDUSTRIAS MECANICAS	60.851.615/0001-53
32. INDUSTRIAS ROMI S.A.	56.720.428/0001-63
33. INEPAR S.A. INDUSTRIA E CONSTRUCOES	76.627.504/0001-06
34. KEPLER WEBER S.A.	91.983.056/0001-69
35. NORDON INDUSTRIAS METALURGICAS S.A.	60.884.319/0001-59
36. LUPATECH S.A.	89.463.822/0001-12
37. SCHULZ S.A.	84.693.183/0001-68
38. WEG S.A.	84.429.695/0001-11
Bens Industriais (Material de Transporte)	
39. EMBRAER S.A.	07.689.002/0001-89
40. COBRASMA S.A.	61.080.313/0001-91

41. AUTOMETAL S.A.	59.104.513/0001-95
42. D H B S.A.	92.825.900/0001-96
43. FRAS-LE S.A.	88.610.126/0001-29
44. IOCHP-MAXION S.A.	61.156.113/0001-75
45. METAL LEVE S.A.	60.476.884/0001-87
46. MARCOPOLO S.A.	88.611.835/0001-29
47. METALURGICA RIOSULENSE S.A	85.778.074/0001-06
48. PLASCAR PART S.A.	51.928.174/0001-50
49. RANDON PART S.A.	89.086.144/0001-16
50. RECRUSUL S.A.	91.333.666/0001-17
51. TUPY S.A.	84.683.374/0001-49
52. WETZEL S.A.	84.683.671/0001-94
53. WIEST S.A.	79.313.086/0001-62

Fonte: Elaboração própria, 2013

Dessa forma, o universo de pesquisa inicial contou com 53 companhias brasileiras de capital aberto, sendo sete (13%) do setor de Tecnologia da Informação, oito (15%) do Químico, onze (21%) de Telecomunicações e 27 (51%) de Bens Industriais.

3.3 COLETA DE DADOS E AMOSTRAS FINAIS

Para a operacionalização da pesquisa foram coletados três conjuntos de dados, sendo um referente aos índices de estrutura de capital, um referente aos gastos em P&D e o último referente à quantidade de solicitações de patentes. Cada um possuiu uma forma de captação específica, conforme abaixo:

- a) Índices de estrutura de capital: obtenção das informações de forma secundária por consulta direta dos índices de estrutura de capital disponibilizados pelo sistema operacional da base de dados da Economatica⁶. Os indicadores são obtidos por meio das demonstrações consolidadas das instituições.
- b) explicativas. Foram utilizadas as demonstrações consolidadas dos grupos de empresas. Residualmente, em virtude de nem todas as empresas divulgarem em suas demonstrações os gastos em P&D e com o objetivo de se aumentar a amostragem, foram solicitadas às empresas que não divulgaram os dados, as informações resíduais, sendo que seis forneceram os dados para a pesquisa.

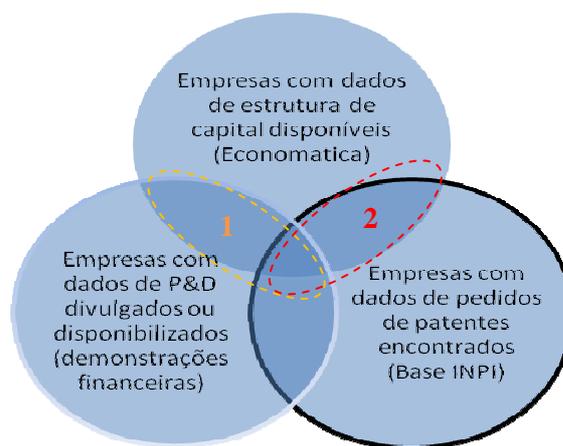
⁶ Maiores informações sobre a ferramenta podem ser obtidas em: <<http://www.economatica.com>>.

c) Quantidade de solicitação de patentes: dados obtidos de forma secundária, junto a base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)⁷. O critério utilizado na pesquisa foi a quantidade anual de pedidos de patente por depositante.

Gastos com P&D: dados obtidos de forma primária por meio das demonstrações financeiras padronizadas das instituições abrangidas pelo universo da pesquisa e que são disponibilizadas no site da BM&FBOVESPA. Ou seja, os gastos em P&D foram obtidos diretamente por meio da demonstração de resultado e por meio das notas.

A coleta dos dados gerou duas amostras finais de dados, sendo uma referente a relação dos indicadores de estrutura de capital com o indicador de gastos em P&D e outra aos indicadores de estrutura de capital com os dados de patentes. Só foram consideradas nas amostras os dados das empresas nas quais se foi possível obter todos os dados de forma contínua e homogênea no período de análise. Ou seja, do universo estabelecido (Quadro 2 – Universo da Pesquisa), foram levadas para as amostras apenas as empresas das quais foi possível se obter dados completos de 2009 a 2012. A ilustra o processo de formação das amostras.

Figura 2 - Formação das Amostras



Fonte: Elaboração própria, 2013

7 Autarquia vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que é a instituição brasileira responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria. Cabe, dessa forma, ao INPI registrar as marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, e conceder as concessões de patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. Para a presente pesquisa serão selecionadas apenas as solicitações de patentes, não sendo consideradas as outras solicitações de direito de propriedade.

Como se pode observar na Figura 2, o universo inicial (Quadro 2) é representado pelo conjunto total dos três círculos e as amostras foram formadas pela interseção dos círculos referentes aos dados de inovação tecnológica com os de estrutura de capital, formando as amostras 1 e 2, representadas pelas elipses tracejadas. No Quadro 3 são relacionadas as empresas que formaram a amostra 1 que possibilitou o relacionamento entre os dados de esforço financeiro em inovação (P&D) e de estrutura de capital. Já o Quadro 4 discrimina as empresas participantes da amostra 2 que forneceu os dados para a relação entre o produto de inovação (patentes) e os dados de estrutura de capital.

Quadro 3 – Amostra 1, P&D vs Estrutura de Capital

RAZÃO SOCIAL	CNPJ
1. BEMATECH S.A.	82.373.077/0001-71
2. ITAUTEC S.A. – GRUPO ITAUTEC	54.526.082/0001-31
3. SENIOR SOLUTION S.A.	04.065.791/0001-99
4. TOTVS S.A.	53.113.791/0001-22
5. BRASKEM S.A.	42.150.391/0001-70
6. ELEKEIROZ S.A.	13.788.120/0001-47
7. MILLENNIUM INORGANIC CHEMIC BR S.A.	15.115.504/0001-24
8. FORJAS TAURUS S.A.	92.781.335/0001-02
9. BAUMER S.A.	61.374.161/0001-30
10. INDUSTRIAS ROMI S.A.	56.720.428/0001-63
11. EMBRAER S.A.	07.689.002/0001-89
12. FRAS-LE S.A.	88.610.126/0001-29
13. METAL LEVE S.A.	60.476.884/0001-87
14. PLASCAR PART S.A.	51.928.174/0001-50
15. RANDON PART S.A.	89.086.144/0001-16
16 - 21 Empresas sem informações em demonstrações financeiras, mas que responderam ao pedido de informações ⁸ .	

Fonte: Elaboração própria, 2013

⁸ Tendo em vista que não se obteve autorização formal dessas empresas, optou-se pela não discriminação das respectivas denominações.

Quadro 4 – Amostra 2, Patentes vs Estrutura de Capital

RAZÃO SOCIAL	CNPJ
1. BEMATECH S.A.	82.373.077/0001-71
2. ITAUTEC S.A. – GRUPO ITAUTEC	54.526.082/0001-31
3. POSITIVO INFORMÁTICA S.A.	81.243.735/0001-48
4. BRASKEM S.A.	42.150.391/0001-70
5. ELEKEIROZ S.A.	13.788.120/0001-47
6. MILLENNIUM INORGANIC CHEMIC BR S.A.	15.115.504/0001-24
7. TELEFÔNICA BRASIL S.A	02.558.157/0001-62
8. FORJAS TAURUS S.A.	92.781.335/0001-02
9. ELECTRO ACO ALTONA S.A.	82.643.537/0001-34
10. METISA METALURGICA TIMBOENSE S.A.	86.375.425/0001-09
11. BAUMER S.A.	61.374.161/0001-30
12. BARDELLA S.A. INDUSTRIAS MECANICAS	60.851.615/0001-53
13. KEPLER WEBER S.A.	91.983.056/0001-69
14. LUPATECH S.A.	89.463.822/0001-12
15. SCHULZ S.A.	84.693.183/0001-68
16. EMBRAER S.A.	07.689.002/0001-89
17. IOCHP-MAXION S.A.	61.156.113/0001-75
18. METAL LEVE S.A.	60.476.884/0001-87
19. MARCOPOLO S.A.	88.611.835/0001-29
20. PLASCAR PART S.A.	51.928.174/0001-50
21. RANDON PART S.A.	89.086.144/0001-16
22. TUPY S.A.	84.683.374/0001-49

Fonte: Elaboração própria, 2013

3.4 VARIÁVEIS

3.4.1 Variáveis para Mensuração da Inovação Tecnológica

Foram utilizadas para a medição do processo de inovação tecnológica duas *proxies* derivadas dos dados de gastos em P&D e de solicitações de patentes por empresas, conforme descrito no Subcapítulo 3.3.

A primeira variável (ou indicador, em diante nomeada pela sigla Ped) foi obtida pela relação dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o faturamento da empresa. O índice relativo busca traduzir o esforço monetário por inovação (variável de entrada) da empresa e, ao mesmo tempo, tem o efeito de compensar o efeito do porte da empresa.

$$Ped = \frac{\text{Gastos em P \& D}}{\text{Faturamento}} \cdot 100 \quad \text{Equação 2}$$

A segunda métrica (em diante nomeada pela sigla Pat) é obtida pela relação entre o número de solicitações de patentes⁹ e o faturamento da empresa. O índice relativo busca quantificar o resultado do processo de inovação tecnológica (*output*) e, também, compensa o efeito do porte da empresa.

$$Pat = \frac{\text{n}^\circ \text{ de solicitações de patentes}}{\text{Faturamento}} \cdot 10^6 \quad \text{Equação 3}$$

Tanto os gastos com pesquisa e desenvolvimento como a quantidade de patentes são métricas sugeridas pelo Manual Frascat da OCDE e pelo Manual Oslo¹ e, mais especificamente, pelo modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Européia – EUROSTAT, a terceira versão da Community Innovation Survey (CIS III) 1998 – 2000.

O gasto em P&D é o mais tradicional indicador de insumo de inovação, ou seja, é uma métrica utilizada para avaliar o esforço na etapa *input*. Esta métrica é altamente utilizada pela literatura (TIDD, 2001; MOTOHASHI, 1998; LI; ATUAHENE-GIMA, 2001; WALKER *et al.*, 2002; KOSCHATZKY, 1999). Já o número de patentes é uma métrica de resultado, ou seja, utilizada para avaliar o esforço na etapa *output*. O número de patentes também é uma métrica usualmente utilizada pela literatura (TIDD, 2001; MOTOHASHI, 1998; WALKER *et al.*, 2002; KAYO *et al.*, 2004).

3.4.2 Variáveis de Estrutura de Capital

Foram escolhidos índices financeiros de acordo com os estudos anteriores realizados e disponibilizados pelo sistema Economática. Assim, foram utilizadas como variáveis da estrutura de capital os seguintes índices financeiros:

- a) Endividamento Geral (%): Relação entre a dívida total bruta (passivo exigível total) e o ativo total. Sendo a dívida total bruta resultado da soma do total de

⁹ Definição do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, INPI: Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente.

empréstimos e financiamentos, tanto de longo como de curto prazo. O índice demonstra o comportamento da estrutura financeira da companhia, indicando a proporção do ativo total financiado pelos recursos provenientes de terceiros. Esse índice buscará, dessa forma, evidenciar a política de obtenção de recursos das empresas. Como está expresso em porcentagem, o índice demonstra quantos por cento do financiamento do ativo ocorre via captação com recursos próprios ou de terceiros.

$$Dbat = \frac{D\acute{v}ida_Total_Bruta}{Ativo_Total} .100 \quad \text{Equa\c{c}\~ao 4}$$

- b) Cobertura da dívida (%): Relação entre o EBIT (*Earning Before Interest, Tax*¹⁰) e a dívida total bruta. Esse indicador evidencia a capacidade de pagamento das dívidas com terceiros pela companhia. Como está expresso em porcentagem, o índice demonstra quantos por cento do endividamento é coberto pelo LAJIR da companhia.

$$Ebdb = \frac{Ebit(LAJIR)}{D\acute{v}ida_Total_Bruta} .100 \quad \text{Equa\c{c}\~ao 5}$$

- c) Composição da dívida (%): Relação entre o passivo de curto prazo da empresa e o passivo total. Ou seja, o índice evidencia qual o percentual de passivo de curto prazo é usado na captação de recursos de terceiros, demonstrando se a empresa concentra seu endividamento no curto ou no longo prazo. Uma vez que o índice está expresso em porcentagem, ele demonstra quantos por cento do financiamento da empresa é feito com recursos de curto prazo.

$$Dcdt = \frac{D\acute{v}ida_Curto_prazo}{D\acute{v}ida_Total_Bruta} .100 \quad \text{Equa\c{c}\~ao 6}$$

- d) Custo do Capital de Terceiros (%): Relação entre as despesas financeiras com o total de empréstimos da companhia. Representa a remuneração média que a entidade paga para a instituição financeira nos empréstimos obtidos. De outro modo, o indicador evidencia o nível de preço pago pela captação com recursos de

¹⁰ Lucro antes dos juros, imposto de renda (LAJIR).

terceiros. Uma vez que o índice está expresso em porcentagem, ele demonstra quantos por cento as despesas financeiras representam da dívida total da empresa.

$$Cct = \frac{\text{Despesas}_{\text{financeiras}}}{\text{Total}_{\text{emp}_{\text{fin}}}} \cdot 100 \quad \text{Equação 7}$$

- e) Grau de investimento (%): Relação entre os investimentos em subsidiárias e o patrimônio líquido da companhia. Ressalta a relevância da participação, direta ou indireta da companhia em outras empresas. Ou seja, o indicador evidencia o nível de participação da empresa em outras companhias. Uma vez que o índice está expresso em porcentagem, ele demonstra quantos por cento das participações permanentes em outras sociedades representam do patrimônio líquido da empresa.

$$Ivpl = \frac{\text{Investimento}_{\text{subs}_{\text{outros}}}}{\text{PatrimônioLíquido}} \cdot 100 \quad \text{Equação 8}$$

3.5 HIPÓTESES INSTRUMENTAIS

Definido a amostra de pesquisa e as métricas de análise, foi possível estabelecer hipóteses instrumentais como forma de se analisar a hipótese geral estabelecida no Subcapítulo 1.2. Dessa forma, foram formadas, a partir do confronto entre as duas métricas de inovação tecnológica e as cinco métricas de estrutura de capital, as 10 hipóteses instrumentais indicadas abaixo.

H₁: Existe relação entre endividamento e investimentos em inovação tecnológica.

H₂: Existe relação entre capacidade de pagamentos de dívida e investimentos em inovação tecnológica.

H₃: Existe relação entre composição de dívida e investimentos em inovação tecnológica.

H₄: Existe relação entre custo do capital de terceiros e investimentos em inovação tecnológica.

H₅: Existe relação entre grau de participação em subsidiárias e investimentos em inovação tecnológica.

H_6 : Existe relação entre endividamento e geração de patentes.

H_7 : Existe relação entre capacidade de pagamentos de dívida e geração de patentes.

H_8 : Existe relação entre composição de dívida e geração de patentes.

H_9 : Existe relação entre custo do capital de terceiros e geração de patentes.

H^{10} : Existe relação entre grau de participação em subsidiárias e geração de patentes.

3.6 MODELOS ESTATÍSTICOS PARA VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE

A priori, o instrumental estatístico escolhido para a validação das hipóteses envolveram o cálculo de coeficientes de correlação entre as variáveis e a realização de testes estatísticos de regressão linear múltipla entre as variáveis de inovação tecnológica (Seção 3.4.1) e as de estrutura de capital (Seção 3.4.2). Contudo, como será demonstrado no Capítulo 4, os dados referentes aos indicadores de patentes violaram a hipótese paramétrica de normalidade, não tendo sido possível a normalização da distribuição dos dados, por meio da transformação dos dados (logarítmica, radiciação, etc.). Por isso, foi necessário se utilizar um teste estatístico não-paramétrico (Teste de Kruskal-Wallis) para avaliar a possível relação entre os dados de indicadores de estrutura de capital e os dados referentes ao indicador de patentes.

Quadro 5 – Hipóteses Instrumentais e Respective Instrumentos Estatísticos

Hipóteses Instrumentais		Método Estatístico	Justificativa
H1	Existe relação entre endividamento e investimentos em inovação tecnológica.	Correlação e Regressão Linear Múltipla	Verificar o relacionamento e a capacidade de predição entre as variáveis. Pressupostos paramétricos satisfeitos.
H2	Existe relação entre capacidade de pagamentos de dívida e investimentos em inovação tecnológica.		
H3	Existe relação entre composição de dívida e investimentos em inovação tecnológica.		
H4	Existe relação entre custo do capital de terceiros e investimentos em inovação tecnológica.		
H5	Existe relação entre grau de participação em subsidiárias e investimentos em inovação tecnológica.		
H6	Existe relação entre endividamento e geração de patentes.	Teste de Kruskal-Wallis	Verificar a existência de diferenças significativas entre as empresas com diferentes índices de patentes. Pressupostos paramétricos não satisfeitos.
H7	Existe relação entre capacidade de pagamentos de dívida e geração de patentes.		
H8	Existe relação entre composição de dívida e geração de patentes.		
H9	Existe relação entre custo do capital de terceiros e geração de patentes.		
H10	Existe relação entre grau de participação em subsidiárias e geração de patentes.		

Fonte: Elaboração própria, 2013

3.6.1 Regressão Linear Múltipla - *Stepwise*

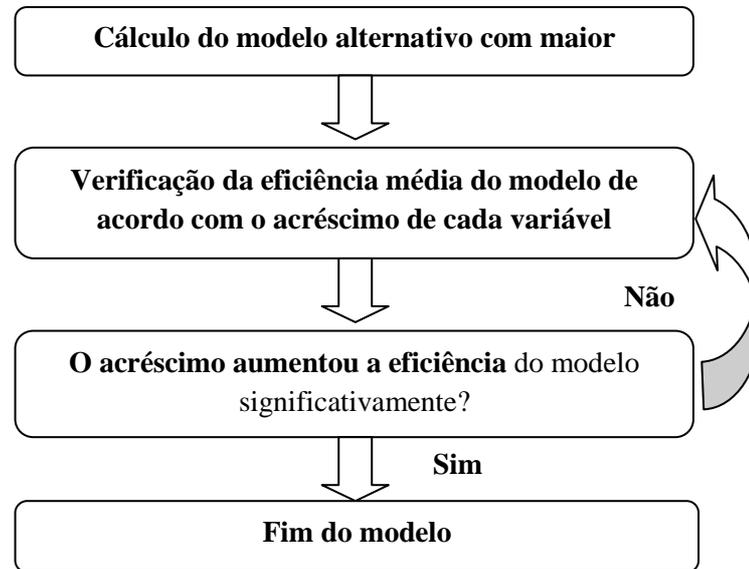
A regressão linear múltipla é uma metodologia estatística que permite prever valores de uma variável de saída com base em valores de várias variáveis previsoras. Assim, permite descrever por meio de uma equação matemática a relação existente entre diversas variáveis a partir de "n" observações dessas (DRAPER; SMITH, 1981). Abaixo é apresentada a equação genérica de uma equação de regressão linear múltipla.

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + \varepsilon_i \quad \text{Equação 9}$$

Para Draper e Smith (1981), o método dos mínimos quadrados é o mais usual para a estimação dos parâmetros do modelo de regressão. Em suma, esse método determina as estimativas dos parâmetros ao se minimizar o quadrado das distâncias entre os valores observados e os valores estabelecidos no modelo de regressão (resíduos).

Durante o processo de formação do modelo mais eficiente, aquele que apresenta menores resíduos, alguns previsores podem ser eliminadas por não fortalecerem o modelo de forma significativa. Para a seleção das variáveis estão disponíveis diversos métodos estatísticos específicos e, na presente dissertação, foi escolhido o método *Stepwise*. Esse método foi o selecionado por ser o mais utilizado e por procurar a maximização da relação causal entre *inputs* e *outputs*, o que permite aumentar a eficiência média a partir de um número limitado de variáveis. (DRAPER; SMITH, 1981).

O método *Stepwise* consiste em uma combinação de dois métodos (*Forward* e *Backward*). Nessa forma de seleção de previsores, todos os regressores que inicialmente entrarem no modelo são reavaliados a partir de suas estatísticas F (parciais). Essa reavaliação permite que um regressor adicionado anteriormente possa se tornar redundante em virtude da nova relação. Desse modo, quando a estatística F (parcial) para a variável dentro do modelo é menor que a F para a retirada, essa variável é mantida (DRAPER; SMITH, 1981).

Figura 3 - Modelo *Stepwise*

Fonte: Elaboração própria, 2013

Assim, com a utilização das variáveis indicadas em seção anterior, pôde-se criar o seguinte modelo inicial de regressão linear múltipla, partindo-se da Equação 9, para relacionar investimentos em inovação (Ped) e os indicadores de estrutura de capital (Seção 3.4.2):

$$Ped = b_0 + bDbat + bEbdb + bDcdt + bCct + bIvpl + \varepsilon_i \quad \text{Equação 10}$$

Para tanto, foram utilizados a média dos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012 das observações dos indicadores de cada empresa selecionada na amostra. O procedimento buscou caracterizar mais adequadamente o conjunto de informações disponibilizadas pelas empresas e reduzir a influência de valores sazonais ou atípicos. O procedimento adotado também é necessário em virtude de características peculiares aos investimentos em P&D, principalmente, por esses serem alocados a períodos superiores a um ano e das diferentes formas de alocação entre os diferentes setores.

É importante salientar que o período em análise também absorve os impactos da crise do *subprime* e da crise financeira de 2008, o que impactou diretamente a capacidade de endividamento o investimento das empresas. A utilização de medida de tendência central também possibilitou reduzir o efeito, principalmente, na variância dos dados em virtude de

possíveis dados nulos ou residuais. Os dados médios obtidos, dessa forma, serviram para indicar um comportamento geral das observações.

A execução dos testes e a verificação de aderência do modelo, em suma, seguiu os seguintes procedimentos:

- a) Análise exploratória (gráfica) da amostra 1;
- b) Construção de um modelo inicial significativo;
- c) Escolha do método de construção do modelo;
- d) Avaliação dos *outliers*;
- e) Validação do modelo;
- f) Procura do “melhor modelo”;
- g) Construção e interpretação do modelo final;
- h) Avaliação dos resultados.

3.6.2 Teste de Kruskal-Wallis

O teste de Kruskal-Wallis, também conhecido como análise de variância por números de ordem (*ranks*), usualmente é utilizado quando k amostras não provêm de populações normais, ou ainda quando as variâncias são muito heterogêneas, o que impossibilita a utilização de análise de variância paramétrica. Kruskal (1952) apresentou o teste que atualmente é bastante utilizado em pesquisas científicas. O teste verifica se existem diferenças na localização das populações (com distribuições contínuas) referentes aos grupos.

O teste verifica as seguintes hipóteses:

H_0 : Todas as populações têm a mesma localização.

H_1 : Pelo menos duas das populações não têm a mesma localização.

A teoria do teste é a de que as posições correspondentes aos vários grupos devem estar misturados de forma aleatória, pois caso contrário existiriam grupos em que predominariam posições reduzidas e outros grupos em que predominariam posições elevadas.

É importante destacar que o teste de Kruskal-Wallis compara a média das posições das diversas amostras, comparando os valores das médias amostrais da variável dependente. Ou seja, o teste tem como base o as posições ordenadas em virtude dos valores encontrados, independentemente do grupo a que pertencem. Tendo-se a soma das posições de cada grupo a estatística teste T é obtida utilizando-se a Equação 11:

$$T = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Equação 11

Onde:

i = grupo particular.

R_i = soma das posições de cada grupo.

n = total da amostra.

n_i = tamanho amostral de cada grupo.

Cabe registrar que a estatística T do presente estudo ($n > 5$) é baseada na distribuição do Qui-quadrado, tendo como parâmetro o grau de liberdade, ou seja $k-1$, rejeitando-se a hipótese nula ao nível de significância α (se χ^2_{k-1}).

Na presente dissertação, foram seguidos os seguintes passos para a realização do teste:

- a) Segmentação da amostra 2 em três grupos de empresas, utilizando-se como critério o indicador de solicitação de patentes (Pat, Seção 3.4.1). O primeiro grupo foi composto por empresas com baixo índice de patentes, caracterizadas como aquelas que tinham indicadores entre 0 e 1,5. O segundo grupo foi formado por empresas com índice de patentes médio, caracterizadas como aquelas que apresentaram indicadores maiores que 1,5 e menores que 3,5. Já o terceiro e último grupo foi composto por empresas que apresentaram os valores mais altos de indicadores de patentes, ou seja as que possuíam indicadores iguais a 3,5 ou maiores.
- b) Ordenamento da amostra de empresas em um único grupo de acordo com cada indicador de estrutura de capital (Seção 3.4.2).
- c) Cálculo de R_i para cada grupo.

- d) Comparação as posições (ranks) obtidas por cada grupo de acordo com os cinco indicadores de estrutura de capital definidos e da respectiva estatística *T*.
- e) Verificação da significância dos valores encontrados, confirmando ou não a hipótese estabelecida. O teste será considerado significativo no nível de $p < 0,05$, confirmando a existência de diferença entre os grupos com indicadores Pat diferenciados.

4 ANÁLISE DOS DADOS

O presente capítulo explora as amostras da pesquisa, avalia a existência dos pressupostos para testes paramétricos, discorre sobre a execução dos testes, sobre os procedimentos estatísticos e avalia o modelo de regressão gerado a partir da amostra 1.

4.1 AVALIAÇÃO DESCRITIVA DOS DADOS

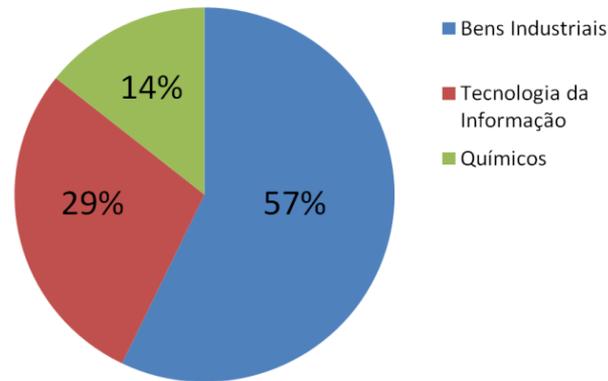
Como comentado no Subcapítulo 3.3, a coleta dos dados gerou duas amostras finais de empresas, sendo uma referente ao conjunto de empresas das quais foi possível obter dados completos de 2009 a 2012 de estrutura de capital concomitantemente com os dados de solicitação de patentes (amostra 2); e, a outra formada pelo grupo de empresas com dados de estrutura de capital e de gastos em P&D (amostra 1).

Este subcapítulo faz uma análise exploratória desses dois grupos de amostras, descrevendo-os com o objetivo principal de justificar a escolha dos métodos estatísticos utilizados para a averiguação das hipóteses estabelecidas na presente pesquisa. Dessa forma, as próximas duas seções descreverão as amostras formadas separadamente, o que possibilitou primeiramente averiguar a adequação do método escolhido e, posteriormente, avaliar melhor os resultados alcançados.

4.1.1 Análise da Amostra da Relação entre P&D e Estrutura de Capital

A amostra 1 foi formada por empresas originadas de três setores selecionados para a pesquisa, sendo 12 do setor de Bens Industriais (de 27), 5 de Tecnologia da Informação (de 7) e 3 (de 8) de Químicos. O setor de telecomunicações não contou com participantes na amostra. Este setor da mesma forma que na amostra para patentes, apesar de ter um potencial de inovação tecnológica, não refletiu isso em divulgações de gastos em P&D, as 11 empresas levantadas não discriminaram em seus relatórios financeiros gastos em P&D no período de 2009 a 2012 e nem responderam à solicitação por informações, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Participação (%) dos Setores na Amostra 1



Fonte: Elaboração própria, 2013

As estatísticas descritivas dos indicadores definidos na pesquisa (Subcapítulo 3.4) da primeira amostra (já retirados os resíduos) podem ser verificadas na Tabela 1.

Tabela 1- Estatísticas Descritivas

	Média	Desvio-Padrão	N
Ped - Pesquisa e desenvolvimento	3,0913206	2,89883509	20
Dbat - Endividamento geral	26,1253125	12,72368388	20
Ebdb - Cobertura da dívida	36,8862500	25,32484399	20
Dcdt - Composição da dívida	36,4329375	12,97340613	20
Cct - Custo do capital de terceiros	22,0428125	13,66985940	20
Ivpl - Grau de investimento	33,3530000	21,07514195	20

Fonte: Elaboração própria, 2013

Pode-se avaliar a média e o desvio-padrão de cada indicador para as vinte instituições (observações) que formaram a amostra. Destaca-se a baixa média de gastos em P&D de setores que a princípio deveriam ter alto esforço em processos de inovação tecnológica. O grupo de empresas analisado indicou no período um gasto em P&D médio de 3,09 por cento do faturamento da empresa com um desvio padrão de 2,9.

A amostra também apresentou grande heterogeneidade em seus indicadores de estrutura de capital. Pode-se destacar a média de 26,13 do indicador de endividamento geral (Dbat) com um desvio-padrão de 12,72. Já o indicador do custo do capital de terceiros apresentou média de 22,04 com um desvio-padrão de 13,66. Os indicadores apresentados demonstraram que a

amostra abrangeu empresas com estruturas de capital bem distintas e com custos de capitação diferenciados o que contribuiu para a avaliação quantitativa das relações entre a variável Ped e os indicadores de estrutura de capital.

Para averiguar a possibilidade de utilização de testes paramétricos, foram avaliadas as suposições de independência dos dados, homogeneidade da variância e normalidade da distribuição.

Tabela 2 - Testes de Normalidade

	Kolmogorov-Smirnov(a)		
	Estatística	Gl.	Sig.
Ped	,180	20	,090
Pat	,162	20	,182
Ivpl	,150	20	,200
Dbat	,122	20	,200
Ebdb	,136	20	,200
Dcdt	,118	20	,200
Cct	,192	20	,080

a Lilliefors Significance Correction

Fonte: Elaboração própria, 2013

A Tabela 2 traz os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov, os graus de liberdade e os valores apresentados de significância. Os valores apresentados foram não-significativos ($p > 0,05$), o que revela que os dados dos indicadores utilizados na amostragem não diferiram significativamente da distribuição normal. Destaca-se os valores de p posteriormente encontrados para os indicadores utilizados no modelo de regressão: Ped (0,090), Ebdb (0,200) e Cct (0,192). Dessa forma, diferentemente, da amostra utilizada para o indicador de patentes, a amostra para P&D apresentou frequência aderente ao pressuposto de normalidade.

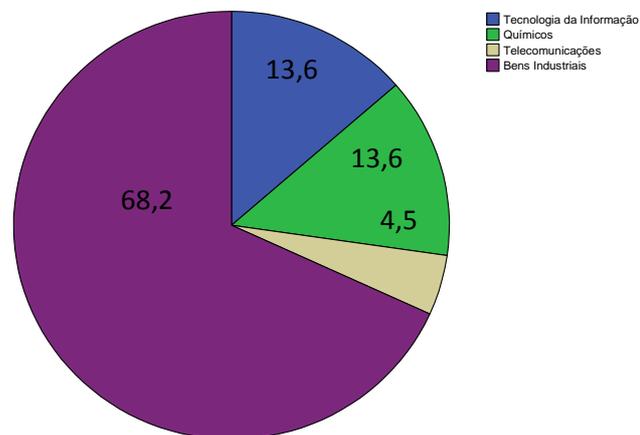
Ainda, foram verificadas, pela análise dos dados, a independência e as especificidades da variância. Não foram encontrados indícios de que o comportamento de algumas empresas da amostra pudessem influenciar o comportamento das demais e as hipóteses de não heterocedasticidade e não linearidade foram avaliadas por meio da verificação de gráficos das distribuições.

Tendo em vista as peculiaridades da forma de avaliação de pressupostos em regressões lineares, as demais suposições para testes paramétricos foram relatados na Seção 4.2.1 que traz os resultados das correlações e do modelo de regressão linear.

4.1.2 Análise da Amostra da Relação entre Patentes e Estrutura de Capital

A amostra 2 foi formada por empresas originadas dos quatro setores selecionados para a pesquisa, sendo 15 do setor de Bens Industriais (de 27), 3 de Tecnologia da Informação (de 7), 3 (de 8) de Químicos e apenas uma originada do setor de telecomunicações que no universo inicial contava com 11 empresas. Esse último setor assim, apesar de ter um potencial de inovação tecnológica, não refletiu isso em seus pedidos de patentes no INPI, encontrou-se apenas uma das 11 empresas avaliadas com pedido de patentes no período de 2009 a 2012.

Figura 5 - Participação (%) dos Setores na Amostra 2



Fonte: Elaboração própria, 2013

As estatísticas dos indicadores definidos na pesquisa (Subcapítulo 3.4) apresentados pela amostra estão elencados na Tabela 3.

Tabela 3 - Estatísticas Descritivas

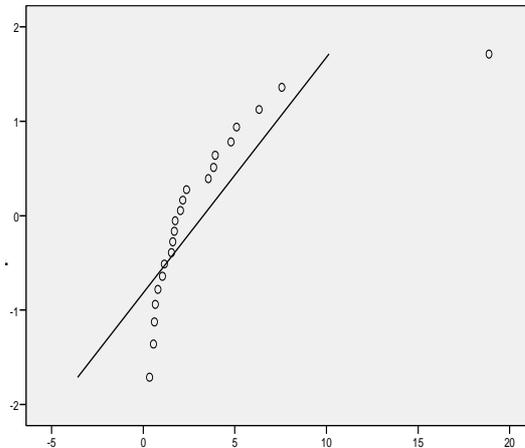
	N	Amplit	Média	Desvio Padrão	Curtose	
	Est	Est	Est	Est	Est	Erro Padrão
Indicador de Patentes	22	18,530	3,28408	4,007787	11,235	,953
Endividamento Geral	22	45,300	23,42727	12,98140	-,914	,953
Cobertura da dívida	22	246,775	48,51818	53,87055	7,502	,953
Composição da Dívida	22	84,950	42,92954	20,9788	1,194	,953
Custo do Capital de Terceiros	22	50,625	26,53409	16,16083	-1,076	,953
Grau de investimento	22	1264,675	-29,3886	258,4208	21,567	,953

Fonte: Elaboração própria, 2013

Como se pode observar, a amostra foi composta por empresas com grande heterogeneidade em seus indicadores de estrutura de capital. Destacando-se a grande amplitude entre os indicadores de endividamento das empresas com o maior e o menor valor (amplitude de 45,3). As medidas de tendência central, contudo, se situaram próximas com valores de média e mediana iguais a 27,8 e 21,6 respectivamente. A forte variação nos dados e a existência de alguns valores destoantes da amostra indicaram a necessidade de verificação dos valores e de avaliação da distribuição amostral.

Para averiguar a possibilidade de utilização de testes paramétricos, tornou-se necessário a avaliação das suposições de independência dos dados, homogeneidade da variância e normalidade da distribuição.

Figura 6 - Diagrama Normal para os valores de Pat



Fonte: Elaboração própria, 2013

Observa-se na Figura 6, por meio do diagrama Q-Q, a comparação dos valores que deveriam ser encontrados, caso a distribuição amostral fosse normal, com os valores observados de Pat (indicador de patentes). As diferentes posições dos pontos em relação à reta indicaram um considerável desvio da normalidade na distribuição dos dados.

Para medir o tamanho desse desvio foi executado o teste de Kolmogorov-Smirnov que apresentou uma estatística de 0,232 com significância de 0,003. Ou seja, um p valor bem abaixo do 0,05, o que confirmou que a amostra se desvia significativamente de uma distribuição normal. Foram realizados ainda processos de transformação dos dados (logaritimização, radiciação), porém esses não corrigiram o problema da não normalidade da distribuição. Não foi verificado também no conjunto de dados *outliers* com evidências de distorção, ou ainda má qualidade que justificassem a exclusão de dados da amostra.

Tendo em vista que a distribuição não se apresentou normal, a averiguação dos demais pressupostos para trabalhos com dados paramétricos se mostrou desnecessária, não tendo sido realizado testes para averiguação da homogeneidade da variância.

Como a distribuição de dados não se adequou à utilização de testes paramétricos, foi selecionado um método não paramétrico como alternativa para a avaliação das hipóteses de pesquisa estabelecida. A metodologia utilizada foi baseada no teste de Kruskal-Wallis, conforme explicitado na Seção 3.6.2.

4.2 RESULTADOS DOS TESTES

Apresentados os dados amostrais e justificadas as metodologias a serem empregadas, passa-se nas próximas duas seções para a análise dos resultados dos testes estatísticos e do modelo de regressão encontrado para a relação entre o indicador de P&D e os indicadores de estrutura de capital.

4.2.1 Análise das Correlações e do Modelo de Regressão Múltipla

Tendo em vista que a avaliação dos dados referentes à amostra para avaliação dos indicadores de P&D apresentou os pressupostos para a execução de testes paramétricos, foram realizadas a análise das correlações e construído um modelo de regressão linear múltipla entre as variáveis.

Tabela 4- Correlações

		Ped	Dbat	Ebdb	Dcdt	Cct	Ivpl
Correlação de Pearson	Ped	1,000	,106	,421	-,128	-,447	-,417
	Dbat	,106	1,000	-,491	-,250	-,568	,393
	Ebdb	,421	-,491	1,000	,151	,211	-,159
	Dcdt	-,128	-,250	,151	1,000	,440	-,368
	Cct	-,447	-,568	,211	,440	1,000	,090
	Ivpl	-,417	,393	-,159	-,368	,090	1,000
Sig. (Unilateral)	Ped	.	,329	,032	,295	,024	,034
	Dbat	,329	.	,014	,144	,004	,043
	Ebdb	,032	,014	.	,262	,186	,252
	Dcdt	,295	,144	,262	.	,026	,055
	Cct	,024	,004	,186	,026	.	,353
	Ivpl	,034	,043	,252	,055	,353	.
N	Ped	20	20	20	20	20	20
	Dbat	20	20	20	20	20	20
	Ebdb	20	20	20	20	20	20
	Dcdt	20	20	20	20	20	20
	Cct	20	20	20	20	20	20
	Ivpl	20	20	20	20	20	20

Fonte: Elaboração própria, 2013

A Tabela 4 apresenta a matriz de correlações cruzadas que, primeiramente, indica os valores dos coeficientes de correlação de Pearson entre cada par de variáveis. Em seguida, é mostrado a significância unilateral de cada correlação (a correlação é significativa quando $p < 0,05$, em

negrito na tabela). Por último é indicado o número de casos que contribuíram com cada correlação.

A matriz de correlação também possibilitou se ter uma ideia aproximada do relacionamento entre os previsores e a variável Ped e, conseqüentemente um primeiro exame da multicolinearidade. Para que não exista multicolinearidade nos dados, não deve existir valores de correlação substanciais ($r > 0,90$) entre os previsores, o que foi o caso das correlações entre os indicadores para a amostra, conforme apresentação da Tabela 4. Dessa forma, analisada somente a correlação entre os previsores, a correlação mais alta foi entre Dbat e Cct, significativa ao nível de 0,05 ($r = 0,568$ e $p = 0,004$). Tendo em vista o pequeno coeficiente apresentado, traduz-se que os previsores estão medindo atributos diferentes, não existindo colinearidade entre eles.

As variáveis Dbat (Endividamento geral) e Dcdt (Composição da dívida) apresentaram baixa correlação, com coeficientes de Pearson iguais a 0,106 e 0,128 respectivamente. A correlação dos indicadores ainda foram não significativas estatisticamente com p bem acima de 0,05 (0,329 e 0,295, respectivamente).

Contudo, foram encontradas correlações significativas entre a variável de gastos em P&D (Ped) e as variáveis Ebdb (Cobertura da dívida), custo do capital de terceiros (Cct) e grau de investimento (Ivpl). A primeira apresentou uma correlação positiva com Ped ($r = 0,421$) indicando que empresas com maior percentual de gastos em P&D, tendem a apresentar uma maior alavancagem. Já Cct e Ivpl apresentaram correlações negativas com a variável Ped ($r = -0,447$ e $-0,417$, respectivamente), o que indica que as empresas com maiores percentuais de gastos em P&D tendem a ter menores custos de endividamento e menores investimentos em outras companhias.

Tendo como objetivo avaliar a capacidade de predição da variável Ped pelas variáveis de estrutura de capital foi também realizada uma regressão linear do tipo *Stepwise*. Como comentado no Subcapítulo 3.6, essa metodologia reavalia todos os regressores inseridos inicialmente no modelo a partir das estatísticas F (parciais), possibilitando que um regressor adicionado anteriormente possa se tornar redundante em virtude da nova relação. Desse

modo, quando a estatística F(parcial) para a variável dentro do modelo é menor que a F para a retirada, essa variável é mantida.

Tabela 5 - Variáveis Excluídas (c)

Modelo		Beta In	t	Sig.	Correlações Parciais	Estatísticas de Colinearidade		
						Tolerância	FIV	Tolerância Mínima
1	Dbat	-,219(a)	-,847	,409	-,201	,677	1,477	,677
	Ebdb	,540(a)	3,009	,008	,589	,955	1,047	,955
	Dcdt	,085(a)	,351	,730	,085	,806	1,240	,806
	Ivpl	-,380(a)	-1,922	,071	-,423	,992	1,008	,992
2	Dbat	,097(b)	,395	,698	,098	,533	1,875	,533
	Dcdt	,046(b)	,228	,823	,057	,803	1,245	,785
	Ivpl	-,293(b)	-1,728	,103	-,397	,959	1,043	,924

a Previsor: (Constante), Cct

b Previsores: (Constante), Cct, Ebdb

c Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

A Tabela 5 apresenta um resumo das variáveis excluídas nos dois modelos de regressão gerados. Ela apresenta uma estimativa de cada valor beta para os previsores supondo a entrada na equação de regressão e indica a estatística *t* para o respectivo valor¹¹. Complementarmente, relaciona-se as correlações parciais de modo a se ter a informação da possível contribuição que as variáveis fariam caso tivessem entrado no modelo.

Destaca-se que o indicador Ivpl (Grau de Investimento) apesar de ter tido uma correlação significativa, como apresentado na Tabela 4, foi excluída dos dois modelos gerados por não agregar um caráter de explicação aos modelos formados com um regressor (Cct) e com dois regressores (Ebdb e Cct). A exclusão dos demais regressores já era esperada, haja vista a correlação com a variável Ped ter se mostrado não significativa.

Tabela 6 - Diagnóstico por caso (a)

Número do caso	Resíduo Padronizado	Ped	Valor Previsto	Resíduo
4	3,080	12,82084	5,9999186	6,82092476

a Variável dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

¹¹ Em regressões tipo *Stepwise*, o SPSS insere o previsor com a estatística *t* mais alta e continua inserindo previsores até que não exista nenhuma variável com *t* inferior a 0,05.

A Tabela 6 acima traz o único caso de resíduo anormal identificado na amostra. Os dados, dessa forma, apresentaram apenas 5% de resíduo padronizado fora do limite, ajustando-se bem ao modelo. A título de informação, o resíduo foi originado dos dados da empresa Totvs S.A. que apresentou um indicador Ped médio no período de análise de 12,82. Ou seja, a empresa em média gastou 12,82% do faturamento em P&D, um indicador bem acima dos indicados pelas outras empresas que poderia introduzir tendenciosidade nos modelos de regressão e por isso foi tratada como resíduo. Diante disso, a Tabela 7 traz maiores informações sobre o resíduo.

Tabela 7 - Estatísticas do Resíduo (a)

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	N
Valor Previsto	-1,7101420	6,6730223	3,0508377	1,96152703	21
Val. Previsto Padronizado	-2,397	1,788	-,020	,979	21
Erro Pad. do Val. Previsto	,507	1,344	,810	,259	21
Valor Previsto Ajustado	-2,9183173	7,2402401	3,0034070	2,14545310	21
Resíduo	-2,68900323	6,82092476	,01228991	2,04281236	21
Resíduo Padronizado	-1,214	3,080	,006	,922	21
Resíduo "Stud."	-1,290	3,379	,015	1,013	21
Resíduo deletado	-3,03616858	8,21001339	,05972060	2,47515248	21
Resíduo deletado "Stud."	-1,318	5,719	,128	1,440	21
Distância de Mahal.	,044	6,045	1,839	1,844	21
Distância de Cook	,000	,775	,071	,173	21
Valor da Influência	,002	,318	,097	,097	21

a Dependent Variable: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

Ressalta-se entre os dados da Tabela 7, a indicação da influência do resíduo encontrado. De outra forma, o resíduo não apresentou distância de Cook maior do que 1, indicando que o caso não influenciou o modelo de regressão. Confirmando a não influência, os dados encontrados também se encontram ajustados para a distância de Mahalanobis que apresentou valor máximo abaixo de 10, estando adequado aos critérios estatísticos.

Esclarecidas as primeiras questões sobre o processo de formação dos modelos, apresenta-se na Tabela 8 um resumo dos principais dados sobre os modelos, informando sobre a sua eficácia para a previsão da variável Ped (*outcome*), além de indicar os valores de r e r^2 e o r^2 ajustado. Logo abaixo da tabela indica-se quais são os previsores e a variável de saída, em cada um dos dois modelos. O modelo 1 se refere ao primeiro estágio da hierarquia quando

apenas o indicador Cct (Custo do Capital de Terceiros) é utilizado como previsor. Já o modelo 2 utiliza, além do indicador Cct, o Ebdb (Cobertura da dívida).

Tabela 8 - Resumo dos Modelos (c)

Modelo	<i>r</i>	<i>r</i> Quadrado	<i>r</i>	
			Quadrado Ajustado	Erro Padrão da Estimativa
1	,447(a)	,200	,155	2,66464955
2	,691(b)	,478	,416	2,21489888

a Previsor: (Constante), Cct

b Previsores: (Constante), Cct, Ebdb

c Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

Na coluna *r* estão os valores dos coeficientes de correlação múltipla entre os previsores e a variável Ped. Quando somente o custo de capital de terceiros é utilizada como previsor, existe uma correlação simples entre o custo de capital de terceiros e os gastos com pesquisa e desenvolvimento. Assim, a estatística do modelo 1 é na verdade é uma tradução de um modelo de regressão linear simples.

A próxima coluna fornece o valor de r^2 , revelando quanto da variação é explicada pelos previsores. Para o primeiro modelo esse valor é de 0,200, o que se pode traduzir, estatisticamente, como o custo de capital de terceiros explica 20% da variação nos gastos em P&D. Contudo, quando o modelo agrega também a relação Ebdb o valor aumenta para 0,478. Ou seja, isto indicou que as duas variáveis em conjunto conseguem explicar estatisticamente 47,8% dos gastos com P&D.

O r^2 ajustado fornece uma noção de quão bem o modelo generaliza, e idealmente seria interessante que esse valor fosse próximo ao do r^2 . No modelo alcançado, a diferença para o modelo final é de 0,062 (diferença entre os valores 0,478 e 0,416). Usualmente, pode-se traduzir que se o modelo fosse derivado de toda a população, em vez de uma amostra, ele explicaria aproximadamente 6,2% menos da variância nos gastos em P&D.

Tabela 9 - Estatísticas de Mudança e Durbin-Watson (c)

Modelo	Estatísticas de Mudança					Durbin-Watson
	Mudança no r Quadrado	Mudança em F	gl 1	gl 2	Mudança na Sig. F	
1	,200	4,486	1	18	,048	
2	,278	9,052	1	17	,008	2,365

a Previsor: (Constante), Cct

b Previsores: (Constante), Cct, Ebdb

c Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

A Tabela 9 complementa as informações, trazendo as estatísticas de mudança que revelam se a mudança no R^2 foi significativa. A significância do R^2 foi testada utilizando a razão F para cada um dos modelos. Assim, o modelo 1 causa uma mudança no R^2 de 0 para 0,200 e essa mudança na quantidade de variância explicada dá origem a uma razão F de 4,486, que é significativa com uma probabilidade menor do que 0,048. A inserção da relação Ebdb no modelo 2 causa um aumento do R^2 de 0,278. A mudança na variância que pode ser explicada neste modelo fornece uma razão F de 9,052, que é significativo com $p < 0,05$.

Por fim, a tabela traz a estatística de *Durbin-Watson*, que verifica se o pressuposto de independência dos erros é satisfeito. De outra forma, é testada a não existência de autocorrelação entre os erros. O valor encontrado (2,365) está entre um e três o que admite a independência dos erros. Desta forma, o valor se encontra bem próximo de dois, indicando que a hipótese de independência está estatisticamente satisfeita.

A Tabela 10 traz os dados para a análise de variância (ANOVA). A ANOVA, em resumo, verifica se o modelo é significativamente melhor em prever a saída do que a simples utilização da média dos dados. Assim, F representa a razão de melhoria na previsão que resulta do ajuste do modelo em comparação com a imprecisão que ainda existe no modelo.

Tabela 10 - Análise de Variância (c)

Modelo		Soma dos Quadrados	gl	Média dos Quadrados	F	Sig.
1 (a)	Regressão	31,855	1	31,855	4,486	,048(a)
	Resíduo	127,806	18	7,100		
	Total	159,662	19			
2 (b)	Regressão	76,263	2	38,132	7,773	,004(b)
	Resíduo	83,398	17	4,906		
	Total	159,662	19			

a Previsor: (Constante), Cct

b Previsores: (Constante), Cct, Ebdb

c Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

A primeira coluna informa a soma dos quadrados do modelo que indica o aumento na previsão resultante do ajuste de uma linha aos dados em vez de utilizar a média como uma estimativa para se encontrar Ped. Pode-se verificar, ainda, a soma dos quadrados dos resíduos e o total. Ao lado da soma dos quadrados, são apresentados os respectivos graus de liberdade, no caso da soma dos quadrados do modelo, corresponde ao número de previsores (1 e 2), e no caso da soma dos quadrados dos resíduos, corresponde ao valor de observações, reduzidos o número de previsores.

A vantagem resultante do ajuste do modelo é indicada pelo valor de F. No modelo 1 a razão F é de 4,486, superior ao valor 1 de referência. É verificada também a probabilidade do valor de F ter ocorrido por acaso, pela significância de 0,048, que é abaixo do valor estabelecido de $p=0,05$. O segundo modelo também foi avaliado e obteve um valor de F superior (7,773) ao do modelo anterior, e ainda obteve uma significância ainda menor de 0,004.

Avaliadas as estatísticas que informam sobre a capacidade de previsão do modelo, passa-se agora a avaliar os parâmetros do modelo final. Ou seja, a se analisar o segundo modelo de regressão que obteve um valor de F superior ao do primeiro modelo e obteve uma significância melhor, indicando que sua capacidade de predição é superior ao do modelo 2. Apesar da análise a seguir se deter ao modelo final, os dados referentes ao modelo 1 constam da Tabela 11 para consulta.

Tabela 11 - Coeficientes (a)

Modelo	Coeficientes Não-Padronizados		Coeficientes Padronizados	t	Sig.	Intervalo de Confiança 95% para B	
	B	Erro Padrão	Beta			Limite Inferior	Limite Superior
1 (Constante)	5,179	1,152		4,497	,000	2,759	7,599
Cct	-,095	,045	-,447	-2,118	,048	-,189	-,001
2 (Constante)	3,434	1,120		3,067	,007	1,072	5,796
Cct	-,119	,038	-,561	-3,126	,006	-,199	-,039
Ebdb	,062	,021	,540	3,009	,008	,018	,105

a Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

Dessa forma, pode-se verificar que o indicador Cct (Custo de capital de terceiros) possui uma correlação negativa com os gastos em pesquisa e desenvolvimento, e o Ebdb (Cobertura da dívida) apresentou um relacionamento positivo com a variável dependente. A primeira apresentou uma estatística de correlação de -0,119 e a segunda de 0,062. Os betas padronizados (-0,561 e 0,540) indicam o número de desvios padrão que alteram a variável Ped de acordo com um desvio padrão na respectiva variável independente.

A partir do erro padrão associado a cada b se pode indicar também em que medida o coeficiente difere significativamente de zero. Para o modelo encontrado o Cct t foi igual a -3,126, com $p < 0,05$ (0,006) e Ebdb 3,009, com $p < 0,05$ (0,008), demonstrando a significância dos regressores para a previsão do indicador de gastos em P&D. A proximidade dos valores encontrados na estatística t indicam impactos semelhantes das variáveis para o nível de previsibilidade do modelo.

Para facilitar a análise dos dados também são fornecidos na tabela os valores padronizados de b ($Beta$) que indicam as alterações no número de desvios padrão na variável Ped em decorrência da alteração de um desvio padrão nas variáveis Cct e Ebdb. Desta forma os valores $Beta$ são todos mensurados em unidades de desvios-padrão, possibilitando a comparação entre as variáveis diretamente. Como se pode perceber, os valores dos coeficientes padronizados $Beta$ dos previsores (-0,561 e 0,540), desconsiderando a relação positiva ou negativa, estão bem próximos, confirmando a proximidade de importância para o modelo já verificada com a estatística t .

Tabela 12 – Coeficientes, Correlações e Colinearidade (a)

Modelo	Correlações			Estatísticas de Colinearidade	
	De ordem Zero	Parcial	Parte	Tolerância	VIF
1 (Constante) Cct	-,447	-,447	-,447	1,000	1,000
2 (Constante) Cct Ebdb	-,447 ,421	-,604 ,589	-,548 ,527	,955 ,955	1,047 1,047

a Variável Dependente: Ped

Fonte: Elaboração própria, 2013

Finalmente, ainda são fornecidas as correlações de ordem zero, já comentadas na seção referente às correlações. Contudo, são também apresentadas as correlações parciais que representam a relação entre a variável Ped e os previsores estabelecidos, controlando-se os efeitos da outra variável independente sobre a variável Ped. Cabe recordar que a metodologia de regressão adotada na presente pesquisa foi a *Stepwise* que inicia com a variável de maior correção de ordem zero para, posteriormente, agregar o restante das variáveis de acordo com a correlação por partes.

Na última coluna são indicadas as estatísticas de colinearidade Tolerância e FIV. O modelo de regressão indicado se apresenta dentro dos padrões, conforme estabelecido por Bowerman e O'Connell (1990), com tolerâncias acima de 0,20 e FIV abaixo de dez e FIV média muito próxima de um. Os dados, dessa forma, não apresentam colinearidade.

Após a análise dessas estatísticas, pode-se indicar a seguinte equação de regressão linear múltipla que relaciona os indicadores Cct (Custo do capital de terceiros) e Ebdb (Cobertura da dívida) como previsores de Ped (Indicador de gastos em P&D):

$$Ped = 3,434 - 0,119.Cct + 0,062.Ebdb$$

Equação 12

Podem-se traduzir os coeficientes apresentados no modelo da seguinte forma:

- Custo do Capital de Terceiros ($b = -0,119$): O aumento em uma unidade do indicador do custo de capital de terceiros gera a diminuição de 0,119 unidade da *proxy* de P&D (relação de P&D e o faturamento da empresa). Interpretação válida caso o índice Ebdb seja mantido constante.

- $Ebdb$ ($b = 0,062$): O aumento em uma unidade do indicador cobertura da dívida gera o aumento de 0,062 unidade na relação $Ebdb$. Interpretação válida caso o índice Cct seja mantido constante.

Já, em termos das variáveis padronizadas, o modelo final é dado por:

$$Ped = -0,561.Cct + 0,540.Ebdb$$

Equação 13

Os coeficientes padronizados permitem simplificar a avaliação da importância de cada regressor, já que iguala as unidades de medida das variáveis e que a constante é sempre igual a zero, podendo, portanto, ser omitida. Observa-se que a padronização permite verificar que a variável do modelo que mais contribui para a variação de Ped é a Cct , porém também permite verificar que a diferença de contribuição é pequena em relação à $Ebdb$.

4.2.2 Análise do Teste de Kruskal-Wallis

Como se verificou que os dados referentes aos indicadores de patentes não se mostraram normalmente distribuídos, foi-se necessário utilizar testes não-paramétricos para se testar a hipótese da relação entre indicadores de estrutura de capital e o indicador de solicitação de patentes.

Como já comentado, a metodologia adotada utilizou o teste de Kruskal-Wallis para verificar se existiam diferenças entre grupos de empresas pré-estabelecidos. O teste, em suma, verificou se as amostras foram originadas ou não de populações com médias iguais. Dessa forma, as 22 observações válidas da amostra foram segmentadas em três grupos de acordo com o menor ou maior indicador de solicitações de patentes, conforme explicitado na Seção 3.6.2.

A Tabela 13 traz um resumo das posições dos dados para cada condição estabelecida o que possibilita uma análise prévia das diferenças das posições.

Tabela 13 - Posições (*Ranks*)

Grupo por Indicador de Patentes		N	Médias das posições
Endividamento Geral (Dbat)	Empresas com baixo índice de patentes	7	12,43
	Empresas com médio índice de patentes	7	12,57
	Empresas com elevado índice de patentes	8	9,75
	Total	22	
Cobertura da dívida (Ebdb)	Empresas com baixo índice de patentes	7	11,29
	Empresas com médio índice de patentes	7	10,29
	Empresas com elevado índice de patentes	8	12,75
	Total	22	
Composição da dívida (Dcdt)	Empresas com baixo índice de patentes	7	9,14
	Empresas com médio índice de patentes	7	10,00
	Empresas com elevado índice de patentes	8	14,88
	Total	22	
Custo do Capital de Terceiros (Cct)	Empresas com baixo índice de patentes	7	9,71
	Empresas com médio índice de patentes	7	14,14
	Empresas com elevado índice de patentes	8	10,75
	Total	22	
Grau de investimento (Ivpl)	Empresas com baixo índice de patentes	7	14,86
	Empresas com médio índice de patentes	7	11,71
	Empresas com elevado índice de patentes	8	8,38
	Total	22	

Fonte: Elaboração própria, 2013

Pode-se verificar que três indicadores de estrutura de capital apresentaram um comportamento linear das posições de acordo com o grupo de indicador de patentes (Dbat, Dcdt e Ivpl) e dois não apresentaram comportamento linear (Ebdb e Cct).

Dos indicadores que apresentaram um comportamento linear de acordo com os grupos de patentes, o endividamento geral apresentou um crescimento muito baixo entre o grupo de baixo e o de médio índice de patentes (12,43 e 12,57). O indicador de composição da dívida apresentou um aumento mais substancial entre os grupos, variando entre os valores de 9,14,

10,00 e 14,88 do grupo com menor para o maior índice. Já o indicador do grau de investimento apresentou um decréscimo linear com a passagem entre as posições dos grupos.

Apesar da aparente linearidade apontada, o teste de Kruskal-Wallis averiguou se as diferenças apresentadas eram significativas estatisticamente.

Tabela 14 - Estatísticas Teste de Kruskal-Wallis (a)

	End. Geral	Cobertura da dívida	Composição da Dívida	Custo do Capital de Terceiros	Grau de investimento
Estatística H	1,075	,658	2,635	,896	4,439
G1	2	2	2	2	2
Sig. assintótica	,584	,720	,268	,639	,109
Sig. exata	,599	,735	,277	,656	,107
Probabilidade	,002	,001	,000	,001	,000

a Variável de Agrupamento: Grupo por Indicador de Patentes

Fonte: Elaboração própria, 2013

A Tabela 14 apresenta a estatística teste H para o teste de Kruskal-Wallis, o grau de liberdade associado (como foram três grupos estabelecidos o grau de liberdade é 2) e a respectiva significância.

A significância para o indicador de endividamento geral foi de 0,584, o de cobertura da dívida foi de 0,720, o de composição da dívida foi de 0,268, o do custo de capital de terceiros foi de 0,639, e o do grau de investimento foi de 0,109. Ou seja, todos os valores de significância ficaram bem acima de 0,05, o que confirma a hipótese instrumental nula para o teste de igualdade das médias populacionais, não diferindo as médias entre os grupos com diferentes índices de patentes.

De outra forma, não foi possível verificar que empresas com diferentes intensidades de solicitações de patentes apresentaram diferenças significativas em suas estruturas de capital. Assim, a hipótese estabelecida na presente dissertação de que existem relações entre o nível de saída de inovação tecnológica e a estrutura de capital das empresas não pode ser satisfeita.

4.2.3 Resumo e Interpretação dos Resultados

Primeiramente, em relação à análise do relacionamento entre os *outputs* (patentes) do processo de inovação tecnológica e estrutura de capital nas empresas, o resultado encontrado foi o mesmo para todas as variáveis envolvidas na pesquisa. Ou seja, as hipóteses instrumentais H₆ H₇ H₈ H₉ e H₁₀ estabelecidas nessa pesquisa obtiveram o mesmo resultado.

Dessa forma, como foi visto na Seção 4.2.2, todos os valores de significância ficaram bem acima de 0,05, confirmando a hipótese instrumental nula para o teste que avalia a igualdade das médias populacionais, não diferindo entre os grupos com gerações diferenciadas de patentes. Em outras palavras, não foi possível verificar que empresas com diferentes intensidades de solicitações de patentes apresentaram diferenças significativas em suas estruturas de capital. Isso faz com que a hipótese estabelecida na presente pesquisa de que existem relações entre o nível de saída de inovação tecnológica e a estrutura de capital das empresas não seja satisfeita.

Cabe ressaltar que, como já comentado, o trabalho mais próximo encontrado na literatura que avalia a relação entre patentes e estrutura de capital em ambiente brasileiro é o de Kayo e outros (2004). Os autores encontraram um relacionamento negativo e significativo entre indicadores de patentes e endividamento. Com resultados diferentes, a presente dissertação não encontrou relações significantes entre estrutura de capital e patentes, porém, em sintonia com o achado, os resultados indicaram que o grupo com elevado índice de patentes apresentou menor média de posição em relação ao indicador de endividamento geral, o que reforça o achado dos autores. Contudo, como já comentado, a diferença na posição não teve significância estatística, o que impõe a necessidade de mais pesquisas para a confirmação da validade da hipótese estabelecida.

Quanto à análise da relação entre esforço de inovação e estrutura de capital, obtiveram-se, como se esperava, diferentes resultados, que podem ser segmentados nos seguintes tópicos:

- a) O esforço financeiro por inovação tecnológica não revelou relação significativa com o endividamento apresentado pelas empresas. Esse resultado se origina do

pequeno e não significativo ($p=0,329$) coeficiente de correlação de Pearson encontrado entre o indicador Dbat (Endividamento geral) e o indicador Ped (P&D). **H₁ rejeitada.**

b) O esforço financeiro por inovação tecnológica apresentou relação significativa com a capacidade de pagamento das dívidas empresariais. Esse resultado advém do significativo coeficiente de correlação de Pearson ($R=0,421$) encontrado entre o indicador Ebdb (Cobertura da dívida) e o indicador Ped (P&D). **H₂ aceita.**

c) O esforço financeiro por inovação tecnológica não apresentou relação significativa com a composição do endividamento. Esse resultado advém do pequeno e não significativo ($p=0,295$) coeficiente de correlação de Pearson encontrado entre o indicador Dcdt (Composição do endividamento) e o indicador Ped (P&D). **H₃ rejeitada.**

d) O esforço financeiro por inovação tecnológica apresentou relação significativa e inversa com o custo dos empréstimos obtidos pelas empresas. Esse resultado foi evidenciado pelo significativo coeficiente de correlação de Pearson ($R=-0,447$) encontrado entre o indicador Cct (Custo do Capital de Terceiros) e o indicador Ped (P&D). **H₄ aceita.**

e) O esforço financeiro por inovação tecnológica apresentou relação significativa e inversa com o grau de investimento em outras sociedades. Esse resultado foi evidenciado pelo significativo coeficiente de correlação de Pearson ($R=-0,417$) encontrado entre o indicador Ivpl (Grau de investimento) e o indicador Ped (P&D). **H₅ aceita.**

Os resultados encontrados em trabalhos empíricos como os de Aghion e outros (2004) e Hovakimian e outros (2001) que sugerem que a alavancagem é negativamente relacionada aos gastos em P&D, não puderam ser validados pela presente pesquisa, provavelmente em virtude das peculiaridades existentes no ambiente brasileiro. As dificuldades de monitoramento de P&D, a assimetria informacional, a incerteza, e o potencial desalinhamento de interesses entre os proprietários e os financiadores não parecem explicar a estrutura de capital em empresas brasileiras de capital aberto com elevado índice de P&D.

É importante esclarecer que o resultado não significativo encontrado para as variáveis endividamento geral e composição do endividamento pode ser justificado em ambientes em que a necessidade de financiamento de P&D por meio de recursos internos é amenizada em virtude de fontes de financiamento alternativas ao mercado convencional, como parece ser o

caso brasileiro em que o processo de financiamento é suportado em grande parte com apoio governamental.

Essa característica do ambiente brasileiro é trazido por Valle (2008) que ressalta que, apesar das difíceis condições existentes, as empresas brasileiras tiveram oportunidade de se financiar a partir de fontes diferenciadas de recursos com taxas de juros exclusivas, como são as linhas do BNDES. No mesmo sentido, Meirelles (2008) ao caracterizar os aspectos financeiros do processo de inovações tecnológicas também deu destaque ao financiamento e aos mecanismos financeiros de incentivo governamental para a realização de investimentos em atividades inovativas na indústria brasileira.

Outra explicação para o resultado encontrado é apontada no trabalho de Magri (2009) que mostrou evidências de que as pequenas empresas inovadoras se endividam menos e tendem a utilizar mais recursos financeiros próprios, mas que em grandes empresas, as diferenças não são significativas. O menor impacto das restrições às empresas de grande porte também são relatados por Hall (2002), que já tinha relatado em seu trabalho que evidências da existência de restrições de financiamento de P&D para grandes empresas são mais difíceis de serem estabelecidas.

Como no presente trabalho, a amostra foi formada por empresas brasileiras de capital aberto, o porte das companhias também é elevado o que tende a amenizar o efeito das restrições financeiras impostas. Em adição a esse aspecto, a amostra restrita utilizada nesta dissertação também pode não ter possibilitado o encontro de resultados significativos, evidenciado a importância da construção no país de meios de acesso mais amplos a dados sobre inovação tecnológica.

Apesar de não ter sido verificada a relação entre alavancagem e composição da dívida com os gastos em P&D, outros aspectos ligados à restrição financeira e aos investimentos de empresas com alto índice de inovação foram revelados. Destaca-se o resultado encontrado de que empresas com maiores esforços em P&D tendem a terem custo de captação de capital com terceiros menores. Esse resultado aparentemente é paradoxal com a informação trazida pelo relatório do IBGE (2010) de que o elevado custo do processo de inovação se caracteriza como principal obstáculo à inovação em empresas industriais brasileiras, se o raciocínio

utilizado for um silogismo direto inadequado como: se as empresas que mais investem em inovação, são aquelas que tem menores custos, então investir em inovação faria reduzir os custos de captação. Dessa forma, aparentemente, poderia se refutar a existência de restrições financeiras a empresas inovadoras.

A evidência, contudo, tem aderência com as características do ambiente brasileiro e com a outra relação significativa encontrada no presente trabalho, a de que o grau de cobertura da dívida tende a ser mais elevado com os gastos em inovação tecnológica. Explicando melhor, a partir do momento que as dificuldades do processo inovativo (incerteza, intangibilidade, e difícil apropriação) imporiam altas restrições às empresas, é razoável se entender que os custos impostos tenderiam a possibilitar que somente empresas com capacidade de endividamento, ou acesso a recursos diferenciados ou governamentais possam investir em processos de inovação. Observe-se que a análise se ajusta a visão de que as características da estrutura de capital de uma empresa determinam o processo de inovação, e, não, o inverso como encontrado em contextos como os dos estudos de Geronikolaou e Papachristou (2008) e o de Ueda e Hirukawa (2003).

De outra forma, o investimento em inovação no Brasil teria um viés de oportunidade, acontecendo apenas em situações específicas em que as empresas têm acesso a recursos mais atraentes, ou então em virtude de apoio governamental. A possibilidade de investimento em P&D estaria restrita no Brasil à empresas com alta capacidade de financiamento e àquelas com acesso a recursos com taxas diferenciadas. Esse argumento é reforçado pelo estudo de Costa e Deos (2002) que destacam o financiamento indireto (setor público e externo) e direto (autofinanciamento) como as duas alternativas de financiamento de recursos a termo no Brasil. Para os autores, ao setor financeiro brasileiro caberia o papel restrito de financiamento de necessidades de capital de giro, o que vai ao encontro dos resultados encontrados por Albuquerque e Sicsú (2000).

A importância significativa dessas fontes de recursos diferenciadas e das linhas em moeda estrangeira para as empresas brasileiras também foi evidenciada por Valle (2008) e por Meirelles (2008) que destacaram especificamente o financiamento e os mecanismos financeiros de incentivo governamental no processo de implementação de inovações tecnológicas na indústria brasileira.

Dessa forma, as correlações entre as variáveis Ebdb (cobertura da dívida) e Cct (custo do capital de terceiros) com a variável Ped (Gastos em P&D) se ajustam bem às características do processo de financiamento à inovação tecnológica em nível nacional. A primeira variável demonstra como a maior capacidade de pagamento das dívidas com terceiros pelas companhias brasileiras lhe conferem a propensão de investir mais em P&D. No mesmo sentido, a segunda variável aponta como os gastos em P&D tendem a aumentar à medida que as despesas médias destinadas à remuneração do capital de terceiros diminuem.

Especificamente em relação à correlação entre as variáveis Ebdb (cobertura da dívida) e a variável Ped (Gastos em P&D), o resultado vai ao encontro do esperado pela literatura internacional, pois sugere que empresas com maior capacidade de geração de recursos internos tendem a investir mais em P&D. Assim, a correlação positiva entre investimento em P&D e financiamento via recursos internos apontados por trabalhos como os de Himmelberg e Petersen (1994), Harhoff (1998) e Bond e outros (2003) parece também existir em ambiente brasileiro, pelo menos dentro do segmento estudado.

A capacidade de cobertura da dívida e o custo do capital de terceiros também tiveram destaque no presente trabalho em virtude da capacidade de predição dos gastos em P&D de empresas brasileiras de capital aberto em setores com alto potencial inovativo. É importante destacar, contudo, que não se tem o intuito de que os fatos evidenciados se repitam exatamente, como os resultados típicos das ciências exatas. Parece ser claro que estudos relacionados à inovação tecnológica e estrutura de capital estão sujeitos aos mais complexos e diversos eventos, sejam eles de natureza social, política ou econômica.

O modelo empírico produzido, contudo, permite identificar tendências e relações que possibilitam o melhor entendimento do grau de relacionamento entre as variáveis, permitindo-se inferir perspectivas e resultados a depender de como ocorra os fatos sociais em situações futuras.

De forma complementar, ainda foi verificado a existência de correlação negativa entre a variável grau de investimento e a variável gastos em P&D. A relação indicou que existe uma tendência de que empresas com relevantes participações em outras sociedades tenham

menores investimentos em P&D. Cabe lembrar que os índices foram calculados com base nos dados consolidados das companhias e isso ajuda a confirmar o caráter de complementaridade das atividades de P&D em instituições com relevantes investimentos em subsidiárias. Inicialmente, o indicador Ivpl foi inserido com o objetivo de se estabelecer se as empresas se utilizavam de participações em outras companhias para segregar atividades de P&D, porém o resultado não se mostrou condizente com os resultados encontrados na presente dissertação.

4.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As principais limitações do presente trabalho estão relacionadas com a amostra e com as opções epistemológicas utilizadas na pesquisa. A clareza dessas limitações são de fundamental importância para que se possa compreender e delimitar os reais alcances dos resultados encontrados, não se incorrendo em erros advindos de silogismos inadequados, principalmente quando da análise de pesquisas probabilísticas baseadas em amostras obtidas por disponibilidade e com natureza positivista.

Os limites impostos pela amostra utilizada se devem a dificuldade de acesso no ambiente brasileiro de informações abrangentes sobre inovação tecnológica, sendo essa uma das maiores dificuldades enfrentada pelos pesquisadores brasileiros que atuam com essa linha de pesquisa. Esse obstáculo se torna ainda maior quando se tem o objetivo de analisar objetivamente relações ao nível da firma o que impõe a utilização de microdados¹². Assim, os resultados não significativos encontrados não implicam em inexistência de relação entre as variáveis como foram exemplos as relação entre endividamento geral e os gastos com P&D ou as relações entre patentes e os indicadores de estrutura de capital.

A falta de significância encontrada nos casos observados nessa dissertação podem ser interpretados como a falta de evidências das relações inicialmente propostas, mas não como a falta de relação entre as variáveis. Até mesmo as hipóteses confirmadas nessa pesquisa não

¹² Inicialmente o presente trabalho buscou agregar dados da PINTEC, porém as duas solicitações de dados ao IBGE, uma de informações agregadas desidentificadas, outra de acesso a sala de sigilo da instituição, foram negados com justificativas vagas que revelaram a indisponibilidade de dados de grandes empresas pela pesquisa, demonstrando a fragilidade da amostra e dos dados divulgados pela PINTEC. Outras informações podem ser obtidas por meio dos processos: IBGE 03605.000665/2013-25 e IBGE 03605.000196/2013-44.

devem ser traduzidas como provas dos relacionamentos das variáveis, mas apenas como a existência de um relacionamento provável, e isso, restritamente no âmbito do universo utilizado, ou seja, o de empresas brasileiras de capital aberto em ramos com potencial de inovação tecnológica, conforme definido no Subcapítulo 3.2.

Os limites metodológicos fazem parte de qualquer trabalho científico, principalmente nas ciências sociais aplicadas como é o caso das Ciências Contábeis. Na presente dissertação, parte-se da noção tradicional de inovação como um processo linear no qual existem insumos (*inputs*) e saídas (*outputs*) por meio de um modelo simplificado da natureza do processo inovativo. Dessa forma, os achados da presente pesquisa devem ser avaliados e entendidos em conjunto com diferentes pesquisas, inclusive de natureza descritiva e qualitativa, não se limitando a uma simples relação de causa e consequência entre dados.

As próprias métricas de inovação utilizadas na presente pesquisa são classificadas por Figueiredo (2005) como “indicadores convencionais”, e lista algumas de suas limitações, que são, em suma:

- a) Os indicadores seriam significativos apenas em alguns setores industriais de países tecnologicamente avançados, onde certas empresas têm níveis suficientemente profundos de P&D e intensiva produção de patentes internacionais;
- b) Nas empresas que operam em economias em desenvolvimento não é comum a existência de laboratórios de P&D formalmente estruturados conforme os encontrados em empresas de economias industrializadas, a destarte de existirem atividades tecnológicas inovadoras e complexas conduzidas por meio dos departamentos de engenharia, de qualidade e de manutenção;
- c) As abordagens baseadas em indicadores “convencionais” não captariam “as características e os elementos do tecido organizacional, no qual a capacidade tecnológica é desenvolvida, acumulada e sustentada.”;
- d) A análise dos indicadores fica restrita a determinado tempo estático. Essa abordagem não permitiria esclarecer o processo de desenvolvimento e de acumulação tecnológica.

Apesar das limitações destacadas por Figueiredo (2005), o próprio autor esclarece que trabalhos que utilizam medidas quantitativas para mensurar a capacidade tecnológica são

meritórios por apresentarem uma perspectiva agregada das atividades tecnológicas em empresas brasileiras. É preciso destacar, adicionalmente, que a forma de mensuração de fatos sociais dependem, principalmente, do escopo da pesquisa e que a escolha epistemológica por simplificações do mundo real são acompanhadas por uma aumento da objetividade e da falseabilidade, características necessárias a determinados achados científicos em pesquisas de natureza positivista.

Outra questão que merece destaque, referente à restrição metodológica, é que esta pesquisa se utilizou fundamentalmente de modelos lineares, o que simplifica a natureza das relações existentes dentro do processo de inovação tecnológica, restringindo a sua capacidade de apontar relações significativas que não se comportam linearmente. Isso indica a necessidade de pesquisas com modelos diferenciados e, logo, também a construção de base de dados robustas que viabilizem esse tipo de investigação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de inovação tecnológica tem direcionado linhas de estudos em Contabilidade e Finanças em virtude principalmente dos benefícios gerados para as organizações, para as economias e para a sociedade como um todo. Essas pesquisas têm buscado explicar tanto os efeitos e as causas da inovação tecnológica nas organizações, como também entender fatores que restringem o seu desenvolvimento.

A presente pesquisa investigou algumas dessas questões e avaliou a existência de achados, já existentes na literatura internacional, no ambiente brasileiro. Para isso, foi estabelecido como objetivo geral avaliar se a estrutura de capital ajuda a explicar o processo de inovação tecnológica de empresas brasileiras de capital aberto.

Dentro desse escopo, foram estabelecidas como universo de análise as empresas com ações na bolsa de valores brasileira dos ramos de Tecnologia da Informação, Químico, Telecomunicações (telefonia fixa e móvel) e de Bens Industriais, conforme setor e subsetor de atuação definido pela BM&FBOVESPA. Esse universo possibilitou a formação de duas amostras finais de dados. Uma possibilitou avaliar a relação de indicadores de estrutura de capital com a variável *input* do processo de inovação, o indicador de gastos em P&D. A outra permitiu analisar o relacionamento entre indicadores de estrutura de capital com a variável *output* do processo de inovação tecnológica, o indicador de patentes.

Em virtude das diferentes especificidades na distribuição das amostras, foram utilizados instrumentos estatísticos diferenciados de análise. Para a avaliação do relacionamento entre indicadores de estrutura de capital e os de investimento em P&D foi utilizado a regressão linear múltipla *Stepwise*. Já para avaliar a existência de relação entre os dados de indicadores de estrutura de capital e os dados referentes ao indicador de patentes foi utilizado o teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Os testes que avaliaram o relacionamento entre os *inputs* (gastos em P&D) do processo de inovação tecnológica e a estrutura de capital nas empresas obtiveram diferentes resultados. O endividamento geral e composição do endividamento não revelaram correlações significativas com os gastos em P&D. Por inferência, evidenciou-se que as características do processo de

inovação como dificuldades de monitoramento de P&D, assimetria informacional, incerteza, e o potencial desalinhamento de interesses entre os proprietários e os financiadores não tiveram efeito a ponto de influenciar a estrutura de capital das empresas da amostra.

Ao se confrontar esses resultados com as pesquisas brasileiras na área, observou-se que eles podiam ser parcialmente justificados em virtude das peculiaridades existentes no mercado nacional em que a necessidade de financiamento de P&D, por meio de recursos internos, é reduzida em virtude de fontes de financiamento alternativas ao mercado bancário tradicional. Dentre essas alternativas, destacam-se os suportes de recursos governamentais com taxas de juros diferenciadas e o acesso a linhas em moeda estrangeira (VALLE, 2008; MEIRELLES, 2008).

As observações de Magri (2009) e Hall (2002) de que diferenças nas formas de financiamento de grandes empresas advindas de restrições em P&D são difíceis de serem estabelecidas, também sugeriram outra explicação para os resultados não significativos encontrados. Tendo em vista que a amostra estabelecida na pesquisa abarcou apenas empresas com capital aberto e em setores restritos, pode-se supor que os resultados tenham sido amenizados pelo porte elevado das companhias que lhes conferem fontes diferenciadas de financiamento e capacidade de pagamento que tendem a reduzir os custos de captação.

Essa lógica está em consonância com os resultados significativos encontrados de que empresas com maiores esforços em P&D tendem a ter custo de captação com terceiros menores, maior indicador de cobertura da dívida e que existe em ambiente brasileiro a tendência de que empresas com maior capacidade de geração de recursos internos tendam a investir mais em P&D. Em outras palavras, interpretou-se que, em ambiente brasileiro, as peculiaridades (dificuldades) do processo inovativo imporiam restrições e custos a tal ponto de que apenas as empresas com capacidade de endividamento ou com acesso a recursos diferenciados possam investir em P&D. Os resultados dos testes, dessa forma, induzem à caracterização de um viés de oportunidade para o financiamento à inovação no Brasil, surgindo em situações de estímulo ou quando as empresas têm uma folga de recursos.

A partir dos indicadores de cobertura da dívida e de custo do capital de terceiros, ainda foi possível estabelecer um modelo empírico de predição para os gastos em P&D dentro do

segmento estudado, ou seja de empresas brasileiras de capital aberto em setores com alto potencial inovativo. O modelo sugerido tem como principal objetivo fornecer caminhos para avaliação de tendências que permitam o melhor entendimento de comportamento das variáveis.

Já a segunda amostra da pesquisa investigou o relacionamento entre os *outputs* (patentes) do processo de inovação tecnológica e os indicadores de estrutura de capital. Os resultados obtidos, por meio do teste de Kruskal-Wallis, confirmaram a hipótese instrumental nula para a apreciação da igualdade das médias populacionais, o que permitiu inferir que não houve variação na estrutura de capital entre os grupos com diferentes capacidades de geração de patentes. De outra forma, não foi possível verificar que empresas que solicitavam um maior número de patentes tivessem uma maior alavancagem, um menor custo de capital ou uma maior capacidade de pagamento.

A avaliação conjunta dos dois resultados demonstra haver indícios de uma ligação direta entre estrutura de capital e *inputs* de inovação ligados a esforços financeiros, mas que os *outputs* de inovação não possuem, *a priori*, a mesma força na relação com os indicadores de estrutura de capital, ou apresentam uma relação mais tênue. Isto demonstra que o modelo linear de inovação serve como uma simplificação do mundo real que possibilita avaliações parciais, mas que o modelo interativo e multidirecional do processo de inovação proposto por Kline e Rosenberg (1986) parece ser mais coerente ao não vincular linearmente esforço em pesquisa com resultados de processos de inovação.

Em virtude dos resultados encontrados, dos limites apontados no Subcapítulo 4.3 e da insuficiência de estudos existentes dentro dessa linha de pesquisa, revelam-se outras questões oportunas para futuras pesquisas, destacando-se:

- a) Investigações que avaliem o relacionamento entre estrutura de capital e inovação tecnológica a partir de modelos não-lineares;
- b) Estudos de caso que verifiquem aspectos qualitativos das decisões de financiamento de processos de inovação tecnológica;
- c) Análises que verifiquem a precedência temporal (causalidade) entre estrutura de capital e inovação tecnológica; e

d) Exames da existência de relações diferenciadas entre estrutura de capital e inovação tecnológica entre diferentes segmentos, portes e setores de atividade.

Espera-se que essa dissertação possa contribuir para os estudos relacionados aos processos de financiamento do desenvolvimento de inovação tecnológica e de formação das estruturas de capital em empresas brasileiras.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. Pesquisa em ciências sociais. In: HIRANO, S. **Pesquisa social: projeto e planejamento**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1979.

AGHION, P. *et al.* Technology and financial structure: are innovative firms different?. **Journal of European Economic Association**, v. 2, p. 277-288, 2004.

ALBUQUERQUE, E. M. ; SICSÚ, J. Inovação institucional e estímulo ao investimento privado. **São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v.14, n. 3, 2000.

ANDREASSI, T. ; SBRAGIA, R. **Fatores determinantes do grau de novidade das empresas: um estudo utilizando a técnica de análise discriminante**. 2001. (Working papers, n. 1/4). Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br/WPapers/2001/01-004.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2012.

ARROW, K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. 1962. In: Nelson, R. R. (Eds.). **The rate and direction of inventive activity: economic and social factors**. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, 1962. p. 609-626.

_____. The economics of inventive activity over fifty years. 2010. In: LERNER, J. ; STERN, Scott (Eds.). **Rate and direction of inventive activity**. Chicago: National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, 2010. Disponível em: <<http://www.nber.org/books/lern11-1>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

AVELLAR, A. P. M. ; ALVES, P. F. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação: um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. 34. , Salvador, 2006. **Anais...** Brasília: ANPEC, 2006.

BARTOLONI, E. **Capital structure and innovation: causality and determinants**. 2010. Paper to be presented at the Summer Conference.

BLASS, A. A. ; YOSHA, O. Financing R&D in mature companies: an empirical analysis. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 12, p. 425-447, 2003.

BOND, S. ; HARHOFF, D. ; REENEN, J. V. **Investment, R&D and financial constraints in Britain and Germany**. London: The Institute for Fiscal Studies, 2003. Mimeografado. (Working Paper Series, n. W99/5).

BOND, S. ; REENEN, J. V. **Microeconomic models of investment and employment**. London: The Institute for Fiscal Studies, 1999. Mimeografado.

BONESS, A. J. A pedagogic note on the cost of capital. **Journal of Finance**, v. 19, n. 1, mar. 1963.

BOUND, J. ; CUMMINS, C. ; GRILICHES, Z. ; Hall, B. ; Jaffe, A. Who does R&D and who patents. In: GRILICHES, Z. (Ed.). **R&D, patents and productivity**. Chicago: University of Chicago Press, 1984.

BOWERMAN, B. L. ; O'CONNELL, R. T. **Linear statistical models: a applied approach**. 2. ed. Belmont (CA): Duxbury, 1990.

BRASIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005**. Institui o regime especial de tributação para a plataforma de exportação de serviços de tecnologia da informação - REPES, o regime especial de aquisição de bens de capital para empresas exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica, entre outros. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L11196.htm>. Acesso em: 12 jan. 2012.

BREWER, D. E. ; MICHAELSEN, J.B. The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment: comment. **The American Economic Review**, v. 60, n. 3, jun. 1965.

BRITO, E. P. Z. ; BRITO, L. A. L. ; MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: Lucro ou crescimento?. **RAE Eletrônica**, v. 8, p. 1-25, 2009.

BROWN, W. **R&D intensity and finance: are innovative firms financially constrained?** Londres: London School of Economics, Financial Market Group, 1997. Artigo para discussão.

BUSH, V. **Science, the endless frontier**. Washington: Government Printing Office, 1945.

CASAGRANDE, E. E. **O investimento e o financiamento em tempos anormais: a decisão de investir e financiar no Brasil. 1990-1994**. 2000. Tese (Doutorado em Economia de Empresa) – Escola de Administração, FGV, 2000.

CHRISTENSEN, C. M. **O crescimento pela inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CLANCY, J. Barriers to innovation in small-scale industries: case study from the briquetting industry in india. **Science Technology & Society**, v. 6, n. 2, p. 329-340, 2001.

CLEGG, B. ; BIRCH, P. Criatividade: modelos e técnicas para geração de idéias e inovação em mercados altamente competitivos. São Paulo: Makron Books, 2000.

COHEN, W. M. ; KLEPER, S. A reprise of size and R&D. **The Economic Journal**, n. 106, p. 925-951, 1996.

COPELAND, T. ; WESTON, J. F. **Financial theory and corporate policy**. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1992.

COLLIS, J. ; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COLOMBO, M. G. ; GRILLI, L. Funding gaps? access to bank Loans by high-tech start-ups. **Small Business Economics**, v. 29, p. 25-46, 2007.

CONDE, M. V. F. ; ARAUJO, Jorge, T. C. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n. 3, 2003.

CORDER, S. M. ; SALLES FILHO, S. L. M. Aspectos conceituais do financiamento à inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, p. 33-76, 2006.

COSTA, F. N. ; DEOS, S. S. **Reflexões sobre o financiamento na economia brasileira**. Campinas: IE/UNICAMP, 2002. (Texto para discussão, n. 109).

DAHER, Cecílio Elias. **Testes empíricos de teorias alternativas sobre a determinação da estrutura de capital das empresas brasileiras**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa Multiinstitucional e Inter-regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis UnB, UFPB, UFPE, UFRN, Brasília, 2004.

DE NEGRI, J. A. ; FREITAS, F. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004. (Texto para discussão, n. 1.044).

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: _____. **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1984.

DOSI, G. ; PAVITT, K. ; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1990.

DRAPER, N. ; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1981.

DURAND, D. **Cost of debt and equity funds for business: trends and problems of measurement**. In: CONFERENCE ON RESEARCH ON BUSINESS FINANCE, 1952, New York, 1952. **Anais...** New York: [S. n.], 1952.

_____. The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment: comment. **American Economic Review**, v. 49, n. 4, p. 639-655, 1959.

FAMÁ, Rubens; BARROS, Lucas A. B. C. ; SILVEIRA, Alexandre M. A estrutura de capital é relevante? novas evidências a partir de dados norte-americanos e latino-americanos. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 71-84, abr./maio 2001.

FAMÁ, Rubens ; GRAVA, J. W. Teoria da estrutura de capital: as discussões persistem. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 11, 2000.

FAZZARI, S. M. ; HUBBARD, R. G. ; PETERSEN, B. C. Financing constraints and corporate investment. **Brookings Papers on Economic Activity**, v.1, p. 141-205, 1988.

FERREIRA, A. H. B. Testes de granger-causalidade para a balança comercial brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, p. 83-95, 1993.

FIGUEIREDO, Paulo N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, jan./mar. 2005.

- JORGE, Marina Filgueiras ; DANTAS, A. T. Investimento estrangeiro direto e inovação: um estudo sobre ramos selecionados da indústria no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., Salvador, 2008. **Anais...** Brasília: ANPEC, 2008.
- FREEMAN, C. ; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3. ed. Londres: Pinter, 1997.
- FURTADO, A. T. ; CARVALHO, Ruy de Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 70-84, 2005.
- GERONIKOLAOU, G. ; PAPACHRISTOU, G. **Venture capital and innovation in Europe**. Grecia: University of Thessaloniki, 2008. (Working papers). Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1309186>>. Acesso em: 12 jan. 2012.
- GONÇALVES, E. ; LEMOS, M. B. ; DE NEGRI, J. A. Determinantes do esforço inovador no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, n. 33., 2005, Natal . **Anais...** Brasília: ANPEC, 2005.
- GORGULHO, L. F. **O capital de risco como alternativa de financiamento às pequenas e médias empresas de base tecnológica**: o caso da CONTEC/BNDES. 1996. 181 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, UFRJ, 1996.
- HADJIMANOLIS, A. Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus), **Technovation**, v. 19, p. 561–570, 1999.
- HALL, B. The financing of research and development. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 18, p. 35–51, 2002.
- HARHOFF, D. Are there financing constraints for R&D and investment in German manufacturing firms?. **Annales d'Économie et de Statistique**, n. 49/50, p. 421-456, 1998.
- HARRIS, M. ; RAVIV, A. The theory of capital structure. **The Journal of Finance**, n. 46, p. 297-355, 1991.
- HELLMANN, T. ; PURI, M. The Interaction between product market and financing strategy: the role of venture capital. **Review of Financial Studies**, v. 13, p. 959-984, 2000.
- HENDRIKSEN, E. S. ; BREDA, M. F. V. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas. 1999.
- HEWITT-DUNDAS, N. Resource and capability constraints to innovation in small and large plants. **Small Business Economics**, v. 26, p. 257-277, 2006.
- HIMMELBERG, C. P. ; PETERSEN, B.C. R&D and internal finance: a panel study of small firms in High-Tech Industries. **Review of Economics and Statistics**, v. 76, p. 38-51, 1994.
- HOVAKIMIAN, A. ; OPLER, T. ; TITMAN, S. The debt-equity choice. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 36, p. 1-24, 2001.

HUBBARD, R. Glenn. Capital market imperfections and investment. **Journal of Economic Literature**, v. 36, p. 193–225, 1998.

IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. (Série relatórios metodológicos, v. 30).

JENSEN, J. ; MENEZES-FILHO, N. ; SBRAGIA, R. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. **Estudos Econômicos**, v. 34, n.4, p. 661-691, 2004.

JENSEN, M. C. Agency costs of free cash flow, corporate finance and takeovers. **American Economic Review**, v. 76, p. 323-329, may 1986.

JENSEN, M. C. ; MECKLING, William H. Theory of the firm: managerial behavior, Agency Costs and Ownership Structure. **Journal of Financial Economics**, v. 3, p. 305-360, 1976.

KAUFMANN, A. ; TODTLING, F. How effective is innovation support for SMEs? an analysis of the region of Upper Austria. **Technovation**, v. 22, p. 147–159, 2002.

KAYO, E. K. **A estrutura de capital e o risco das empresas tangível e intangível-intensivas**: uma contribuição ao estudo da valoração de empresas. 2002. Tese (Doutorado em Administração) - FEA/USP, 2002.

KAYO, E. K. ; TEH, C. C. ; BASSO, L. F. C. **A influência dos ativos intangíveis sobre a estrutura de capital**. In: ENCONTRO DA ANPAD, 28., Curitiba, 2004. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

KELLEY, T. ; LITTMAN, J. **As 10 faces da inovação**: estratégias para turbinar a criatividade. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

KLETTE, T. J. ; GLILICHES, Z. Empirical patterns of firm growth and R&D investment: a quality ladder model interpretation. **The Economic Journal**, v. 110, p. 363-387, 2000.

KLINE, S. ; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R. ; ROSENBERG, N. (Orgs.). **The positive sum strategy**. Washington, DC: National Academy of Press, 1986.

KORTUM, S. ; LERNER, J. Assessing the contribution of venture capital to innovation. **Rand Journal of Economics**, v. 31, p. 674-692, 2000.

KOSCHATZKY, K. Innovation networks of industry and business-related services – relations between innovation intensity of firms and regional inter-firm cooperation. **European Planning Studies**, v. 7, n. 6, p. 737-757, 1999.

KRUSKAL, W. H. A nonparametric test for the several sample problem. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 23, n. 4, p. 525-540, 1952.

LEE, S. ; PARK, G. ; YOON, B. ; PARK, J. Open innovation in SME – an intermediated network model. **Research Policy**, v. 39, n. 2, p. 290-300, march 2010.

- LI, H. ; ATUAHENE-GIMA, K. Product innovation strategy and the performance of new technology ventures in China. **Academy of Management Journal**, v. 44, n. 6, p. 1123-1134, 2001.
- MADRID-GUIJARRO, A. ; GARCIA, D. ; VAN AUKEN, H. Barriers to Innovation among Spanish Manufacturing SMEs. **Journal of Small Business Management**, v. 47, p. 465-488, 2009.
- MAGRI, S. The financing of small innovative firms: the Italian case. **Economics of Innovation and New Technology**, v.18, n. 2, p. 181-204, 2009.
- MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. São Paulo: Abril Cultural, 1983a. v.1.
- _____. **O capital**: crítica da economia política. São Paulo: Abril Cultural, 1983b. v. 2.
- MCADAM, R. ; MCCLELLAND, J. Sources of new product ideas and creativity practices in the UK textile industry, **Technovation**, v. 22, n. 2, p. 113–121, 2002.
- MEIRELLES, J. L. F. **Inovação tecnológica na indústria brasileira**: investimento, financiamento e incentivo governamental. 2008. Tese (Doutorado em....) - FEA/USP, São Carlos, 2008.
- MELO, L. M. **Inovação e financiamento**. In: ENCONTRO DOS ECONOMISTAS DE LÍNGUA PORTUGUESA. N???, Rio de Janeiro, 1995. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1995.
- MILLER, M. H. Debt and taxes. **The Journal of Finance**, v. 32, n. 2, p. 261-275, 1977.
- MODIGLIANI, F. Debt, dividend policy, taxes, inflation and market valuation. **The Journal of Finance**, v. 37, n. 2, p. 255-273, 1982.
- MODIGLIANI, F. ; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American Economic Review**, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.
- _____. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment: reply. **The American Economic Review**, v. 49, n. 4, p. 655-669, 1959.
- _____. Corporate income taxes and the cost of capital: a Correction. **American Economic Review**, p. 433-443, 1963.
- MOTOHASHI, K. Innovation strategy and business performance of Japanese manufacturing firms. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 7, n. 1, p. 27-52, 1998.
- MYERS, S. C. The capital structure puzzle. **The Journal of Finance**, v. 39, n. 3, p. 575-592, 1984.
- NAKAMURA, W. T. *et al.* Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro: análise de regressão com painel de dados no período 1999-2003. **Revista Contabilidade e Finanças**, São Paulo, n. 44, p. 72-85, 2007.

NELSON, R. R. The simple economics of basic research. **Journal of Political Economy**, v. 67, n. 3, p. 297-306, 1959.

NELSON, R. R. ; WINTER S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belknap Press/Harvard University Press, 1982.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT- OECD. **Manual de Oslo – diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Brasília, 2006.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

RADAS, S. ; BOZIC, L. The antecedents of SME innovativeness in an emerging transition economy. **Technovation**, v. 29, p. 438–450, 2009.

ROTHWELL, R. Towards the fifth-generation innovation process. **International Marketing Review**, v. 11, n. 1, p. 7, 1994.

SBRAGIA, R. Los indicadores de I, D&E en las empresas mas y menos innovadoras. **Spacios, Revista Venezolana de Gestion Tecnologica**, v. 120, n. 1, 1999.

SBRAGIA, R. ; KRUGLIANSKAS, I. ; ARANGO-ALZATE, T. **Empresas inovadoras no Brasil: uma proposição de tipologia e características associadas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

SCHIMITT, O. V. **Os determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras**. 2004. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2004.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico**. Tradução de Maria Silvia Passos. São Paulo: Nova Cultural, 1997. Material em pdf.

SENS, M. J. **A criatividade sob a ótica do processo comportamental**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SICSÚ, J. E. ; ALBUQUERQUE, E. O papel de uma Agência Especial de Seguros de Empréstimos no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 22, n. 2, 2002.

SOETE, L. ; WEEL, B. **Schumpeter and the knowledge-based economy: on technology and competition policy**, 1999.

SOLOMON, E. Leverage and the cost of capital. **The American Economic Review**, v. 18, n. 2, 1963.

TIDD, J. Innovation management in context: environment, organization and performance. **International Journal of Management Reviews**, v. 3, n. 3, p. 169-183, 2001.

TIDD, J. ; BESSANT, J. ; PAVITT, K. **Managing innovation**: integrating technological, market and organizational change. 3. ed. Canada: John Wiley: 2005.

TIMMONS, J. A. ; BYGRAVE, W. D. Venture capital's role in financing innovation for economic growth. **Journal of Business Venturing**, v. 1, p. 161-176, 1986.

UEDA, M. ; HIRUKAWA, M. **Venture capital and productivity**. Wisconsin, USA: University of Wisconsin, USA, 2003. (Working paper). Disponível em: <<http://www.math.niu.edu/~hirukawa/papers/VCAP4.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

UGHETTO, E. Does internal finance matter for R&D? new evidence from a panel of italian firms. **Cambridge Journal of Economics**, v. 32, p. 907-925, 2008.

VALLE, M. R. do. **Estrutura de capital de empresas brasileiras num ambiente de altas taxas de juros e na presença de fontes diferenciadas de financiamento**. 2008. Tese (Livre Docência) - FEA-RP/USP, Ribeirão Preto, 2008.

WALKER, R. M. *et al.* Measuring innovation – applying the literature based innovation output indicator to public services. **Public Administration**, v. 80, n. 1, p. 201-214, 2002.

WESTON, J. A test of cost of capital propositions. **Southern Economic Journal**, v. 30, n. 2, 1963.