

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**GESTÃO DA INOVAÇÃO ABERTA: Mitigação do Risco no Processo de
Acesso à Inovação**

Henio Fontão

São Paulo - SP

2012

Henio Fontão

**GESTÃO DA INOVAÇÃO ABERTA: Mitigação do Risco no Processo de
Acesso à Inovação**

Documento de Tese de Pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado e Doutorado em Administração (PMDA) da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Leonel Cezar Rodrigues

São Paulo - SP

2012

GESTÃO DA INOVAÇÃO ABERTA: Mitigação do Risco no Processo de Acesso à Inovação

**Por
Henio Fontão**

Documento de Tese de Pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado e Doutorado em Administração (PMDA) da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de doutor em Administração, sendo a banca examinadora formada por:

Presidente: Prof. Leonel Cezar Rodrigues, Doutor - Orientador, UNINOVE

Membro: Prof^a. Cristina Dai Prá Martens, Doutora - UNINOVE

Membro: Prof. Marcos Roberto Piscopo, Doutor - UNINOVE

Membro: Prof. Messias Borges Silva, Doutor/Livre Docente – USP/ UNESP

Membro: Prof. José Luis Gomes da Silva, Doutor – UNITAU

Membro: Prof. Rosinei Batista Ribeiro, Doutor – UERJ

São Paulo, 18 de dezembro de 2012

À minha esposa, Eloisa
e filhos: Geisa, Cauê e Caique.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Leonel Cezar Rodrigues, pela clareza e competência com que transmite seus conhecimentos a nós, alunos e orientandos, nos mostrando assuntos de vanguarda, sem deixar que nos esqueçamos dos fundamentos básicos, sempre cobrando com rigidez na aplicação dos conceitos e métodos, como condicionantes para o nosso aperfeiçoamento profissional acadêmico e científico.

Ao SOCIUS – Centro de Investigação em Sociologia Económica e das Organizações integrado ao ISEG – Instituto Superior de Economia e Gestão da UTL - Universidade Técnica de Lisboa e ao NICIA – Núcleo de Inteligência Competitiva e Inovação Aberta da Universidade Nove de Julho, os quais me proporcionaram a oportunidade de realizar o estágio doutoral em Lisboa/ Portugal. Neste caso, agradeço especialmente ao Prof. PhD. Amilcar Santos Gonçalves, pela honorífica coorientação e, também, ao Prof. MSc. Giovani Erhardt por ter intermediado o convênio entre as universidades, pela eficaz tutoria profissional e pelos frutuosaos conselhos acerca da estadia de minha família em terras lusitanas.

Ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza e à Fatec de Cruzeiro – Professor Waldomiro May - pela oportunidade do Regime de Jornada Integral (RJI) e por ter financiado parcialmente os meus estudos e estágio em universidade estrangeira durante o período de doutoramento.

Ao Professor Dr. Messias Borges Silva, pela disponibilidade e espontaneidade para esclarecer as minhas dúvidas acerca do Planejamento de Experimentos.

Aos meus filhos: Cauê e Caique pela paciência para comigo, durante os anos de pesquisa e pela assessoria na utilização da Tecnologia da Informação.

À PhD Candidate Geisa, minha filha, pela ajuda no desenvolvimento do trabalho e por ser uma referência como pesquisadora de alto nível.

O meu mais profundo agradecimento, à Prof^ª. Dra. Eloisa de Moura Lopes, minha amada esposa e principal colaboradora neste trabalho, quem me proporcionou o prazer imensurável de sua companhia durante todas etapas do curso de doutoramento.

“A raiz da inovação está na teoria e nos métodos, não na prática. Absorver as melhores práticas, como tem estado em moda, não gera aprendizagem real. A organização que aprende não é uma máquina de clonagem das melhores práticas de outros.”

Peter Senge

RESUMO

Esta pesquisa aprofunda o conhecimento sobre um dos processos do sistema da inovação aberta, ou seja, o acesso tecnológico. Uma das diretrizes da pesquisa foi a de identificar uma combinação de fatores com menor nível de risco associado, a partir da observação inferencial dos riscos tecnológicos e corporativos sobre o desempenho inovador de vinte e oito empresas de base tecnológica situadas no Brasil. De forma sintetizada, o problema de pesquisa está centrado na importância das empresas gerenciarem os riscos que influenciam nos processos da inovação. O objetivo foi o de propôr um modelo eficaz para mitigação dos riscos nos processos de acesso às fontes externas de inovação tecnológica, como parte de um modelo gerencial dos processos de inovação aberta. Recorreu-se ao método experimental, estatístico e inferencial, com coleta de dados em situação observacional, uma vez que nenhuma das variáveis estudadas estava sob o controle do pesquisador. Para atender ao objetivo geral, foram apresentados dois modelos: um empírico e outro genérico. Foram encontradas evidências empíricas para comprovar a influência e significância de elementos da inovação aberta para a maximização dos resultados empresariais; entre esses elementos, estão: a realização de parceria com universidades e outros centros de pesquisa, os riscos da falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento interna e externa e o risco da ausência de propriedade intelectual. Os resultados também mostraram que as empresas não conseguem maximizar plenamente e simultaneamente todos os seus resultados de forma individualizada; daí a necessidade de um gerenciamento amplo sobre os fatores condicionantes das melhores respostas e resultados esperados. Nesse sentido, o modelo empírico permite aos gestores a tomada de decisão, a partir da compatibilização dos fatores que integram o conjunto dos melhores perfis de risco para as diversas respostas desejadas. Conclui-se que devido às suas naturezas probabilísticas e de generalização, os modelos propostos contribuíram imediatamente, mostrando para as empresas de base tecnológica, o nível de risco que deve ser aceito como condicionante para obtenção dos melhores resultados com a inovação e, conseqüentemente, para o acesso às fontes externas de inovação com menor risco associado.

Palavras-chave: Inovação Aberta. Acesso à Fontes Externas de Inovação Tecnológica. Riscos da Inovação. Riscos Corporativos. Método Experimental, Estatístico e Inferencial.

ABSTRACT

This research discusses the knowledge about one of the processes of open innovation system, such as the technological access. In this research, we aim to identify a combination of factors with minor level of associated risk, based on the inferential observations of technological risks and corporative about the innovative performance of twenty eight companies with technological base located in Brazil. In synthesis, the proposition of the research is centered in the importance of these companies to manage risks that influence in the innovation processes. The objective of the research was to propose an efficient model for the mitigation of risks in the processes of access to external sources of technological innovation, as part of a management model of open innovation processes. Experimental, statistical and inferential method, was used to collect data in observational situation, once, none of the studied variables were under the control of the researcher. In order to fulfill the general goal, two models were presented: one empirical and another generic. Empiric evidences were found to testify the influence and significance of elements of open innovation to maximize the corporative results. Among these elements, are: the development of partnership with universities and other research centers, the risk of underinvestment in internal and external R&D and the risk of absence of intellectual property. The results also demonstrated that the companies could not maximize totally and simultaneously all the results individualized; so the need of a broad management under the conditionals factors of the best answers and expected results. Moreover, the empirical model allows to the managers to take decisions, from the compatibility of factors that integrate the group of better risk profiles to the diverse expected answers. Based on their feature of probabilistic and generalization, the proposed models contributed promptly, demonstrating to the technology-based companies, the level of risk that must be accepted as condition to the achievement of better results with innovation and, consequently, to access external sources of innovation with minor associated risk.

Keywords: Open innovation. Access to external sources of technological innovation. Innovation risk. Corporative risks. Experimental, statistical and inferential method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	A inovação aberta, os riscos e as incertezas do cenário tecnológico.....	26
Figura 02	Constructo do problema de pesquisa.....	28
Figura 03	Sistema de Gestão da Inovação Aberta e processos.....	32
Figura 04	Ciclo de vida da Tecnologia.....	43
Figura 05	Teoria da Inovação Disruptiva.....	46
Figura 06	Modelo de negócio Fechado.....	59
Figura 07	Modelo de inovação aberta.....	62
Figura 08	Importância das fontes externas de tecnologia para empresas sediadas no reino Unido.....	72
Figura 09	Assessorias para o gerenciamento dos problemas do acesso.....	77
Figura 10	O processo de gerenciamento de risco.....	88
Figura 11	Um modelo de risco.....	89
Figura 12	Inovação, incerteza e comprometimento de recursos.....	101
Figura 13	Desenho do método da pesquisa: experimental (observacional), estatístico e inferencial.....	104
Figura 14	Modelo geral de sistema.....	106
Figura 15	Contexto das variáveis de pesquisa.....	112
Figura 16	Os riscos corporativos no contexto do modelo de negócio.....	116
Figura 17	Modelo genérico para mitigação dos riscos no processo de acesso às fontes externas de inovação.....	203
Figura 18	Modelo empírico para maximização dos resultados com a inovação e mitigação dos riscos no processo de acesso às fontes externas de inovação.....	205
Figura 19	Constructo do Problema e Pesquisa no Contexto dos Processos da Inovação Aberta.....	229

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Conceitos de Inovação.....	37
Quadro 02	Tipos de Inovação e seus aspectos gerenciais.....	38
Quadro 03	Taxonomia das mudanças tecnológicas.....	40
Quadro 04	Dimensões da Inovação.....	42
Quadro 05	Fatores de diferenciação entre modelo de negócio fechado e inovação aberta.....	56
Quadro 06	Comparação de métricas clássicas com inovação aberta.....	63
Quadro 07	Mobilizando a Tecnologia/Inovação para incorporação.....	69
Quadro 08	Características relevantes para o acesso.....	73
Quadro 09	Fatores que contribuem para o sucesso das alianças.....	75
Quadro 10	Fatores para o fracasso das alianças.....	76
Quadro 11	Tipos de risco.....	79
Quadro 12	Opções básicas na gestão de risco.....	84
Quadro 13	Comparativo entre diversas abordagens do gerenciamento do risco.....	85
Quadro 14	Composição dos fatores de riscos internos identificados.....	86
Quadro 15	Composição dos fatores de riscos externos identificados.....	87
Quadro 16	Etapas do projeto para simplificar o gerenciamento do risco.....	89
Quadro 17	Casos de modelos empresariais voltados aos objetivos de inovação.....	95
Quadro 18	Casos de negligência na busca por objetivos de inovação.....	96
Quadro 19	Inovação e nível de incerteza.....	100
Quadro 20	A evolução de uma investigação experimental.....	107
Quadro 21	Exemplo de plano de experimento.....	108
Quadro 22	Variáveis independentes (fatores de risco da inovação tecnológica).....	114
Quadro 23	Variáveis Independentes (fatores de risco corporativo).....	117
Quadro 24	Probabilidade de ocorrência como indicador para mensuração das variáveis independentes e determinação dos níveis de observação.....	118
Quadro 25	Inovação e nível de incerteza.....	121
Quadro 26	Variáveis intervenientes (modalidades de acesso às fontes externas de inovação).....	123
Quadro 27	Variáveis dependentes (resultados empresariais, a partir da inovação tecnológica.....	125

Quadro 28	Matriz de Taguchi L_{12}	128
Quadro 29	Amostra da pesquisa.....	135
Quadro 30	Fatores de entrada.....	137
Quadro 31	Relação inferencial de significância entre fatores/níveis de observação de entrada e respostas.....	138
Quadro 32	Médias das respostas (dados selecionados para análise).....	138
Quadro 33	Médias das respostas (dados selecionados para análise).....	139
Quadro 34	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_1	140
Quadro 35	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_1	142
Quadro 36	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{1..}$	143
Quadro 37	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_2	143
Quadro 38	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_2	145
Quadro 39	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{2..}$	146
Quadro 40	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_3	146
Quadro 41	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_3	147
Quadro 42	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{3..}$	148
Quadro 43	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_4	149
Quadro 44	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_4	150
Quadro 45	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{4..}$	151
Quadro 46	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_5	151
Quadro 47	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_5	152
Quadro 48	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{5..}$	153
Quadro 49	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_6	154
Quadro 50	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_6	155
Quadro 51	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{6..}$	156
Quadro 52	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_7	156
Quadro 53	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_7	157
Quadro 54	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{7..}$	158
Quadro 55	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_8	159
Quadro 56	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_8	160
Quadro 57	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{8..}$	161
Quadro 58	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_9	161
Quadro 59	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_9	162
Quadro 60	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da $R_{9..}$	163

Quadro 61	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{10}	163
Quadro 62	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{10}	164
Quadro 63	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{10} .	165
Quadro 64	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{11}	165
Quadro 65	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{11}	166
Quadro 66	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{11} .	167
Quadro 67	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{12}	168
Quadro 68	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{12}	169
Quadro 69	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{12} .	170
Quadro 70	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{13}	170
Quadro 71	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{13}	171
Quadro 72	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{13} .	172
Quadro 73	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{14}	173
Quadro 74	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{14}	174
Quadro 75	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{14} .	175
Quadro 76	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{15}	175
Quadro 77	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{15}	176
Quadro 78	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{15} .	177
Quadro 79	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{16}	178
Quadro 80	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{16}	179
Quadro 81	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{16} .	180
Quadro 82	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{17}	180
Quadro 83	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{17}	181
Quadro 84	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{17} .	182
Quadro 85	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{18}	183
Quadro 86	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{18}	184
Quadro 87	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{18} .	185
Quadro 88	Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{19}	185
Quadro 89	Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{19}	186
Quadro 90	Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{19} .	187
Quadro 91	Relação inferencial de significância entre fatores/níveis de observação de entrada e respostas.....	188
Quadro 92	O modelo de conectar e desenvolver da Procter & Gamble.....	224
Quadro 93	Base da nova proposta do Acordo de Capital de Basileia.....	225

Quadro 94	Por que métodos convencionais de avaliação financeira não funcionam com investimentos em Tecnologia.....	227
------------------	--	-----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_1	141
Gráfico 02	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_1	142
Gráfico 03	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_2	144
Gráfico 04	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_2	145
Gráfico 05	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_3	147
Gráfico 06	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_3	148
Gráfico 07	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_4	149
Gráfico 08	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_4	150
Gráfico 09	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_5	152
Gráfico 10	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_5	153
Gráfico 11	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_6	154
Gráfico 12	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_6	155
Gráfico 13	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_7	157
Gráfico 14	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_7	158
Gráfico 15	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_8	159
Gráfico 16	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_8	160
Gráfico 17	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_9	161
Gráfico 18	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_9	162
Gráfico 19	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{10}	164
Gráfico 20	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{10} ...	165
Gráfico 21	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{11}	166
Gráfico 22	Melhor ajuste do nível de observação para a maximização da R_{11}	167
Gráfico 23	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{12}	168
Gráfico 24	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{12}	169
Gráfico 25	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{13}	171
Gráfico 26	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{13} ...	172
Gráfico 27	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{14}	173
Gráfico 28	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{14} ...	174
Gráfico 29	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{15}	176
Gráfico 30	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{15} ...	177
Gráfico 31	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{16}	178

Gráfico 32	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{16} ...	179
Gráfico 33	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{17}	181
Gráfico 34	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{17} ...	182
Gráfico 35	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{18}	183
Gráfico 36	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{18} ...	184
Gráfico 37	Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{19}	186
Gráfico 38	Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{19} ...	187

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEMI	Associação Brasileira de Engenharia Industrial.
ABIMAQ	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos.
ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química.
ABRAFAS	Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas.
ADPIC	Acordo Relativo aos Aspectos do Direito de Propriedade Intelectual com o Comércio.
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.
AMD	<i>Advanced Micro Devices</i> (micro dispositivos avançados).
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Empresas Inovadoras.
AO	Arranjos Ortogonais.
ASSESPRO	Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação.
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> (diretor executivo).
CD	<i>Compact Disc</i> (disco compacto).
CFO	<i>Chief Financial Officer</i> (diretor financeiro).
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo.
DOE	<i>Design of Experiments</i> .
DVD	<i>Digital Versatile Disc</i> (disco digital versátil).
EBP	Empresa de Base Tecnológica.
EIRMA	<i>European Industrial Research Management Association</i> .
EIU	<i>Economist Intelligence Unit</i> .
FCD	Fluxo de Caixa Descontado.
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos.
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.
HP	<i>Hewlett Packard</i> .
IA	Inovação Aberta.
IBGC	Instituto Brasileiro de Governança Corporativa.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IBM	<i>International Business Machine</i> .
ICT ₁	Inteligência Competitiva Tecnológica.
ICT ₂	Institutos de Ciência e Tecnologia.
IFAC	<i>International Federation Accountants</i> .

ISEG	Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa
J&J	<i>Johnson & Johnson.</i>
LIT	Lei de Inovação Tecnológica.
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology.</i>
MPEG	<i>Moving Pictures Experts Group.</i>
MP3	<i>MPEG 1/2 Audio Layer 3.</i>
NAGI	Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação.
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica.
OCDE	Organização de Cooperação de Desenvolvimento Econômico.
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development.</i>
ONG	Organização Não Governamental.
PARC	Palo Alto Reserch Center.
PI	Propriedade Intelectual.
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica.
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
P&DI	Pesquisa e Desenvolvimento em Inovação.
P&G	<i>Procter & Gamble.</i>
PWC	<i>Price Waterhouse Coopers.</i>
RSM	<i>Response Surface Methodology</i> (metodologia de superfície de resposta).
SAC	Serviço de Atendimento ao Cliente.
SEC	<i>Security and Exchange Commision.</i>
SNI	Sistema Nacional de Inovação.
SOCIUS	Centro de Investigação em Sociologia Económica e das Organizações.
SOX	<i>Sarbanes-Oxley Act</i> (Lei Sarbanes Oxley).
TI	Tecnologia da Informação.
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação.
TRIPs	Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights.
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
UNINOVE	Universidade Nove de Julho.
UNITAU	Universidade de Taubaté.
USP	Universidade de São Paulo.
UTL	Universidade Técnica de Lisboa.
VLA	Valor Líquido Atual.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	23
1.1	Problema de Pesquisa.....	27
1.1.1	Pergunta de Pesquisa.....	29
1.2	Objetivo Geral.....	29
1.2.1	Objetivos Específicos.....	30
1.3	Justificativa e Relevância do Estudo.....	30
1.4	Estrutura do Documento de Tese.....	33
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	34
2.1	Inovação Tecnológica.....	34
2.1.1	Inovação Radical e Incremental.....	40
2.1.2	<i>Exploration/ Exploitation</i>	42
2.1.3	Inovação Sustentadora e de Ruptura ou Disruptiva.....	45
2.1.4	Inovação Aberta <i>versus</i> inovação Fechada.....	48
2.1.4.1	Modelo Fechado de Inovação.....	58
2.1.4.2	Modelo Aberto de Inovação.....	61
2.1.5	O Processo de Inovação Aberta, segundo Chesbrough e os autores Santos, Doz e Williamson.....	65
2.1.5.1	Chesbrough.....	65
2.1.5.2	Santos, Doz e Williamson.....	67
2.1.6	Acesso às Fontes Externas de Inovação Tecnológica.....	70
2.2	Risco: Origem, Conceitos e Tipologia.....	78
2.2.1	Gestão do Risco Corporativo.....	82
2.2.2	O risco Corporativo Associado à Inovação.....	90
2.3	Riscos e Incertezas: Distinções Conceituais e Relação com a Inovação Tecnológica.....	96
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	103
3.1	Técnicas da Pesquisa: o Planejamento de Experimentos.....	104
3.2	Objeto de Pesquisa.....	109
3.3	Seleção das Variáveis de Pesquisa.....	111
3.3.1	Variáveis Independentes: Riscos da Inovação Tecnológica e Riscos Corporativos.....	113

3.3.2	Variáveis de Ruído: Tipos de Inovação Tecnológica (Incertezas).....	119
3.3.3	Variáveis Intervenientes: Modalidades de Acesso às Fontes Externas de Inovação.....	122
3.3.4	Variáveis Dependentes: Desempenho Empresarial com a Inovação.....	124
3.4	Matriz Experimental: o Método de Taguchi (AO – Arranjos Ortogonais).....	126
3.5	Universo e População.....	129
3.6	Coleta de Dados.....	131
3.6.1	Instrumento para Coleta de Dados.....	132
3.6.2	Sujeitos de Pesquisa e Perfil dos Informantes.....	132
3.7	Amostra.....	133
3.8	Análise de Dados.....	136
4	RESULTADOS.....	137
4.1	Análise sobre a Resposta: Retorno de Capital Empregado em Inovação (R_1)...	140
4.1.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_1	140
4.1.2	Análise da variância (ANOVA) sobre às médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_1	141
4.1.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_1	142
4.2	Análise sobre a Resposta: Crescimento das Vendas de Novos Produtos de Inovação (R_2)	143
4.2.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_2	143
4.2.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_2	144
4.2.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_2	145
4.3	Análise sobre a Resposta: Inovação Projetada que Chega ao Mercado (R_3).....	146
4.3.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_3	146
4.3.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_3	147
4.3.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_3	148
4.4	Análise sobre a Resposta: Volume de Vendas de Produtos Novos de Inovação (R_4)	149

4.4.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₄	149
4.4.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₄	150
4.4.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₄	150
4.5	Análise sobre a Resposta: Valor Empregado em P&D Interno (R ₅)	151
4.5.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₅	151
4.5.2	Análise da variância (ANOVA) sobre às médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₅	152
4.5.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₅	153
4.6	Análise sobre a Resposta: Valor Empregado em P&D Externo (R ₆)	154
4.6.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₆	154
4.6.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₆	155
4.6.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₆	155
4.7	Análise sobre a Resposta: Controle de Falhas nos Projetos de Inovação (R ₇).	156
4.7.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₇	156
4.7.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₇	157
4.7.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₇	158
4.8	Análise sobre a Resposta: Custo de Desenvolvimento de Novos Produtos de Inovação (R ₈)	159
4.8.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₈	159
4.8.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₈	160
4.8.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₈	160
4.9	Análise sobre a Resposta: Tempo de Desenvolvimento e Entrega de Inovação (R ₉)	161
4.9.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₉	161
4.9.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de	

	significância para identificar os fatores que maximizam a R ₉	162
4.9.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₉	162
4.10	Análise sobre a Resposta: Qualidade do Produto e Processo de Inovação (R ₁₀)	163
4.10.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₁₀	163
4.10.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₁₀	164
4.10.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₁₀	164
4.11	Análise sobre a Resposta: Facilidade de Acesso às Novas Tecnologias (R ₁₁)...	165
4.11.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₁₁	165
4.11.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₁₁	166
4.11.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₁₁	167
4.12	Análise sobre a Resposta: Cultura para Inovação (R ₁₂)	167
4.12.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₁₂	167
4.12.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₁₂	168
4.12.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₁₂	169
4.13	Análise sobre a Resposta: Satisfação do Cliente de Novos Produtos de Inovação (R ₁₃)	170
4.13.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₁₃	170
4.13.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₁₃	171
4.13.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R ₁₃	172
4.14	Análise sobre a Resposta: Satisfação dos Clientes com Produtos que já Existem (R ₁₄)	172
4.14.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R ₁₄	172
4.14.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R ₁₄	173
4.14.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes	

	para a maximização da R_{14}	174
4.15	Análise sobre a Resposta: Aumento na Carteira de Cliente a partir da Inovação (R_{15})	175
4.15.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{15}	175
4.15.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{15}	176
4.15.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{15}	176
4.16	Análise sobre a Resposta: Reclamação de Cliente - pesquisa de satisfação dos clientes (R_{16})	177
4.16.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{16}	177
4.16.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{16}	178
4.16.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{16}	179
4.17	Análise sobre a Resposta: Iniciativas Dedicadas à Inovação Interna de Produto e Processo (R_{17})	180
4.17.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{17}	180
4.17.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{17}	181
4.17.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{17}	182
4.18	Análise sobre a Resposta: Produtos Lançados a partir de Parcerias com Universidades e Centros de Pesquisa (R_{18})	183
4.18.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{18}	183
4.18.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{18}	184
4.18.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{18}	184
4.19	Análise sobre a Resposta: Número de patentes registradas (R_{19})	185
4.19.1	Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{19}	185
4.19.2	Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{19}	186
4.19.3	Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes	

	para a maximização da R_1	187
5	DISCUSSÃO.....	188
6	CONCLUSÃO.....	202
6.1	Sugestão para Trabalhos Futuros.....	207
	Referências.....	210
	ANEXO A – O MODELO DE CONECTAR E DESENVOLVER DA PROCTER & GAMBLE.....	224
	ANEXO B - O NOVO ACORDO DE CAPITAL DA BASILEIA (BASILEIA II).....	225
	ANEXO C – POR QUE MÉTODOS CONVENCIONAIS DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA NÃO FUNCIONAM COM INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA.....	227
	APÊNDICE A - O ACESSO À INOVAÇÃO, NO CONTEXTO DO PROJETO DE INOVAÇÃO ABERTA.....	228

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Em diversos países do mundo, a inovação é muito estudada; sobretudo, devido a sua natureza evolucionária essencial aos crescimentos econômico, social e tecnológico (NELSON, 2006; NELSON; WINTER, 2005). Provavelmente, as EBT's - empresas de base tecnológica - são as mais influenciadas por fenômenos e eventos relacionados à inovação e, conseqüentemente, estão interessadas em acumular conhecimentos a respeito desse assunto.

As EBT's, em geral, são empresas que estão comprometidas com a inovação tecnológica, possuem pessoal altamente qualificado, exigem grandes quantias de capital e se caracterizam por maior risco técnico e de mercado. Na atual economia do conhecimento, as EBT's buscam administrar estrategicamente a inovação, tal como um vetor dos seus negócios. Isso porque cresce a importância de se encarar a inovação como algo que precisa ser gerenciado sistemicamente e cuja natureza é, cada vez mais, interempresarial (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), nessa nova economia, as EBT's devem estar atentas para fenômenos, tais como: o surgimento de coalizões entre pequenos negócios, o advento das redes de relacionamentos, a globalização da produção de conhecimento e sua aplicação e a utilização dos princípios da inovação aberta, preconizada por Chesbrough (2003), que são indicadores da mudança que Rothwell (1992) denominou de "quinta geração" do modelo de inovação.

De modo sintetizado, os modelos de quinta geração, segundo a taxonomia de Rothwell (1992), envolvem a Inovação em Rede, que é caracterizada pelo interrelacionamento físico e/ou remoto entre colaboradores, com o intuito de trocar conhecimentos, por meio de processos interativos, onde os diversos colaboradores encontram-se interligados em uma rede de conhecimento, a qual, por sua vez, pode e deve estar interligada a outras redes, caracterizando, assim, um sistema de relacionamentos aberto e não linear.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008), ainda, afirmam que os principais objetivos das redes abertas de colaboração tecnológica são os de prover a aprendizagem compartilhada e reduzir os custos, tempos e, sobretudo, os riscos dos processos de inovação.

Além das tendências preconizadas por Rothwell (1992), outros fenômenos contemporâneos, tais como: o aumento significativo de capitais de risco, a complexidade do conhecimento, os curtos ciclos de vida de produtos e serviços, os altos custos e tempos cada vez menores para desenvolvimento de novos produtos, a mobilidade de trabalhadores, a

informatização e o enorme fluxo de informações se intensificam e contribuem para que haja, cada vez mais, a necessidade das EBT's administrarem os seus negócios, buscando conhecer e calcular os riscos causados pela velocidade e mudança e considerando as possíveis incertezas decorrentes das suas escolhas.

É importante destacar que os conceitos adotados nesta pesquisa tratam o risco como algo que pode ser calculado e definido em termos de uma distribuição de probabilidade de ocorrência, enquanto que a incerteza se refere a um resultado incógnito, incerto, novo e que, portanto, não pode ser controlado. Logo, os riscos estão relacionados a acontecimentos passados; enquanto a incerteza está ligada às ocorrências futuras (KNIGHT, 1972).

Em projetos de P&D - Pesquisa e Desenvolvimento, muitas vezes, o conceito de incerteza é substituído pelo de risco. Bardy (2001) exemplifica a evidente distinção entre risco e incerteza, sob uma visão cíclica; para este autor, enquanto o evento de risco é isolado, ou seja, caso ocorra ou não, o processo retorna ao ponto inicial. Na situação de incerteza, mesmo não se atingindo o objetivo, o processo nunca retorna ao ponto inicial, pois novos conhecimentos foram adquiridos.

É notório que o processo de tentar, de certa forma antever situações futuras, envolve a imprevisibilidade e a incerteza, porque mesmo calculando-se as probabilidades das ocorrências, ainda assim, em alguns casos, o que foi antevisto pode ocorrer de forma parcial ou totalmente diferente daquilo que foi calculado.

Nos processos da inovação as situações de imprevisibilidade são intensificadas, pois, a própria inovação, o risco e a incerteza sempre estiveram entrelaçados, especialmente à medida que a inovação cresce em radicalidade. Apesar de se poder argumentar que os riscos e incertezas poderiam diminuir o ímpeto ou mesmo afastar o interesse pela inovação, a regra histórica de que mais risco implica maior retorno, mostra dois lados. Um lado indica que o risco sempre esteve associado ou é intrínseco ao processo de inovação e vice-versa. O outro, de que há, a grosso modo, uma proporcionalidade inversa entre a grandeza do risco e da incerteza na inovação e seu retorno. Isso indica que o risco calculado (probabilidade de ocorrência) pode ser uma ferramenta eficaz para a tomada de decisão empresarial.

Portanto, os processos de inovação tecnológica possuem riscos e incertezas intrínsecos e específicos. Nestes casos, enquanto as incertezas crescem proporcionalmente à radicalidade da inovação, os riscos mais evidentes são o financeiro do investimento, o da não aceitação da inovação pelo mercado, o risco do *momentum* da inovação em descompasso com o *momentum* do mercado e o risco da incompatibilidade entre a inovação acessada e o perfil tecnológico da empresa.

O desafio para os gestores das EBT's parece consistir em desenvolver formas de gestão da inovação, não apenas para as fases estáveis do negócio, mas também para as condições de alta incerteza e velocidade de mudança. Logo, entender o nível de riscos e incertezas que causam impacto sobre o processo de acesso à inovação e buscar uma forma de minimizar os riscos intrínsecos a esse processo é essencial para o êxito da gestão da inovação, em especial da gestão de processos baseados em inovações externas, como é o caso da inovação aberta proposta por Chesbrough (2003).

A inovação aberta é um modelo para inovação adaptável às mudanças e altamente colaborativo (CHESBROUGH, 2007). Este modelo presume que o conhecimento que favorece as inovações pode encontrar-se em qualquer lugar da rede de valor da organização e no mundo globalizado. Portanto, as organizações que pretendem se tornar inovadoras deverão abrir suas portas para ideias externas, de centros de pesquisa, universidades e outras empresas, mesmo que estas sejam concorrentes (CHESBROUGH, 2003; INSTITUTO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO, 2008; SENSATO, 2008).

A inovação aberta é o uso intencional dos fluxos internos e externos de conhecimento para acelerar a inovação interna e aumentar os mercados para uso das inovações (CHESBROUGH, 2003). Chesbrough (2003) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que empresas inovadoras, tais como: IBM, Procter&Gamble, Intel e Cisco reconhecem e aplicam os conceitos da inovação aberta, pois os consideram fundamentais para diminuir riscos e garantir crescimentos futuros. Essas empresas são parte de um movimento em direção à inovação aberta, na qual a colaboração, os vínculos e as conexões tecnológicas são tão importantes quanto a produção e a propriedade de conhecimento.

O desenvolvimento de modelos e estratégias alternativas para o acesso e/ou geração de inovações, pode ser uma forma das empresas sustentarem seus negócios eficientemente. Autores, tais como: Von Hippel (1986), Prahalad e Hamel (1990), Hamel (2000), Bovet e Martha (2001) vem apontando a necessidade das empresas dinamizarem seus processos e formas de inovação em seus negócios. Entretanto, talvez, tenha sido Chesbrough (2003; 2007) quem conseguiu sintetizar as diferentes abordagens sob um conceito amplo e que expressa com maior clareza a importância dos mecanismos administrativos dos processos que dinamizam e diferenciam a prospecção e a incorporação de inovações, o qual chamou de Inovação Aberta.

A Figura 01 mostra, por um ponto de vista específico (com base no referencial teórico), uma provável relação entre a inovação aberta e os riscos, segundo a proposição desta pesquisa.

Floriciel e Miller (2003) apresentam uma taxonomia para cenários tecnológicos/comerciais e para formas de gestão da inovação. Estes autores identificam quatro fatores no cenário tecnológico que influenciam as estratégias de gestão de inovação mais eficazes: velocidade, instituição, desafio e incerteza.

A velocidade diz respeito ao ritmo de mudança de ciência, tecnologia ou mercados; a instituição se refere ao papel do governo, da legislação ou de outros investidores e parceiros; o desafio é a avaliação do nível de exigência dos consumidores em termos de desempenho, customização e suporte de produto, e a incerteza que estima a própria incerteza e a imprevisibilidade insolúveis da tecnologia e de mercados (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).



Figura 01 – A inovação aberta, os riscos e incertezas do cenário tecnológico

Fonte: adaptado a partir dos conceitos de Floriciel e Miller (2003); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Chesbrough (2012a, 2012b)

Floriciel e Miller (2003) afirmam que os riscos e incertezas causados por esses fatores são maiores em negócios da economia do conhecimento. Assim, atualmente, um dos grandes desafios para gestores da inovação é o de tomar decisões estratégicas, conhecendo os fatores de risco, de tal forma que possam ser calculados e avaliados quanto à influência e ao nível de significância sobre o acesso aos cenários tecnológicos e ao sucesso da inovação.

Se por um lado, os riscos e incertezas procedentes dos cenários tecnológicos influenciam, cada vez mais, nas estratégias de gestão da inovação, sobretudo, àquelas adotadas pelas EBT's, por outro lado, a colaboração tecnológica, no contexto da inovação aberta, apresenta-se como um dos seus procedimentos para as empresas acessarem fontes externas de tecnologia, que por sua natureza, busca compartilhar tecnologias e mitigar os riscos em P&D – pesquisa e desenvolvimento – da inovação.

O pressuposto, a partir dos elementos introdutórios descritos, é que a mitigação dos riscos para o acesso às fontes externas de tecnologia se apresenta tal como um elemento essencial para um sistema de inovação aberta e, por sua vez, um sistema de inovação aberta pode ser a estratégia de inovação mais eficaz e, ainda, definir a configuração do modelo de negócio de sucesso das EBT's, sobretudo, nesta atual economia.

Portanto, esta pesquisa centrou-se no estudo das influências e significâncias dos riscos empresariais e tecnológicos e das modalidades de acesso à inovação tecnológica sobre o desempenho inovador de vinte e oito EBT's situadas no Brasil. O objetivo foi o de propôr um modelo eficaz para mitigação do risco nos processos de acesso às fontes externas de inovação tecnológica, como parte de um modelo gerencial dos processos de inovação aberta.

1.1 Problema de Pesquisa

É evidente que os riscos exercem influência sobre o acesso às fontes de conhecimento tecnológico e redes de inovação. Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008), as duas questões mais importantes em relação ao acesso e à colaboração tecnológica são a importância estratégica da tecnologia e o potencial para mitigação dos riscos da inovação.

As decorrências do acesso às redes de inovação, fontes de conhecimento tecnológico e aos bolsões de especialidades tecnológicas no mundo abastecem um processo de relação mútua, no qual o risco, além de decorrer dessas fontes tecnológicas, também influencia as mesmas. Nesse contexto, formas colaborativas para mitigar os riscos da inovação são extremamente úteis, no sentido em que todos os elementos da rede podem compartilhar tecnologias e acumular conhecimentos para diminuir os riscos dos processos de inovação.

O problema desta pesquisa está centrado na importância das empresas buscarem mitigar os riscos que permeiam o processo de acesso às fontes externas de conhecimento e especialidades tecnológicas, especialmente, no âmbito da Inovação Aberta.

Para o constructo do problema de pesquisa (Figura 02), considerou-se que as EBT's em busca de resultados a partir da Inovação Aberta, desenvolvem processos para acessar fontes externas de tecnologias. Estes processos são influenciados de forma significativa por riscos e incertezas, os quais, por sua vez, também influem sobre os resultados empresariais.

No caso das EBT's, além da influência dos riscos corporativos, comuns aos diversos tipos de negócios, também há a incidência de riscos e incertezas específicos dos processos de

inovação tecnológica. A partir das circunscrições desses fatos, pressupõem-se que essas empresas devem procurar garantir a exequibilidade do acesso à inovação tecnológica, de forma eficaz e dentro de um nível de risco aceitável.

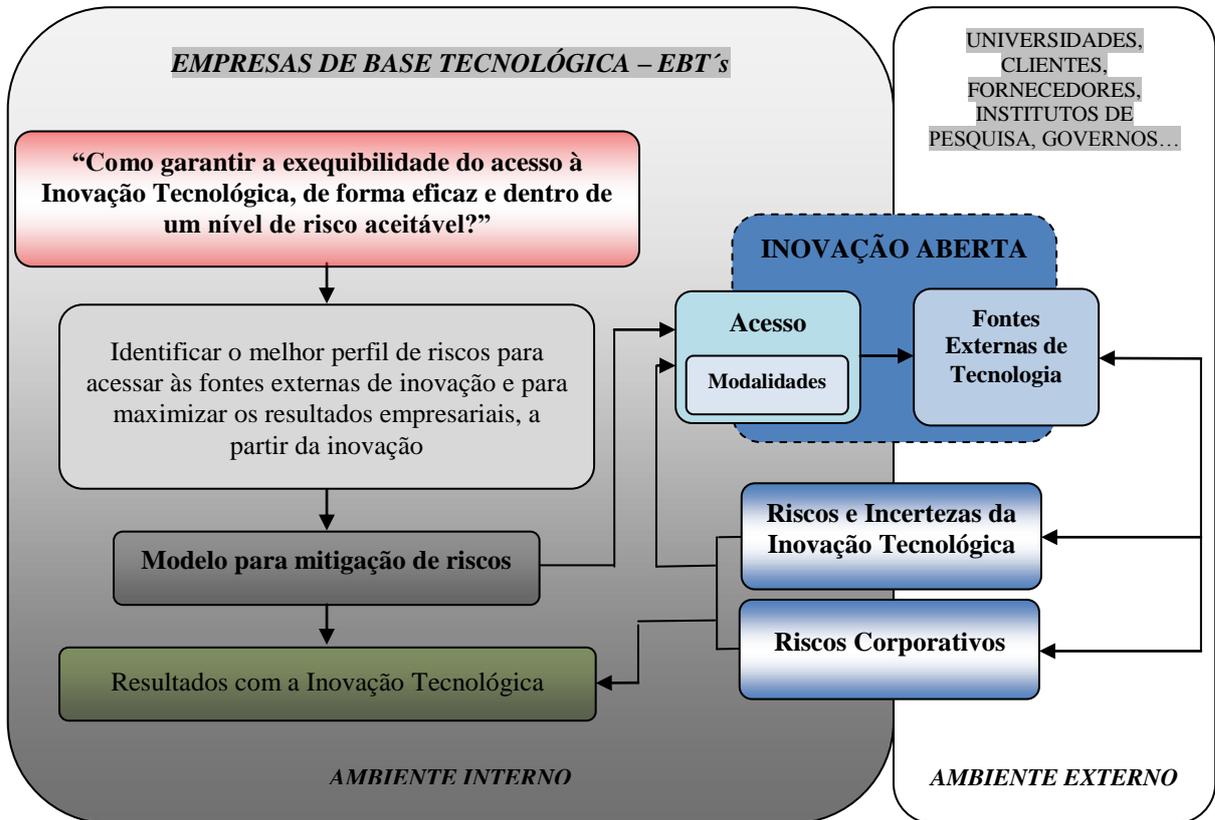


Figura 02 – Constructo do Problema e Pesquisa

A lógica adotada para identificar, analisar e confirmar esta problemática foi a de, por meio de um estudo de campo, identificar, observar e analisar os efeitos e interações entre os riscos e incertezas da inovação tecnológica, riscos corporativos, os tipos de inovação e as modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia, utilizando-se metodologicamente da coleta e tratamento planejado de dados para identificar o melhor perfil de risco para acessar às fontes externas de tecnologia, de tal modo que ocorra a maximização dos resultados empresariais ligados à inovação.

Entende-se que a identificação, compreensão e análise sobre os significados e significâncias dos efeitos principais e interações entre os riscos e incertezas da inovação tecnológica, os riscos corporativos, as modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia e os tipos de inovação praticados pelas EBT's são essenciais para acessar à inovação tecnológica com menor risco associado e obter melhores desempenhos empresariais.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que um dos maiores desafios da gestão da inovação é buscar entender a interação entre diversos fenômenos complexos, incertos e altamente arriscados. Freeman e Soete (1997) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008), ainda, afirmam que a interação é o elemento mais crítico para o desenvolvimento de modelos de processos de inovação; isso se deve ao fato da inovação se caracterizar por processos combinatórios, não lineares.

Nesse sentido, as técnicas metodológicas empregadas nesta pesquisa permitiram uma observação inferencial dos efeitos principais e interações das multivariáveis selecionadas sobre o desempenho das EBT's. Portanto, estes fatores foram considerados como condicionantes para a maximização e otimização dos resultados dessas empresas, a partir da inovação tecnológica. Por fim, como exigência indispensável aos objetivos desta pesquisa, apresentam-se um modelo genérico e outro empírico, tendo ambos como objetivo principal, a mitigação dos riscos inerentes ao processo de acesso às fontes externas de inovação.

1.1.1 Pergunta de Pesquisa

A pergunta que orienta esta pesquisa foi expressa nos seguintes termos: **“Como garantir a exequibilidade do Acesso à Inovação Tecnológica, de forma eficaz e dentro de um nível de risco aceitável?”**

1.2 Objetivo Geral

Os riscos e as incertezas da inovação tecnológica, assim como os riscos corporativos influenciam significativamente no processo de acesso às fontes externas de inovação tecnológica e nos resultados empresariais, obtidos a partir da inovação tecnológica (enunciado de tese). Contudo, esses riscos e incertezas podem ser calculados (mesmo que experimentalmente) e essas informações, uma vez combinadas às práticas da inovação aberta, apresentam potencial para mitigar as influências negativas e otimizar os efeitos positivos desses fatores, obtendo-se estrategicamente certa vantagem sobre os sistemas fechados de inovação.

Portanto, este estudo tem como objetivo geral **propôr um modelo eficaz para mitigação do risco nos processos de acesso à inovação tecnológica, como parte de um modelo gerencial dos processos de inovação aberta.**

1.2.1 Objetivos Específicos

Para auxiliar o direcionamento e delineamento deste estudo, têm-se como objetivos específicos:

- Identificar na literatura os fatores essenciais de riscos corporativos e riscos e incertezas da inovação tecnológica.
- Identificar na literatura as modalidades essenciais para o processo de acesso às fontes externas de inovação tecnológica.
- Identificar e determinar a forma de organização dos elementos e fatores significantes para mitigação do risco no processo de acesso à inovação tecnológica, como parte de um modelo gerencial dos modelos de inovação aberta.

1.3 Justificativa e Relevância do Estudo

O acesso e a incorporação de inovações podem apresentar níveis consideráveis de riscos e incertezas, seja em negócios e mercados existentes ou futuros. Nesse cenário, as empresas precisam incorporar rapidamente as inovações, desenvolvendo estratégias integradas para incorporação de tecnologias e ganhos de competitividade. É, portanto, imaginável que empresas busquem mitigar os riscos, de forma a facilitar o acesso às novas tecnologias necessárias para a competitividade empresarial.

Nesse sentido, a proposta de desenvolver um modelo para mitigação de riscos num processo de acesso à inovação tecnológica ganha relevância na área da Administração de Empresas, sobretudo, para a Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica.

As contribuições científicas por originalidade e ineditismo desta pesquisa apresentam-se por duas formas: sob os pontos de vista dos métodos e dos resultados. Sob o ponto de vista dos métodos, o presente trabalho introduz o Planejamento de Experimentos, mais

especificamente o método de Taguchi (ver Capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos), como uma ferramenta analítica de capacidade inferencial, ainda insuficientemente utilizada na área das ciências sociais aplicadas, sobretudo, na Administração de Empresas e Gestão da Inovação.

O Planejamento de Experimentos vem sendo utilizado em larga escala na área das engenharias, ciências exatas e tecnologias, mas é ainda utilizado de forma incipiente na área das ciências sociais aplicadas. Ao longo das últimas décadas, autores tais como: Cravens e Holland (1973); Starkey, Aughton e Brewin (1997); Berger e Maurer (2002); Bell, Ledolter e Swersey (2006); Ferrini e Scarpa (2007); Fontão, Lopes e Silva (2007); Fontão (2008), Fontão et. al (2009); Lopes (2011), Lopes, Fontão e Silva (2012) propõem e/ou praticam a sua exploração científica na área das ciências sociais aplicadas, para mostrar que esta ferramenta estatística contribui também para a tomada de decisão acerca dos processos administrativos. No caso desta pesquisa, além da contribuição científica, há a contribuição empresarial, pois os executivos poderão tomar decisões relativas à aquisição e incorporação de inovações, com maior assertividade.

Não apenas o fato da seleção de tal método apresenta relevância para esta pesquisa, mas, sobretudo, a introdução e a organização dos elementos fundamentais e suplementares ao conceito de Planejamento de Experimentos, os quais atribuíram a esta pesquisa características singulares, originais.

Em segundo lugar, a originalidade desse tema não está necessariamente na discussão da natureza da inovação, mas na construção de um modelo de mitigação dos riscos corporativos no processo de acesso à inovação tecnológica. O modelo de mitigação dos riscos num sistema de inovação aberta, se propõe a verificar quais são os fatores que definem o perfil de risco das EBT's, de maneira que, a partir desse perfil de risco levantado, as empresas possam ajustar e refinar seus processos para o acesso à inovação tecnológica, maximizando seus resultados.

Pretendeu-se, como resultado final, obter uma base experimental para seleção das variáveis de risco que, uma vez conhecidas, possam permitir aos gestores da inovação tomar decisões mais seguras acerca do acesso às inovações tecnológicas.

Além dos objetivos, relevâncias e propostas específicas apresentadas, esta pesquisa também é parte de um projeto mais amplo de estudo acerca da Inovação Aberta, envolvendo quatro estágios da inovação aberta e seus respectivos processos. Nesse projeto mais amplo (APÊNDICE A), os processos de cada um dos estágios são focos de estudo e formulação de uma respectiva tese de doutoramento; por sua vez, cada tese deverá entregar como resultado

um modelo para gerenciamento dos processos de um respectivo estágio. Subsequentemente, os resultados das teses serão integrados como partes de um modelo gerencial dos processos da inovação aberta e apresentados tal como resultado do projeto de pesquisa.

Os estágios/ processos estratégicos para inovação aberta são: prospecção, seleção, acesso (perfil tecnológico e perfil de riscos) e mobilização ou incorporação. A Figura 03 mostra os processos que integram o sistema proposto para Gestão da Inovação Aberta. Esta pesquisa está centrada e delimitada no processo que envolve os riscos do acesso à inovação tecnológica (em destaque na cor azul da Figura 03).

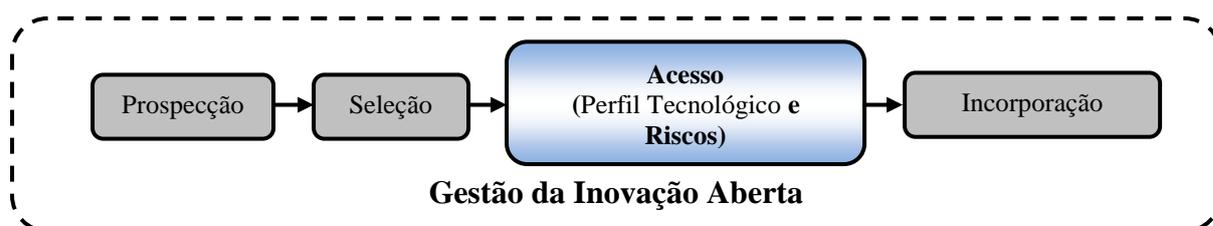


Figura 03 – Sistema de Gestão da Inovação Aberta e processos

Fonte: adaptado de Santos, Doz e Williamson (2004) e Chesbrough (2003)

Neste trabalho, os modelos para mitigação dos riscos (propostos no capítulo conclusivo) estão limitados ao gerenciamento parcial dos riscos no processo de acesso à inovação tecnológica, no contexto de um sistema aberto de inovação. Pretendeu-se apresentar um mecanismo para auxiliar os gestores de EBT's a planejarem o acesso às fontes externas de inovação tecnológica, a partir de seis elementos essenciais: tipos de inovação, riscos da inovação tecnológica, incertezas da inovação tecnológica, riscos corporativos, modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia e conceitos e práticas da inovação aberta.

A interveniência nos fluxos de conhecimentos e tecnologias de fora para dentro e de dentro para fora das empresas, como ocorre na inovação aberta, impactam diretamente na rentabilidade da atividade de inovação. Para Chesbrough (2012a, 2012b), no contexto da inovação aberta, o acesso é uma forma de absorver tecnologias externas que tem como objetivo melhorar os resultados das empresas com a Pesquisa e Desenvolvimento em Inovação (P&DI).

Por um linha de raciocínio indutiva, preocupou-se em identificar os riscos que, atualmente, estão de fato a influenciar significativamente sobre os resultados das empresas da amostra. A partir desta identificação específica, os modelos conclusivos de perfil de risco foram apresentados com o propósito de auxiliar na tomada de decisão tanto sobre a análise prévia, quanto sobre o monitoramento dos fatores de risco importantes para o acesso à inovação tecnológica.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que o perfil tecnológico da empresa e o potencial para a diminuição de riscos são os elementos mais essenciais nos processos de acesso às fontes externas de inovação tecnológica. O risco é um elemento de tanta importância nos processos de inovação, que Cooper (2003) sugere que haja uma gestão de riscos entre todos os processos de inovação, pois para o autor, quanto maior o risco em P&D, menores poderão ser os resultados da inovação tecnológica.

Se há, a grosso modo, uma proporcionalidade inversa entre a grandeza do risco na inovação e seu retorno; logo, pode-se concluir que a partir da maximização dos resultados com a inovação, os riscos são mitigados e vice-versa. Portanto, não basta as empresas conhecerem o seus níveis de exposição e tolerância aos riscos, mas elas precisam conhecer o nível de risco que conduz à obtenção do melhor resultado com a inovação. Assim, as empresas podem mobilizar seus recursos para serem mais resilientes em relação aos riscos, ao mesmo tempo que maximizam seus resultados com a inovação.

Para Bardy (2001), o investimento em P&DI só tem fundamento se os benefícios esperados forem compensatórios. A composição entre o benefício esperado e o risco é a principal condicionante para a oportunidade de um investimento em P&DI, sendo que a composição ideal é aquela que maximiza os benefícios e minimiza os riscos.

1.4 Estrutura do Documento de Tese

Este documento de tese compõe-se de seis capítulos. No primeiro, apresentam-se a introdução e contextualização, o problema de pesquisa, a pergunta de pesquisa, descrevem-se também, os objetivos gerais e específicos e a justificativa e relevância do estudo. No segundo capítulo, aborda-se a revisão da literatura que serviu como base para identificação dos elementos essenciais da pesquisa. A revisão da literatura aprofunda os conhecimentos teóricos sobre os temas pesquisados, tendo como base conceitual, sobretudo, os riscos e a inovação tecnológica.

No terceiro capítulo, apresentam-se a proposição, o desenho da pesquisa e os procedimentos metodológicos. No quarto capítulo, faz-se a análise estatística inferencial sobre os dados amostrais. No quinto capítulo, apresenta-se a discussão e no sexto capítulo são feitas as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

É difícil pensar em inovação tecnológica sem pensar em risco, pois estes dois elementos são inseparáveis; por isso, um dos grandes desafios para os gestores de inovação é o de identificar os riscos do seu negócio e tomar suas decisões, conhecendo cada um desses fatores de risco, de tal forma que estes possam ser avaliados quanto ao nível de complexidade e influência sobre o acesso à inovação tecnológica e aos resultados a partir da inovação.

Neste capítulo, abordam-se a origem, os conceitos, a tipologia, os fundamentos de inovação, riscos e incertezas. A revisão de literatura foi organizada, explorando estes três elementos específicos, suas relações, congruências, incompatibilidades, consequências etc, com o intuito de elaborar uma base conceitual que auxiliasse o pesquisador a explicar o comportamento de determinadas empresas pela perspectiva do acesso às fontes externas de inovação, como um processo intrínseco do sistema de inovação aberta.

2.1 Inovação Tecnológica

O conceito de inovação adotado neste estudo está em conformidade com a definição apresentada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2005), ou seja, a inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou expressivamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Esta definição foi adotada por ser abrangente, não ser apenas dimensionada a produtos, serviços e processos, mas por considerar uma relação entre a inovação e o negócio como um todo.

Neste mesmo sentido, para autores como Leifer et al. (2000) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a inovação é a introdução, com êxito, no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente ou que contenham alguma característica nova e diferente do padrão em vigor. Também, pode ser a solução de um problema tecnológico, utilizado, pela primeira vez, descrevendo o conjunto de fases que incluem a pesquisa básica, a pesquisa aplicada, o desenvolvimento experimental, a engenharia não

rotineira, o protótipo e a comercialização pioneira, até a introdução do novo produto no mercado em escala comercial, tendo, em geral, fortes repercussões socioeconômicas.

Christensen, Anthony e Roth (2007) afirmam que a inovação é necessária para dar sustentabilidade e desenvolvimento para as organizações. Assim, quando as empresas inovam, a atividade industrial e até mesmo o sistema econômico como um todo crescem, melhorando o padrão de vida das pessoas, pois junto com a geração da inovação, vem a geração do emprego e renda.

Após a definição do conceito de inovação adotado neste estudo, também é importante fazer a devida explicação da origem dos termos invenção, tecnologia e inovação:

- **inovação** é um termo que vem do latim *innovare*, que significa “fazer algo novo”;
- **tecnologia** pode ser definida como o conhecimento sobre técnicas e as aplicações desses conhecimentos em produtos, processos e métodos;
- **invenção** se refere à criação de um processo, técnica ou produto inédito e pode ser difundida por meio de artigos técnicos e científicos, registrada em forma de patente, visualizada e simulada através de protótipos e plantas-piloto; porém, não tem aplicação comercial. A **inovação** acontece quando efetivamente a **invenção** é aplicada comercialmente (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Para John Seely Brown, executivo diretor emérito da Xerox Palo Alto Research Center (PARC), no prefácio do livro de inovação aberta de Chesbrough (2012b): a inovação contínua sendo muito difícil ainda hoje. Além de ser notório o problema do esvaziamento das inovações, Brown acredita que seja necessário inovar a inovação e reforça, ainda, o conceito de inovação, quando afirma que inovação significa: invenção implementada e levada ao mercado.

Para Barbieri (2005), o conceito de inovação tecnológica traz embutido um aspecto mercadológico. A excelência técnica pode ser uma condição necessária para o sucesso de uma inovação, mas, por si só, não é suficiente, visto que o mercado é o “árbitro” final que julga todo o processo de inovação, existindo, essencialmente, o risco e a incerteza da não aceitação do mercado.

Para Chesbrough (2012b, p. 1), “a maioria das inovações fracassa. E as empresas que não inovam morrem. No mundo contemporâneo, em que a única constante é a mudança, a tarefa de gerenciar a inovação é vital para sustentar e garantir o avanço dos negócios das empresas”.

Davila, Epstein e Shelton (2006) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que um dos primeiros riscos encontrados em inovação é o conceitual, pois são muitas as suas definições.

Por essa razão, deve-se compreender o conceito e evitar perdas desnecessárias. Muitos estudos mostram que conceitos e modelos de inovação nem sempre são convergentes, muitas são as suas definições e é importante em qualquer pesquisa e/ou projeto entender qual o embasamento teórico tratado sobre a inovação.

São muitas as teorias sobre inovação encontradas na literatura; essas teorias multiplicaram-se ao longo dos tempos, comumente, reduzindo ou ampliando os conceitos apresentados por Schumpeter (1934), os quais tratavam a inovação pela perspectiva do desenvolvimento tecnológico como elemento evolucionário coadunado ao dinamismo dos ciclos econômicos e do capitalismo.

Para Schumpeter (1982), era o empresário empreendedor que dava início ao processo de mudança econômica que, depois, era seguido pela concorrência. Para tal, o empreendedor não precisava ter capital ou ser possuidor de uma nova tecnologia. O espírito do empreendedor schumpeteriano era sustentado pela busca do lucro monopolista, o qual, por sua vez, ia além do lucro capitalista, pois não necessariamente advinha da aplicação de capital apenas na produção ou da alternância entre ativos financeiros e imobiliários. O empresário empreendedor devia se preocupar em inovar constantemente e não buscar apenas o lucro.

Segundo Nelson (2006), Schumpeter afirmava que a inovação surgia por meio dos empreendedores que criavam o novo, em um processo, o qual denominou de “Destruição Criadora”. Schumpeter (1982) dizia que o empreendedor que inova é fundamental para o entendimento da ciência econômica contemporânea e que para uma economia sair de um estado de equilíbrio e entrar em um processo de expansão era necessário o surgimento de alguma inovação do ponto de vista econômico, a qual alterava consideravelmente as condições prévias de equilíbrio do mercado.

Definindo o contexto da inovação está o capitalismo, que é "um método de mudança econômica" que não pode ser considerado estacionário. O grande motor do capitalismo não advém de fenômenos naturais ou sociais, mas de novos bens de consumo, novos métodos de produção e de transporte, novos mercados e novas maneiras de organização industrial, que a empresa capitalista cria e destrói (NELSON, 2006).

Nelson (2006) esclarece que na teoria schumpeteriana as empresas com e sem fins lucrativos eram estimuladas à concorrência entre si. Essas empresas eram geridas por leis do capitalismo que incentivam a propriedade privada, ou seja, o registro de propriedade sobre novas tecnologias de suas autorias. Para Nelson e Winter (2005), a concorrência é determinada nos termos schumpeterianos de vantagens competitivas, conquistadas mediante a inovação, ou pela adoção precoce de um novo produto ou processo.

Na teoria schumpeteriana, para que uma inovação fosse realizada, era necessário que três condições fossem atendidas, ou seja:

- que em um determinado período exista nova e mais vantajosa possibilidade do ponto de vista econômico privado, seja na indústria ou no setor das indústrias;
- o acesso limitado a tais possibilidades, seja devido a qualificações pessoais necessárias, ou devido às circunstâncias exteriores;
- e uma situação econômica de equilíbrio econômico que permitisse o cálculo de custos e planejamento razoavelmente confiáveis (NELSON, 2006).

Davila, Epstein e Shelton (2006) afirmam que, geralmente, o conhecimento que direciona uma inovação pode ser mal compreendido, pois existem muitas dificuldades na interpretação das regras da inovação e essas dificuldades podem representar risco quando a decisão é acessar à inovação tecnológica.

Segundo Ulwick (2007), os mercados mudam cada vez mais rapidamente, à medida que cresce o risco da empresa perder sua vantagem competitiva. Os gestores são pressionados, ao mesmo tempo em que desejam que seus funcionários pensem de forma inovadora, também têm medo de que os mesmos cometam equívocos graves, e por isso, acabam tratando a inovação isoladamente.

Exatamente neste sentido, Taralli (2011) explica que os problemas começam exatamente com a definição correta do que seja inovação. O que é inovação? Quais os tipos de inovação? Muitos projetos não saíram do papel por falta de entendimento entre agência, universidade e empresa sobre o que é o significado de inovação. Pensando nisso e com o intuito de deixar claro o conceito de inovação, mostra-se o Quadro 01 com importantes conceitos encontrados sobre a inovação, de forma que facilite a compreensão deste tema, uma vez, relacionado a esta pesquisa.

Autor	Definição de Inovação
Schumpeter (1934)	A inovação caracteriza-se pela abertura de um novo mercado, a pela destruição do velho produto para a criação do novo produto.
Rogers e Shoemaker (1971)	Inovação é uma ideia, uma prática ou um objeto percebido como novo pelo indivíduo.
Freeman (1982)	A inovação industrial incluiu técnica, design, fabricação, gerenciamento e atividades comerciais pertinentes ao marketing de um produto novo (ou incrementado) ou do primeiro uso comercial de um processo ou equipamento novo (ou incrementado).
Rothwell e Gardiner (1985)	A inovação não implica, necessariamente, apenas a comercialização de grandes avanços tecnológicos (inovação radical), mas também inclui a utilização de mudanças de <i>know-how</i> tecnológico em pequena escala (melhoria ou inovação por incremento).
Drucker (1985)	A inovação é a ferramenta específica de empreendedores, por meio da qual exploram a mudança como uma oportunidade para diferentes negócios ou serviços.

Van de Ven, Angle e Poole (1989)	Inovação é um processo que envolve geração, adoção, implementação e incorporação de novas ideias, práticas ou artefatos dentro da organização.
Porter (1990)	As empresas alcançam vantagem competitiva através de ações de inovação. Abordam a inovação em seu mais amplo sentido, incluindo tanto novas tecnologias, quanto novas formas de fazer as coisas.
Galbraith (1997)	Inovação é o processo de aplicação de uma ideia nova para criar um produto ou processo novo.
Sáenz & Garcia (2002)	A inovação constitui-se da integração de novos conhecimentos e de outros existentes para criar produtos, processos ou serviços novos, ou melhorados.
Organização de Coperação e Desenvolvimento Econômico (2005)	Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.
Prahalad (2005)	Inovação é adotar novas tecnologias que permitem aumentar a competitividade da companhia.
Tidd, Bessant e Pavitt (2008)	Inovação é um processo de fazer de uma oportunidade uma nova ideia e de colocá-la em uso de maneira mais ampla possível.

Quadro 01 - Conceitos de Inovação

Fonte: adaptado de Schumpeter (1934); Roger e Schoemaker (1971); Freeman (1982); Rothwell e Gardiner (1985); Drucker (1985); Van de Ven, Angle e Poole (1989); Porter (1990); Galbraith (1997); Sáenz e Garcia (2002); Organização de Coperação e Desenvolvimento Econômico (2005); Prahalad (2005); Tidd, Bessant e Pavitt (2008)

Há uma evidente e importante delimitação entre os conceitos e definições de inovação e os tipos de inovação. O Quadro 02 destaca, sumariamente, os tipos de inovação.

Autores	Tipos	Características
Freeman (1998); Tidd, Bessant e Pavitt (2008)	Incremental	Caracterizada por buscar melhorar o produto, processo ou organização da produção sem alterar a estrutura industrial.
Freeman (1998); Tidd, Bessant e Pavitt (2008)	Radical	Caracterizada pela introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção totalmente nova.
Von Hippel (2005)	Distribuída	Empresas devem interagir com seus clientes, usuários e parceiros sobre seus produtos para buscar cooperação para melhoria dos mesmos.
Christensen (2001)	Sustentadora	Caracterizada por dar suporte à melhoria do desempenho de produtos estabelecidos e tem como meta conquistar clientes mais exigentes e sofisticados.
Christensen (2001)	Disruptiva	Apresentam novos valores aos consumidores e podem criar novos mercados ou reformular mercados já existentes.
Chesbrough (2003)	Inovação Aberta	O uso intencional dos fluxos internos e externos de conhecimento para acelerar a inovação interna e aumentar os mercados para uso das inovações.

Quadro 02 - Tipos de Inovação e seus aspectos gerenciais

Fonte: adaptado de Freeman (1998); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Von Hippel (2005); Christensen (2001); Chesbrough (2003)

Segundo Goffin e Mitchell (2005), os fatores que levam a empresa a inovar são basicamente quatro, ou seja, os avanços tecnológicos, as mudanças no ambiente organizacional, as mudanças nas necessidades dos consumidores, a intensa competitividade, podendo estes elementos, de forma isolada ou integrada, significar novas oportunidades para as empresas.

Adner e Levinthal (2001) afirmam que, na atualidade, o padrão de inovação de produtos e processos é compreendido como o resultado da emergência de desenhos dominantes, do ciclo de vida dos produtos e dos comportamentos dos consumidores, de acordo com a região. Para esses autores as oportunidades e os riscos são diferentes entre as empresas.

Segundo Raz, Shenhar e Dvir (2002), o risco inerente ao processo de inovação, principalmente, na inovação do produto, pode acontecer com muita frequência, pois, as empresas tendem a assumir que todos os seus projetos terão sucesso, dessa forma, falham em não considerar e analisar todos os riscos e não se preparam no caso de acontecer um erro, o que pode levar à falência de projetos e a não atingir os resultados esperados e/ou ter baixo retorno.

Por outro lado, Gibson e Skarzynski (2008) afirmam que a falta de compreensão prática e direta de uma nova oportunidade pode causar dois efeitos perigosos nos projetos em inovação, levando-os ao fracasso. Primeiro, a subestimação dos riscos e segundo, a supervalorização dos riscos, gerada por uma espécie de pessimismo infundada por parte dos administradores. Estes autores denominam estes processos de efeitos do “*risco percebido*”.

Além disso, o dinamismo da capacidade de gerir riscos em projetos de inovação é muito importante. Exemplo disso é que muitas inovações que apresentam falhas ou erros referentes aos projetos originais podem representar outros negócios lucrativos e rentáveis, portanto, gerando a necessidade das empresas de reavaliarem os riscos incidentes sobre o novo negócio. Por isso, as empresas precisam desenvolver uma capacidade para identificá-los e colocá-los em prática. Este processo é denominado como “*lidar com falso-negativo*” (CHESBROUGH, 2003).

Apesar deste amplo entendimento apresentado pela literatura, percebe-se que existe uma certa homogeneidade ao tratar-se de inovações de produtos, processos e serviços, bem como no tocante a uma intensidade de mudança dos impactos gerados pela inovação, ao classificá-la em incrementais e radicais (FREEMAN, 2000).

Outros autores acrescentam ainda, importantes contribuições conceituais para o estudo da inovação, por exemplo, os conceitos de: inovações disruptivas de Christensen, Anthony e Roth (2007), *exploration* e *explotation* de March (1991) e de inovação aberta, sendo que este terceiro conceito prima por parcerias com outras organizações para somar esforços e diminuir riscos na geração de inovação, por meio de influxos de conhecimentos e tecnologias de dentro para fora e de fora para dentro das empresas (CHESBROUGH, 2003).

2.1.1 Inovação Radical e Incremental

Segundo Leifer et. al. (2000) a relação entre o desenvolvimento dos negócios e da inovação é amplamente compreendida pelas empresas. O autor afirma que, seguramente, a classificação da inovação em dois níveis, incremental e radical, também já é um assunto de conhecimento entre os interessados.

A inovação incremental é aquela que melhora o produto, processo ou organização da produção dentro da empresa, sem alterar a estrutura industrial, sempre buscando o crescimento técnico, o aumento da produtividade, a redução de custo, a melhoria contínua da qualidade, além das mudanças que buscam a ampliação das aplicações de um produto ou processo (LEIFER et al., 2000; FREEMAN, 2000; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Para Leifer et al. (2000), a inovação incremental é responsável por manter a empresa competitiva, utilizando sua própria plataforma de produtos. Estudos extensos acerca de inovação incremental foram realizados por gerentes de negócios e acadêmicos e muitas soluções foram encontrados tais como: Seis Sigma, qualidade na fabricação, engenharia simultânea, ciclo de redução de tempo de fabricação, planejamento de experimentos etc.

A inovação radical é caracterizada pela introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção. Este tipo de inovação pode romper com os padrões tecnológicos anteriores, criando novas indústrias, setores e mercados (LEIFER et al., 2000; FREEMAN, 2000; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Tipo de Mudanças	Características
Incremental	Melhoramento e modificações cotidianas.
Radical	Salto descontínuos na tecnologia de produtos e processo.
Novo sistema tecnológico	Mudanças abrangentes que afetam mais de um setor e dão origem a novas atividades econômicas.
Novo paradigma técnico-econômico	Mudanças que afetam toda a economia envolvendo mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos, criando novas indústrias, por várias décadas.

Quadro 03 - Taxonomia das mudanças tecnológicas

Fonte: adaptado de Freeman e Soete (1997)

Para Leifer et al. (2000), as empresas se deparam com um grande problema no que diz respeito à inovação radical, pois os executivos reconhecem a importância da mesma, mas poucos estão familiarizados com o processo do qual a inovação radical surge. Pois, a inovação

radical emerge de P&D dentro ou fora da empresa. Para esse autor, se o processo de inovação radical não for bem entendido, não se realizará de forma eficaz; por essa razão, muitas empresas, para acessar inovação radical, optam por adquirir tecnologia por meio de licenciamento. O Quadro 03 mostra as diferentes trajetórias para o caso de inovação em processos.

Freeman e Soete (1997) classificam os impactos da inovação segundo o nível das mudanças que podem acontecer de forma contínua, em qualquer organização, os quais podem mudar de segmento, região, país. Tudo vai depender da demanda, fatores sócio-culturais ou da trajetória da tecnologia. Esse tipo de inovação não acontece necessariamente por P&D, sendo mais comum ocorrer por meio do processo de aprendizado interno da indústria e da experiência acumulada.

Segundo Freeman (1996), durante a trajetória da inovação, foram surgindo vários ciclos conhecidos como ondas. A primeira onda foi a primeira revolução industrial, a segunda onda foi a segunda revolução industrial, a terceira, a idade da eletricidade, a quarta, a da produção em massa, o fordismo, o quinto ciclo deverá se esgotar à medida que a microeletrônica atingir patamares elevados de difusão e as oportunidades de crescimento e investimento começarem a declinar. Tal situação irá criar maior espaço para os investimentos nas ciências da vida, como motor do desenvolvimento da economia.

Dentro do contexto da inovação radical e incremental destacam-se, também, como Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam, a inovação em duas dimensões: a incremental e a radical, e exemplificam, mostrando que a atualização do modelo de um carro não é o mesmo que criar um conceito de carro totalmente novo, que tenha um motor elétrico, ou ainda, seja feito de uma nova composição de materiais diferentes de aço e vidro.

Para os autores, os diferentes graus de novidade, desde melhorias incrementais menores até mudanças radicais, são responsáveis pelas mudanças nas formas como as coisas são conhecidas. Como exemplo, os autores citam a energia a vapor na Revolução Industrial ou as mudanças que surgiram devido às tecnologias de comunicação e informática. O Quadro 04 mostra as duas dimensões que podem afetar o processo como um todo.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) destacam também o potencial estratégico em oferecer produtos e processos que são, na essência, a base sobre as quais outras variações e gerações podem ser construídas, pois, embora a inovação, algumas vezes, envolva uma mudança descontínua, na maioria das vezes ela ocorre de maneira incremental. Os produtos raramente são totalmente novos para o mundo e a inovação de processos é basicamente centrada na otimização ou na eliminação de variabilidades do sistema. Ettlíe (1999) afirma que as

inovações realmente novas para o mundo estão restritas a apenas cerca de 6% a 10% de todos os projetos apresentados como inovadores.

NÍVEL DE SISTEMAS  NÍVEL DE COMPONENTE	Novas versões de motores automotivos, aviões, aparelhos de TV.	Novas gerações, como MP3 e download versus CD e fita-cassete.	Energia a vapor, “revolução” da tecnologia de informação e comunicação (TIC) e biotecnologia.
	Melhorias em componentes.	Novos componentes para sistemas existentes.	Materiais avançados para melhoria de desempenho de componentes.
		INCREMENTAL  RADICAL	
		(“fazendo aquilo que fazemos melhor”).	(“novo para a empresa”).
			(“novo para o mundo”).

Quadro 04 - Dimensões da Inovação

Fonte: adaptado de Tidd, Bessant e Pavitt (2008)

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), os princípios de melhoria contínua desse tipo sustentam o efeito “curva de aprendizagem”, em que a produtividade é sensivelmente melhorada com o aumento na escala de produção; a razão disso reside na aprendizagem e na contínua inovação incremental resultante da solução de problemas que acompanha a introdução de um novo produto ou processo. Estes autores exemplificam essa ideia, citando a arquitetura do walkman, na forma de mini discos, CDs, DVDs e MP3; o Boeing 737, com mais de 30 anos, seu modelo ainda é copiado e adaptado para atender a diversos usuários, um dos aviões de maior sucesso de vendas no mundo e a Intel e a AMD, com as diferentes variações de seus componentes para microprocessadores.

2.1.2 *Exploration/Exploitation*

Segundo March (1991), a empresa deve desenvolver a capacidade de ambidesteridade, por meio de acesso e reutilização do conhecimento complementar ou novo, de parceiros externos à organização, visando ao desenvolvimento de tecnologias ou inovações. A isso, ele chamou de *exploration* e a utilização do conhecimento tácito, explícito e experiência existente

para experimentação interna, visando buscar novas formas ou recombinações do conhecimento para inovar em processos ou produtos existentes, chamou de *exploitation*.

As organizações, em suas unidades, devem balancear de forma simultânea as novas oportunidades com as suas capacidades. As organizações, em suas unidades operacionais em ambientes dinâmicos de competição, devem usar ao mesmo tempo dois tipos de fontes de inovação: interna e externa. E isso é característica de uma empresa ambidestra, pois somente organizações ambidestras podem responder as diferentes demandas do dinamismo ambiental e da concorrência (MARCH, 1991).

Em cenários altamente competitivos, as empresas precisam ser ambidestras, pois o ciclo de vida da tecnologia pode sofrer variações e influenciar o desempenho das organizações. A organização ambidestra precisa de mecanismos para monitorar, de forma sistêmica, a evolução da tecnologia, o surgimento de projetos dominantes, a introdução de inovações incrementais, arquitetônicas e radicais e o surgimento e desenvolvimento de redes de inovação (MORAES; MELLO; FREITAS, 2000).

Segundo Tushman e Anderson (1986), esse ciclo acontece em etapas, sendo que a descontinuidade tecnológica inicia-se em um período de fermentação tecnológica e competitiva, pois ocorre uma competição entre os projetos com a nova tecnologia e um processo de substituição da antiga tecnologia. Para os autores, terminada essa etapa, surge um projeto dominante ou o padrão da indústria (seleção). Feita a seleção, começa a mudança tecnológica incremental e arquitetônica que só terá fim com o surgimento de uma nova descontinuidade. Os autores afirmam que o ciclo de vida da tecnologia vai acontecer para todas as empresas, independentemente de alta ou baixa tecnologia; o que vai diferenciar é o tempo da seleção do projeto dominante e a próxima descontinuidade tecnológica. A Figura 04 mostra as etapas do ciclo de vida da tecnologia.

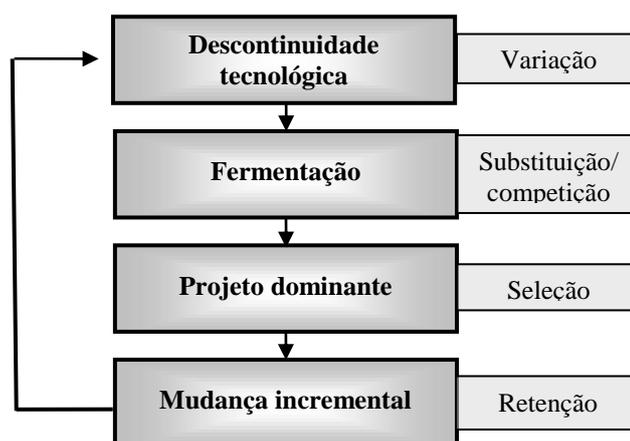


Figura 04 - Ciclo de Vida da Tecnologia
Fonte: adaptado de Tushman e Anderson (1986)

Segundo Tushman e O'Reilly (1996), a empresa precisa ser capaz de lidar com os diferentes fluxos de inovação: de um lado, as inovações diferenciais, que fazem a empresa ser competitiva em curto prazo, pois aumentam sua eficiência; por outro lado, as inovações descontínuas, ou seja, as que implicam novos princípios operacionais em subsistemas básicos ou em uma inovação revolucionária, que pode ajudar o sucesso da empresa, a longo prazo.

Para os autores, o verdadeiro problema não é a falta de sistemas e processos, mas a tendência de os processos incrementais inibirem as ideias descontínuas e arquiteturas. As ideias descontínuas exigem processos diferentes e separados daqueles que são usados para levar ao mercado as ideias incrementais. Portanto, o desafio está em determinar se a ideia tem potencial não incremental ou potencial incremental, e desta forma colocá-la no lugar certo. Mas, a cultura da inovação incremental pode atrapalhar a cultura da inovação arquitetural e descontínua.

Tushman e O'Reilly (1996) afirmam que o próprio alinhamento organizacional que busca o sucesso a curto prazo, muitas vezes leva a uma inércia estrutural que diminui a capacidade da empresa de mudar rapidamente, quando necessário. Os autores salientam que os fluxos de inovação arquitetural ou descontínua são tão diferentes dos fluxos incrementais que muitos especialistas de renome recomendam que sejam implantados por diferentes empresas do grupo.

Entretanto, Gary (2007) contrapõe-se às ideias de Tushman e O'Reilly. Para este autor, no momento em que as ideias estão sendo analisadas, deve-se realmente manter dois grupos separados: um olhando as capacidades internas para desenvolvê-las e o outro analisando as oportunidades externas existentes, para uso da inovação incorporada nas ideias.

Gary (2007) sustenta sua proposta por meio do exemplo da Ciba Vision, uma empresa de *soft lens*. Para manter sua liderança, a Ciba manteve sua equipe de melhorias incrementais e, ao mesmo tempo, usou três equipes autônomas, focadas nas inovações, olhando as oportunidades de mercado, potencialmente capazes de assimilar as inovações vislumbradas pela empresa.

Segundo Duncan (1976), a padronização do conceito de ambidesteridade também pode ser estrutural, ou seja, cria estruturas separadas para cada tipo de atividade, pois, os conjuntos de atividades quando são muito diferentes não podem coexistir. Entretanto, a separação pode levar ao isolamento e muitos departamentos de P&D, ou grupos de desenvolvimento de negócios, não conseguem ter suas ideias aceitas, devido à falta de ligação com a competência essencial da organização.

Em uma forma de ambidesteridade estrutural, experimentada por muitas empresas, consta a separação dos dois conjuntos de atividades, dentro de uma única unidade de negócio. Essa abordagem permite que as demandas por adaptabilidade e alinhamento se encontrem dentro de uma mesma unidade de negócios. Mas, ainda é necessário que haja um julgamento por parte do gerente da unidade de negócio para definir quanto tempo deve ser gasto em uma atividade e em outra (DUNCAN, 1976).

2.1.3 Inovação Sustentadora e de Ruptura ou Disruptiva

Quanto à classificação da inovação disruptiva, destaca-se Christensen (2001) que conceitua dois tipos básicos: a “sustentadora” e a de “ruptura” ou “disruptiva”. A inovação sustentadora dá suporte à melhoria do desempenho de produtos estabelecidos e tem como meta conquistar clientes mais exigentes e sofisticados. Já a disruptiva, leva empresas a um alto grau de sucesso, devido ao aproveitamento de uma oportunidade ímpar, mas que não é, necessariamente, uma inovação tecnológica radical. Ocasionalmente, ocorrem as tecnologias de ruptura, que trazem ao mercado uma proposição de valor muito diferente daquela até então disponível.

Para Chesbrough (2012b), a inovação disruptiva está além da própria inovação, pois altera drasticamente as práticas sociais. O autor exemplifica esta ideia citando o que chama de inovações realmente sólidas: o telefone, a copiadora, o automóvel, o computador e a internet.

Segundo Christensen, Anthony e Roth (2007), para identificar os padrões possíveis para separar as estratégias de inovação de alto potencial das de baixo potencial, o caminho para um maior potencial, para um novo e promissor negócio é uma inovação disruptiva que traga soluções convenientes, simples e de baixo custo para atingir os consumidores situados no segmento inferior de um mercado já existente, ou alternativamente, que traga o mesmo tipo de soluções para os não consumidores que não dispõem do conhecimento, do poder aquisitivo ou da capacidade de, por si mesmos, utilizar alguma função importante.

A teoria da inovação disruptiva está relacionada às situações nas quais novas empresas podem criar inovações relativamente simples, convenientes e de baixo custo para prover crescimento. A teoria afirma que as grandes empresas têm muita possibilidade de derrubar as empresas entrantes quando se trata da inovação sustentadora. Mas essas empresas que já se posicionaram no mercado, muitas vezes, não conseguem competir quando as novas empresas

vêm com inovações disruptivas (CHRISTENSEN; ANTHONY; ROTH, 2007). Pode-se exemplificar a inovação sustentadora pelos produtos que já existem e são valorizados pelo consumidor, como: aviões que voam mais, computadores que processam mais rápido, baterias de celulares que duram mais tempo, televisores com imagens mais nítidas.

As inovações disruptivas apresentam novos valores para os consumidores, e podem criar novos mercados ou reformular mercados já existentes. Existem dois tipos de inovações disruptivas: as de baixo mercado e as de novos mercados. As inovações disruptivas de baixo mercado podem acontecer quando os produtos e serviços existentes são excelentes, mas os preços são altos em relação ao que os consumidores podem pagar, exemplo: a miniusina Siderúrgica da Nucor, a rede varejista do Wal-mart, os fundos mútuos de índice da Vanguard e o modelo de negócio dirigido ao consumidor da Dell (CHRISTENSEN; ANTHONY; ROTH, 2007).

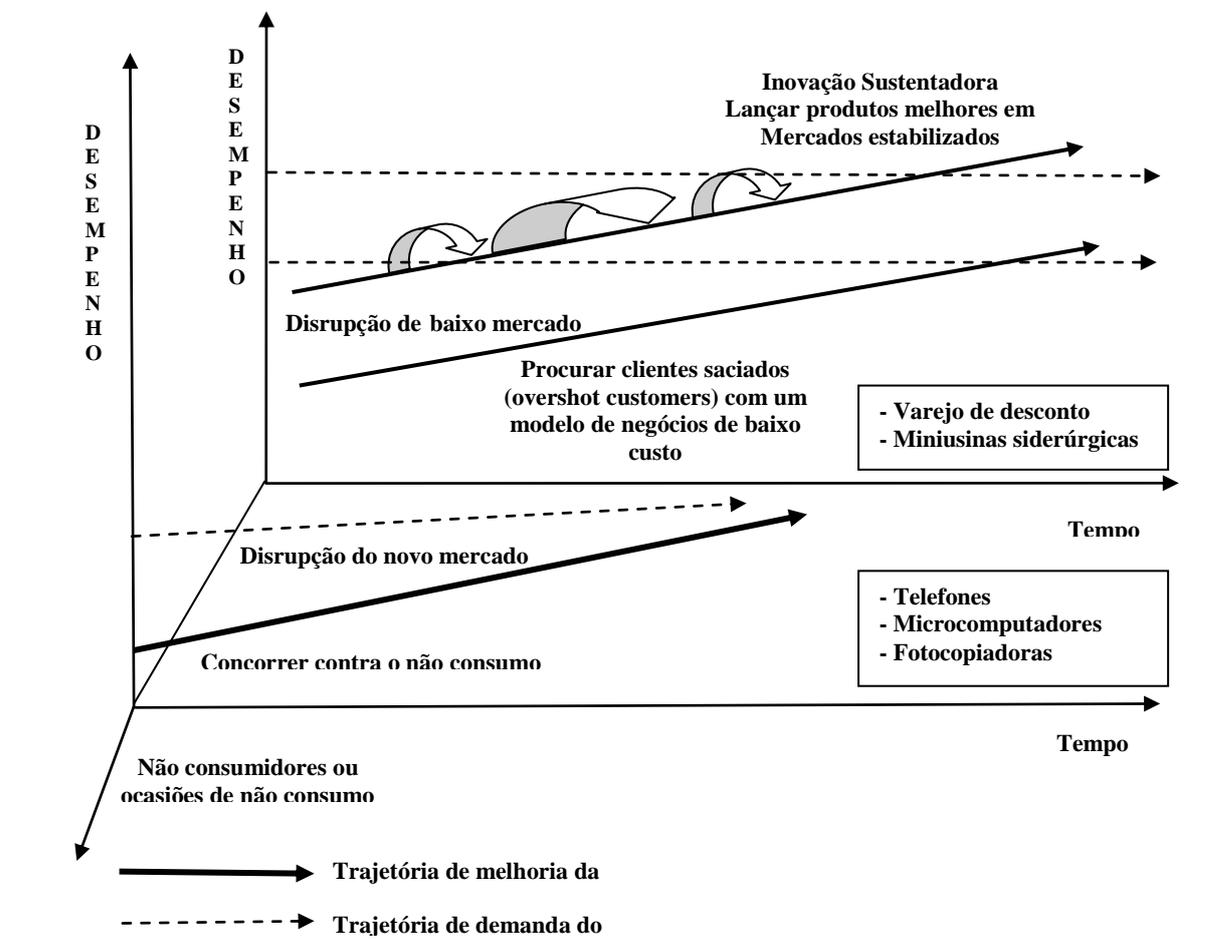


Figura 05 - Teoria da Inovação Disruptiva
 Fonte: Christensen, Anthony e Roth (2007, p. 4)

As inovações disruptivas de novo mercado acontecem quando as características dos produtos que existem limitam o número de consumidores em potencial, fazendo com que o consumo aconteça de forma inconveniente e centralizada, exemplo: a câmera Kodak, o telefone da Bell, o rádio transistor da Sony, a fotocopadora da Xerox, o PC da Apple e o comércio on-line da e-Bay. Esses são exemplos de empresas que ofereceram produtos ou serviços que antes eram muito difíceis para serem realizados ou adquiridos, pois exigiam, ou muito dinheiro ou muito conhecimento por parte dos consumidores (CHRISTENSEN; ANTHONY; ROTH, 2007). A Figura 05 apresenta três tipos de inovação: inovações sustentadoras, inovações disruptivas de baixo mercado e inovações disruptivas de novo mercado e revela duas trajetórias.

A linha mais espessa ilustra as trajetórias de melhoria da empresa. Mostra como os produtos e serviços tornam-se melhores ao longo do tempo. As linhas pontilhadas mostram as trajetórias de desempenho de que podem os consumidores usufruir. Essas trajetórias sugerem que as necessidades de um consumidor em determinada aplicação de mercado tendem a ser relativamente estáveis com o tempo (CHRISTENSEN; ANTHONY; ROTH, 2007).

Os autores afirmam que as empresas devem gerenciar suas inovações e principalmente as inovações sustentadoras, ou seja, aquelas com característica incremental, pois são as que levam as empresas para a melhoria contínua. Refere-se a melhorias de produtos existentes que já são captadas e valorizadas pelos consumidores.

Christensen, Anthony e Roth (2007) acreditam que a gestão da inovação tem sido mesmo um problema a ser enfrentado pelas empresas, principalmente as líderes. Isso fica ainda mais evidente quando surge a inovação disruptiva, pois novas empresas podem criar inovações basicamente simples, necessárias e com um custo menor, que provêm crescimento e vencem as grandes líderes do ramo.

Quando a inovação é sustentadora, as empresas líderes conseguem superar os novos entrantes, mas o grande problema é a inovação disruptiva, pois mesmo as empresas já estabelecidas acabam tendo problemas sérios quando acontece este fenômeno e muitas acabam não conseguindo acompanhar as mudanças. Como exemplo, tem-se: a Motorola que teve grande dificuldade quando ocorreu a mudança da tecnologia analógica para a digital.

Além disso, as empresas, também precisam aprender a competir em ambientes mais abertos, buscando parceria e o compartilhamento de ideias e inovações, o que nestes tempos, de muito conhecimento tecnológico, passa a ser uma tendência global.

2.1.4 Inovação Aberta e Fechada

O século XXI tem se mostrado como a pior época para as empresas inovadoras, ou por que se tornou cada dia mais difícil sustentar o P&D interna, ou por que inovar da forma tradicional não tem garantido a sobrevivência das empresas (CHESBROUGH, 2012b).

Para autores como: Chesbrough (2003); Von Hippel (1998); March (1991); Cassiman e Veugelers (2006) e Díaz-Díaz et al. (2006), as empresas, tradicionalmente, sempre desenvolveram tecnologias e as aplicaram em seus próprios produtos; tinham estratégias fechadas de inovação que não permitiam interação com seu ambiente. No entanto, essas estratégias começaram a mudar na década de 1980 quando empresas de diversos setores começaram a buscar conhecimento externo para complementar seus processos tecnológicos.

Chesbrough (2012b) afirma que isso traz um paradoxo para todas as companhias inovadoras neste começo do século XXI, pois, mesmo que as ideias continuem surgindo em grande volume, a pesquisa interna não consegue mais ser eficiente. Observa-se que a forma como a administração vem gerenciando a inovação não está sendo eficiente. Apesar de existir uma grande fartura de ideias e capital externo, parece que as empresas estão com dificuldades para atingir os resultados esperados, as empresas estão lutando para encontrar e financiar oportunidades de crescimento interno. O temor dos executivos neste começo de século é o esgotamento do conhecimento básico, aquele que pode impulsionar a tecnologia uma geração mais a frente.

O termo *Open Innovation* foi cunhado apenas no início de 2000, por Chesbrough. Ao estudar a história e o comportamento das grandes empresas americanas no decorrer do século XX, verificou que os modelos de gestão da inovação utilizados nessas firmas foram bastante fechados no que se refere ao surgimento de novas ideias e de sua aplicação no mercado. Porém, isto começou a mudar à medida que ocorreram alterações sociais profundas na disseminação do conhecimento e também na divisão do trabalho para a inovação (INSTITUTO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO, 2008).

Segundo Chesbrough (2003), entre os principais fatores de mudança, destacam-se:

- A crescente mobilidade de mão-de-obra.
- O surgimento de centros de formação de excelência em todo o mundo.
- A perda de hegemonia dos EUA, Europa e Japão para outras regiões emergentes.
- O crescente investimento em capital empreendedor por “capital semente”.

Também, um fator relevante que ocorre neste século, está relacionado com boas ideias. Se uma ideia for rejeitada por uma empresa, fica cada vez mais fácil à pessoa que teve a ideia ou equipe responsável pela criação dessa ideia buscar alternativas externas para viabilizá-la, pois neste novo cenário econômico existe uma grande oferta de capital semente para novas ideias ou invenções, tanto de iniciativas privadas como públicas (CHESBROUGH, 2008).

O modelo de inovação aberta adquiriu importância na discussão sobre processos e modelos de inovação, sendo citado em muitos artigos, congressos e palestras ao redor do mundo (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2009). E tem recebido bastante aceitação do mundo acadêmico e empresarial como uma possibilidade às práticas tradicionais de gestão da inovação.

Essa forma de gerir inovação revela oportunidades para as empresas fazerem pesquisa e desenvolvimento (P&D) de maneira mais interativa que os modelos tradicionais e concebe que as organizações devem buscar a mistura de conhecimentos internos e externos, com o propósito de aumentar e acelerar a obtenção de resultados que agreguem valor aos seus negócios e maximizem o retorno do investimento em P&D (CHESBROUGH, 2008).

Chesbrough (2011) afirma que empresas de serviço também vem realizando inovação aberta e o autor tem observado as tendências dos negócios em todas as economias mais avançadas. Segundo o autor, mais da metade dos negócios no mundo são voltados para serviços em vez de produtos e tecnologias. E apesar de Chesbrough ter focado seus estudos em empresas de base tecnológica, atualmente tem realizado estudos em empresas de serviço e tem observado um crescente desenvolvimento dos conceitos de inovação aberta.

Segundo Gibson e Skarzynski (2008), as ideias novas inseridas no processo de inovação da organização devem incluir especialistas fora das fronteiras da organização, pois, mesmo que tenha uma equipe altamente técnica, corre o risco de ficar presa em torno dos processos da organização, e isso pode trazer morosidade no processo. O autor afirma que, por esta razão, é interessante mesclar o grupo de profissionais intelectuais da empresa com opiniões de especialista de fora, ou mesmo, de recursos de outros setores existentes ao longo do processo de inovação.

Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2008) destacam a importância das empresas buscarem uma amplitude de opções nas fases de geração de ideias, além da ampliação de fontes de receita e da capacidade organizacional de operacionalizar inovações. Nesse contexto, as organizações devem explorar suas fontes internas assim como fontes externas, tais como, universidades, instituições de pesquisa, entre outras.

Chesbrough (2006, p.1) conceitua *open innovation*, como "o uso intencional dos fluxos internos e externos de conhecimento para acelerar a inovação interna e aumentar os mercados para uso externo das inovações. O *open innovation* é um paradigma, no qual as empresas podem e devem usar ideias externas assim como internas e caminhos internos e externos para alcançar o mercado, isso, enquanto elas desenvolvem suas tecnologias" (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2009).

Chesbrough (2003) descreve que as competências internas de uma organização não são mais suficientes diante da mudança do mercado que as envolve, e também da forma como as empresas criam novas idéias e as direcionam para o mercado.

Segundo Gibson e Skarzynski (2008), algumas das maiores oportunidades podem vir da união de competências e ativos de uma empresa com outras organizações para gerar novas soluções radicais. O autor exemplifica sua teoria com o caso da Procter&Gamble (P&G) que tem como estratégia procurar no mundo: ideias e tecnologias que possam ser integradas às suas competências e ativos para melhorar o retorno do capital investido.

Para o autor, existe uma tendência das empresas terem um dispêndio menor e um maior retorno quando fazem inovações em parcerias com outras empresas ou com instituições de pesquisa.

Nesse modelo de inovação aberta, as empresas podem negociar tecnologias e utilizar recursos internos ou externos para a execução de projetos. Como característica dos processos abertos de inovação, os projetos podem ser iniciados pela própria empresa ou por outras, bem como serem incorporados ou transferidos para outras organizações, em diferentes estágios de desenvolvimento (CHESBROUGH, 2008).

Bullinger et al. (2012) afirma que empresas na área da saúde também estão adotando o conceito de inovação aberta, e ao realizar uma pesquisa com mais de 300 pessoas pôde constatar que médicos, pacientes e outros interessados da área da saúde estão colaborando com a geração de inovação nesse setor.

Setores muito competitivos têm mudado seus modelos de negócios, como é o caso das empresas farmacêuticas, pois era basicamente em pesquisas e desenvolvimento interno e autossuficiente, suprindo-se de pesquisadores próprios e infraestrutura tecnológica de ponta. Diversos fatores levaram este setor a se organizar, buscando investimentos menores e mais focados por meio de parcerias com pequenos laboratórios e empresas de bioinformática nascentes (CHESBROUGH, 2006).

Neste novo cenário, então, fatores externos como a competitividade e a estrutura do mercado, o ciclo de vida dos produtos, regulamentações e os hábitos de consumo podem

influenciar diretamente os custos internos de desenvolvimento e manutenção de produtos. Segundo Chesbrough (2006), no caso das empresas farmacêuticas, os modelos de negócios abertos garantiram bons resultados nos últimos anos.

O modelo de negócio tem duas funções importantes: primeiro, criar valor e capturar parte deste valor criado. Segundo, reduzir riscos e avaliar a implantação de novas tecnologias, utilizando-se de marcas alternativas, ou por meio da criação de uma empresa para desenvolvimento das oportunidades criadas na matriz, como por exemplo, as *spin-offs* (CHESBROUGH, 2006).

Segundo o autor, pelo novo paradigma, ideias podem fluir para dentro ou fora do processo de P&D da empresa. E ideias criadas internamente que não sirvam para o mercado da empresa, podem ser licenciadas ou mesmo gerarem *spin-offs*.

As *spin-offs* já eram conhecidas antes mesmo do modelo de *open innovation*, e podem ser utilizadas não só pela iniciativa privada, mas também por órgãos do Governo, Universidades e Institutos de Pesquisas. São importantes e essenciais para a exploração de novas oportunidades de negócios, de maneira a reduzir impactos negativos na estrutura primária da empresa.

Dessa forma, a utilização das *spin-offs* foi apropriada pela discussão que envolvia o conceito de *open innovation*, possibilitando novos caminhos para diversos outros problemas que surgiram a partir da prática da gestão estratégica do processo de inovação (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2009).

Segundo Gibson e Skarzynski (2008), quando as empresas buscam complementar esforços internos de desenvolvimento com fontes externas de inovação, as estratégias comuns incluem licenciamento de tecnologia de empresas mais inovadoras, pesquisas que conduzem usuários a novas ideias, terceirização de P&D a universidades ou participação em consórcios de pesquisa. Porém, o novo encontra-se na capacidade de usar a Web para usufruir do reservatório de criatividade humana, em constante expansão, envolvendo a imaginação e o know-how de muitas ideias fora da organização.

A ideia central por trás da inovação aberta é que, num mundo com muitas informações dispersas, as organizações não aplicam inteiramente seus recursos em suas pesquisas, mas ao invés disso, compram ou licenciam processos de inovação que resultam de ideias de outras empresas.

Além disso, as invenções internas que não forem usadas pela empresa tornam-se negócios e ideias postas para fora da empresa, de forma que, outras empresas tenham

oportunidade de incrementá-las e utilizá-las (CHESBROUGH, 2008; SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2006).

Segundo Lichtenthaler e Ernst (2009), além de adquirir conhecimento externo, muitas empresas começaram a comercializar ativamente a tecnologia, por exemplo, por meio de licenciamento para fora ou para dentro. Esses autores afirmam que a agressividade da tecnologia é que vai constituir uma dimensão estratégica importante em direção à inovação aberta. Poucas pesquisas quantitativas foram realizadas neste contexto da inovação aberta, ficando tudo na esfera do estudo de caso (multicasos).

Lichtenthaler e Ernst (2009) realizaram uma pesquisa quantitativa e, na amostra estudada, a maioria das empresas ainda desenvolvem estratégias de inovação fechada. Os resultados da pesquisa mostraram que a estratégia da inovação aberta é normalmente realizada por tomada de decisão isolada, mas, no entanto, os autores acreditam que comercializar inovação tecnológica de dentro para fora e de fora para dentro é uma tendência global.

Dodgson, Gann e Salter (2006) afirmam que embora os estudos sobre os conceitos e práticas da inovação aberta estejam mais atribuídos a Chesbrough, este não tem aprofundado a questão das ferramentas que podem ser utilizadas para a gestão da inovação aberta, pois apesar de mencionar, não as exploram com profundidade.

Loilier e Tellier (2011) afirmam: mesmo que o modelo aberto e fechado estejam constantemente se opondo, um não elimina o outro, pois existe uma complementaridade necessária entre as atividades de P&D interna e as várias práticas abertas, tais como licenciamento, aquisição e outras.

Muitos autores têm abordado a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) como uma das principais ferramentas que auxiliam as empresas a trabalharem em diferentes locais geográficos (PAVITT, 2003).

Dodgson, Gann e Salter (2006), ao examinar o uso da TIC, verificaram que ela é compatível com os movimentos em direção à inovação aberta. Afirmam, ainda, que não é só a TIC (computadores, internet e outros), mas simulações, modelagem virtual da realidade, exploração de dados, protótipos elaborados rapidamente, que têm papel relevante na gestão da inovação aberta.

Neste mesmo sentido, segundo Veugelers, Bury e Viaene (2010), o avanço na tecnologia de informação (TI) tem impulsionado o crescimento implacável da inovação, pois, acaba afetando todos os tipos de negócios e, na era da gestão da inovação tecnológica, as organizações inteligentes não esperam que a mudança aconteça; elas monitoram e buscam

tirar proveito de ambientes que apresentem mudanças e inovações, principalmente no contexto da inovação aberta.

Os autores afirmam também que, além dos métodos tradicionais da inovação aberta - como disponibilizar ideias ou captar ideias, licenciar e outros - algumas empresas têm colocado problemas para serem solucionados em redes, e muitas soluções surgem para atender às necessidades específicas de determinadas tecnologias.

No entanto, para esses autores, colocar problemas em redes representa apenas uma pequena fração da inteligência tecnológica que é relevante para a estratégia de uma organização, pois, inteligência tecnológica tem sido definida como a captura e entrega de informação tecnológica como parte do processo pelo qual uma organização desenvolve uma consciência das ameaças e oportunidades tecnológicas que existem ou que possam vir a existir. Então, para identificar de forma abrangente as oportunidades para a introdução de novas tecnologias externas, se faz necessário a utilização de inteligência competitiva tecnológica (ICT) para analisar a grande quantidade de dados e formatar o que realmente poderá ser interessante para a organização e a ICT pode auxiliar a aplicação dos conceitos de inovação aberta nas empresas.

Para Gibson e Skarzynski (2008), a empresa deve reconhecer o grande potencial de inovação que existe fora da empresa, procurando, inclusive, na rede de clientes, fornecedores e parceiros, e criar mecanismos que possibilitem empregar alguma maneira de inovação aberta.

Os modelos de negócios abertos à inovação abordam dois pontos importantes:

- os custos de inovação são reduzidos quanto maior for a utilização de tecnologias externas. Assim, buscar novas tecnologias, externamente, economiza tempo e dinheiro para as organizações.
- Outro aspecto importante da inovação aberta é que as empresas já não se limitam aos mercados que servem diretamente.

As empresas participam de outros segmentos por meio de taxas de licenciamento, *joint-ventures* e *spinoffs*, entre outras formas. Estas diferentes possibilidades de negócios criam fluxos de retorno do capital, os quais geram mais receita global, vinda da inovação (CHESBROUGH, 2006).

Portanto, uma das principais características desse novo ambiente é a necessidade de as organizações atuarem de formas conjuntas e associadas, compartilhando recursos materiais, financeiros, tecnológicos, humanos e informacionais, entre outras variáveis que sejam necessárias, com o intuito de somar esforços para o crescimento econômico das mesmas.

Deve-se abrir a inovação para ideias de todas as pessoas e lugares como forma menos onerosa de elevar o número de ideias que entram no processo de produção da inovação (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

Dentro desse conceito de negócios abertos, fora das fronteiras das empresas, autores como Jonash e Sommerlatte (1999) já mostravam a premência das empresas de última geração de adotarem a inovação produzida fora de suas fronteiras institucionais. Além disso, as organizações estão concentrando esforços para buscarem novas tecnologias no mercado.

Há dois fatos fortemente entrelaçados que cada vez mais influenciam a maneira como ocorre o processo de inovação nas empresas de qualquer porte. Primeiro, cresce de maneira substancial a complexidade do conhecimento e dos demais recursos necessários ao processo de inovação. Segundo, o capital e o tempo para desenvolver novos produtos são cada vez menores (CHESBROUGH, 2006).

Hamel (2000) revela que somente estratégias não são suficientes para garantir continuidade dos negócios de sucesso.

Para Chesbrough (2007), o modelo de inovação aberta não descarta os laboratórios internos de pesquisas, muito pelo contrário. O pesquisador interno passa a ter mais importância neste novo paradigma, pois irá realizar novos contatos, fazer novas parcerias, identificar novas oportunidades e possibilitar a abertura de novos mercados principalmente os emergentes.

Empresas como IBM, HP e Procter & Gamble, líderes mundiais em seus segmentos, estão à frente desse movimento da inovação aberta (INSTITUTO INOVAÇÃO, 2009).

Segundo Spithovem, Clarysse e Knockaert (2010) e Lopes e Teixeira (2009), para as empresas de grande porte que detêm intensiva atividade em P&D, o conceito de inovação aberta referente à capacidade de absorção está relativamente bem entendido. Mas, pouca atenção tem sido direcionada às empresas que operam entre os setores tradicionais e as pequenas empresas, pois estas, muitas vezes não possuem capacidade de absorção.

Para os autores o requisito básico e essencial para uma empresa ser competitiva neste novo cenário se encontra diretamente na capacidade de internalizar conhecimentos externos. As médias e pequenas empresas tradicionais vão precisar de apoio no desenvolvimento de capacidade de absorção do conhecimento e, desta forma, precisam de apoio de instituições de pesquisa.

Segundo Chesbrough (2008), o ambiente inovador mudou, ou melhor, atualmente as inovações não acontecem somente em grandes empresas, mas inclusive nas pequenas

empresas, principalmente por meio de apoio das universidades, instituições de pesquisa e de inventores autônomos.

A ideia de inovação aberta de Chesbrough (2003) é importante para os negócios e incorpora dois conjuntos de paradigmas.

Um conjunto se relaciona à concepção dos negócios que, de certa forma, reforça as ideias sobre “coopetição” de Brandenburger e Nalebuff (1996) e do redesenho organizacional de Nadler e Tushman (1997), mas acha amparo em um sem-número de autores e pesquisadores que têm estudado redes de organizações e gestão cooperativa.

Dentro da concepção do primeiro conjunto de paradigmas de Chesbrough (2003) pode-se dizer, em sua essência, que negócios podem prescindir de organizações. Hagel III (2002) fala em terceirização absoluta das funções do negócio (as primárias e as secundárias), que dão razão à existência de organizações, exceto pelo menos numa das áreas (a que dá o controle estratégico ao negócio) e horizontaliza totalmente sua gestão.

O negócio passa a ter muitos parceiros, administrados de forma sincronizada e consistente pela empresa referência.

O segundo conjunto de paradigmas do modelo aberto de inovação de Chesbrough (2003) é o da centralidade da inovação planejada, gerada e gerenciada de forma aberta como fundamento da sustentabilidade de um negócio.

Chesbrough (2003) argumenta que ideias captadas fora das fronteiras das empresas podem servir para consolidar ou ampliar seu domínio tecnológico em áreas de interesse, gerar novos negócios ou transformar-se em novas fontes de receita para a empresa.

Especialistas e infraestrutura para desenvolvimento de tecnologia e inovação exigem um elevado dispêndio de recursos financeiros. E neste mundo de informação em alta velocidade, pode não dar tempo para que a pesquisa que foi desenvolvida se transforme em uma inovação com geração de receita, criando assim uma grande distância entre o dispêndio dos recursos e o retorno por meio da receita. E muitas vezes, pode nem gerar receita e ficar apenas no custo, ou seja, na inovação descontinuada (CHESBROUGH, 2003).

Stoekicht (2008) afirma: qualquer empresa que quiser se tornar inovadora deverá abrir as portas de sua organização para ideias que venham de fora; de centros de pesquisas, universidades, outras empresas, mesmo que concorrentes.

O modelo de inovação aberta sustenta um novo paradigma. O estudo realizado por Chesbrough observou que, em 1981, as empresas que possuíam um quadro de funcionários com mais de 25 mil, eram responsáveis por mais de 70% das despesas em P&D, enquanto as pequenas empresas representavam apenas 4,4% destes gastos nos Estados Unidos.

Em 2003 os dados revelaram uma situação muito diferente, pois as pequenas empresas foram responsáveis por 22,5% dos investimentos em P&D e as grandes empresas responderam por 40% dos investimentos em pesquisas e desenvolvimento. Por isso, buscar ideias e inovações fora da empresa passa ser algo imperativo neste mundo, como forma de manter uma base de inovação interna (CHESBROUGH, 2008).

Segundo o autor, tais custos duplicaram na última década e meia. Além disso, a inovação tecnológica hoje não dá o retorno esperado, porque o ciclo de vida das tecnologias está diminuindo rapidamente, e diminuindo na mesma medida, o período de retorno e a lucratividade líquida do ciclo.

Dentro desse contexto de “*open innovation*”, Stoeckicht (2008) supõe que o conhecimento para gerar inovações pode ser encontrado em qualquer lugar da rede de valor da organização. Os fatores encontrados no modelo de inovação fechada são muito diferentes do modelo de inovação aberta, conforme mostra o Quadro 05 de fatores que distinguem a inovação fechada da inovação aberta.

<u>FATORES</u>	<u>INOVAÇÃO FECHADA</u>	<u>INOVAÇÃO ABERTA</u>
EQUIPE DE TRABALHO	Pessoas talentosas trabalham dentro da empresa	A empresa trabalha com pessoas talentosas de dentro e de fora de seus limites.
ONDE BUSCAR INOVAÇÃO	Para ter lucro com pesquisa e inovação, a empresa deve manter internamente a descoberta, o seu desenvolvimento e comercialização.	Tecnologia externa pode gerar um significativo valor e manter P&D interno é necessário para garantir a realização desta inovação.
ORIGEM DA TECNOLOGIA	Se a tecnologia é originalmente da empresa, então, ela leva primeiro para o mercado	Não é necessário que a tecnologia seja gerada pela empresa para que a empresa gere receita com ela.
PIONEIRISMO	Uma empresa que lança uma inovação no mercado primeiro irá vencer.	Construir um melhor modelo de negócio é mais importante que ser o pioneiro no mercado.
ATIVIDADE CRIADORA	Se a empresa criar mais e melhor inovações para o mercado, terá sucesso.	Se a empresa fizer uso mais eficaz das idéias criativas internas e externas terá sucesso.
DOMÍNIO TECNOLÓGICO	A empresa deve controlar suas patentes, para que os concorrentes não consigam se aproveitar das suas inovações.	As empresas devem aproveitar e comercializar o uso das suas patentes por terceiros e licenciar tecnologias desenvolvidas por outros, sempre que elas vierem a contribuir para o crescimento e sucesso dos negócios.

Quadro 05 - Fatores de diferenciação entre modelo de negócio fechado e inovação aberta

Fonte: adaptado de Instituto Inovação (2009)

Segundo Chesbrough (2007), o fundamento do negócio hoje é mais do que em outros tempos a inovação. Percebe-se que a inovação é uma forma de a empresa ter novas fontes de

receitas e o modelo fechado de negócio é muito oneroso quando se trata de P&D, pois as incertezas do mercado e o tempo gasto não garantem mais o retorno do capital investido.

O autor fez vários estudos observando o ambiente operacional das empresas que se utilizam de domínio tecnológico como fonte de competição e lucratividade e verificou uma forte dificuldade destas para manter suas fontes internas de inovação.

Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009) afirmam que existe atualmente uma ampla conscientização da inovação aberta e sua importância para P&D, as implicações e as tendências que sustentam inovação aberta estão ativamente discutidas em termos estratégicos, organizacionais, comportamentais, jurídicos, perspectivas de negócios, conhecimentos e implicações econômicas.

Para os autores apesar da era da inovação aberta já ter começado para muitas empresas, ainda não se tem uma clara compreensão dos mecanismos, dentro e fora da organização, quando e como se aproveita plenamente o conceito.

Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009) fizeram uma pesquisa com 107 empresas europeias de pequeno e grande porte em 2008 e apontaram os principais riscos para a empresa praticar inovação aberta, tais como: perda de conhecimento 48%, coordenação de custos mais elevados 48%, perda de controle de maior complexidade 41%.

Além disso, existem barreiras internas, tais como: dificuldades para encontrar o parceiro certo 43%, desequilíbrio entre inovação aberta e os negócios diários 36%, pouco tempo e recursos financeiros para inovação aberta.

Lichtenthaler e Lichtenthaler (2011) afirma que o conceito de inovação aberta tem sido considerado relevante e agora as empresas estão obrigadas a implantar a inovação aberta, mesmo sendo ainda difícil o gerenciamento dessa atividade, mas é importante verificar se é realmente uma tendência ou um modismo. O autor afirma que a empresa precisa desenvolver uma capacidade dinâmica para gerenciar a inovação aberta.

Asllani e Lari (2011) fizeram uma pesquisa utilizando a teoria dos jogos e perceberam que estimar uma recompensa justa de distribuição entre os parceiros, considerando os riscos e lucros globais da inovação aberta, ajuda a efetivação de parcerias entre os interessados por inovação aberta.

Mucelli e Marinoni (2011) afirmam que ser criativo é o primeiro mecanismo para a geração da inovação e o segundo é o capital relacional. Segundo os autores o primeiro mecanismo se relaciona diretamente com a inovação interna e o segundo mecanismo ajuda muito a empresa trabalhar com inovação aberta, pois os relacionamentos com clientes,

fornecedores, concorrentes, instituições de pesquisas, universidades e outros, levam à inovação aberta.

Segundo Lichtenthaler e Ernst (2009), grandes empresas adquirem mais tecnologias externas do que as pequenas, sendo que as empresas utilizam inovação aberta como um complemento para P&D interno, e não como um substituto.

Para o autor, outro fator importante que os estudos desses autores revelaram: empresas que possuem tecnologias fortes (agressivas) tendem a confiar menos em inovação aberta.

Segundo Spithoven, Clarysse e Knockaert (2010), para as empresas de grande porte que praticam intensivamente P&D, o conceito de inovação aberta em relação à capacidade de absorver inovação, está relativamente bem entendido. Os autores, no entanto, afirmam que pouca atenção tem se dado às empresas de médio e pequeno porte que atuam em mercados tradicionais sobre inovação aberta.

As pequenas e médias empresas, normalmente, não possuem nenhuma ou possuem baixa capacidade de absorver inovação tecnológica aberta. As empresas necessitam de conhecimento interno, equipe de P&D para conseguirem absorver tecnologia externa.

Para estes autores, empresas que atuam em ambientes tradicionais precisam de apoio na construção de capacidade para absorção de tecnologias. Os centros de pesquisas e universidades podem auxiliar essas empresas a absorverem inovação e assim participarem do processo de inovação aberta.

Segundo o Instituto Inovação (2009), o governo brasileiro tem realizado esforços no sentido de colaborar com a pesquisa básica, fazendo parcerias com empresas de vários portes, inclusive as médias e pequenas com o intuito de promover a inovação no país.

2.1.4.1 Modelo Fechado de Inovação

A maneira mais eficiente de gerar inovação, tradicionalmente feita pelas grandes empresas que sustentam domínio tecnológico, é manter o controle sobre o seu desenvolvimento, garantindo o sucesso de sua aplicação posterior no mercado (CHESBROUGH, 2003).

Essa forma de inovar é conhecida como **Modelo Fechado** de Inovação. Neste modelo a empresa gera, desenvolve e comercializa suas próprias ideias, com base exclusiva em suas capacidades internas. A Figura 06 mostra o modelo de negócio fechado.

As empresas, em uma economia do conhecimento, necessitam de maior amplitude de conhecimento; necessitam de conhecimento mais especializado e sofisticado; se adiciona a isso o custo de agrupar o conhecimento necessário e o fato de que esse conhecimento dificilmente estará num mesmo lugar. Temos que nos render às evidências de que o modelo fechado de inovação não está mais respondendo adequadamente à geração da inovação neste mundo contemporâneo (CHESBROUGH, 2003).

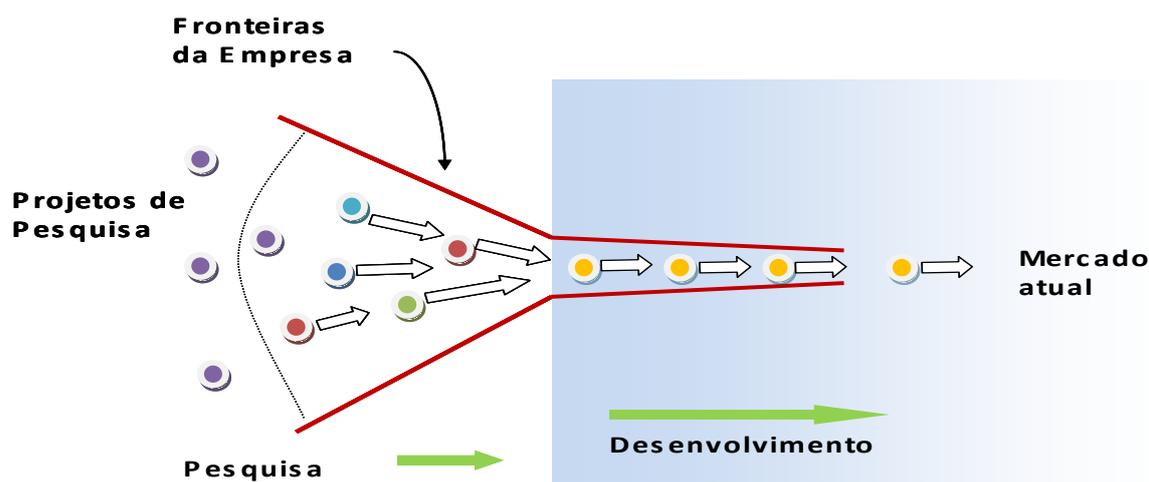


Figura 06 - Modelo de negócio Fechado
Fonte: Chesbrough (2003, p.36)

Há outras razões neste cenário, pois as empresas estão modificando o contexto e mostrando que o modelo fechado deve ser usado com cautela, de maneira limitada e parceria com o novo modelo de inovação, a “inovação aberta”.

Entre as razões, Chesbrough (2003) cita a crescente mobilidade do conhecimento tácito, o grande número de empresas e as necessidades de especialidades profissionais diversas, o que tem estimulado, com maior intensidade nos últimos anos, o movimento de especialistas de uma empresa para outra, em grande parte nas indústrias.

Isso porque estes especialistas podem procurar outras empresas por motivos diversos, podem ser salariais ou de valores individuais, mas o fato é que a mobilidade intelectual tem dificultado a certeza das empresas de que o conhecimento, quando necessário, estaria imediatamente à mão, por meio dos especialistas (CHESBROUGH, 2003).

Uma segunda razão para o aumento das dificuldades concentra-se no aumento e disponibilidade de capital de risco para novas ideias e/ou inovações. Assim, empreendedores corporativos não precisam mais ver suas ideias serem abortadas, ignoradas ou guardadas para

futuras oportunidades, que jamais acontecem, em suas empresas de origem (CHESBROUGH, 2003).

Novas ideias podem ser transformadas em eventos empreendedores de sucesso através de capital de risco ou de dinheiro-semente. Assim, aquilo que poderia ser uma solução inovadora para uma empresa, passa a ser um novo evento empreendedor, nas mãos do inventor, impedindo a empresa original de usufruir os lucros e a participação mercadológica de possíveis inovações dentro de suas paredes (CHESBROUGH, 2003).

Uma terceira razão refere-se à elevada ineficiência da gestão dos processos de desenvolvimento da inovação (modelo fechado). Tais processos são burocráticos, longos e custam muito caro, não pela burocracia, mas pelo tempo necessário ao desenvolvimento (a obtenção de uma patente, por exemplo, leva otimisticamente cerca de 10 anos), pela mão de obra especializada e pelo custo da infraestrutura necessária.

Wang, Vanhaverbeke e Roijackers (2012), afirmam, que a oferta de trabalho de alta qualidade está fortemente ligado à educação e a formação do capital humano e é esse um elemento crucial para o sistema de inovação aberta. Pois permite que o conhecimento seja difundido e desenvolvido cada vez mais. Para estes autores, este fenômeno permite um ambiente maduro para a geração e captação de inovação e, isso otimiza o risco do acesso a inovação.

Os autores acrescentam que o poder público deveria criar um sistema de inovação que contemplasse a geração do conhecimento com boa educação para a formação de Capital Humano. Para isso, os decisores políticos devem proporcionar pós-graduação e aprendizagem ao longo da vida humana para desenvolvimento do capital humano necessário para um país ser desenvolvido economicamente. Somente assim, será possível desenvolver e manter habilidade em redes de colaboração, empreendedorismo corporativo, capacidade de licenciamento de tecnologias, bem como efetuar pesquisa e desenvolvimento aberta e/ou fechada. Isso exige que os governos forneçam e implementem uma educação de qualidade (WANG; VANHAVERBEKE; ROIJACKERS, 2012).

Segundo Chesbrough (2003), manter equipes de especialistas custa caro mas, aperfeiçoar seu desempenho com uma infraestrutura de equipamentos atualizada e de acesso a bases de dados mais especializados custa, talvez, ainda mais caro.

Por fim, uma quarta razão refere-se à diminuição do ciclo de vida dos produtos e tecnologias. Como a velocidade do desenvolvimento de novas tecnologias está cada vez maior, então, nova solução tecnológica vai repondo as tecnologias correntes, diminuindo o ciclo de vida dos produtos no mercado.

Por essas razões, muitas empresas estão buscando a inovação por meio de parcerias, licenciamento e participação em redes colaborativas externas. Esta atitude pode colaborar para a redução de custo e tempo gasto em pesquisa, e ajuda a melhorar os ganhos vindos da inovação, o que se chama de inovação aberta.

2.1.4.2 Modelo Aberto de Inovação

A inovação aberta, como novo contexto que molda o entorno corrente das empresas, sugere que a estratégia de inovação deva levar em consideração ideias, tecnologias e conhecimentos existentes fora da empresa, ou alhures, nos vários núcleos de conhecimento especialista no mundo (SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2006).

Esse é o fundamento do **Modelo Aberto** de Inovação. Os princípios deste modelo sustentam um processo de inovação no qual a empresa usa ideias próprias, ideias de outras empresas, ou combina ou complementa suas ideias com outras existentes no ambiente, e amplia sua presença no mercado, entrando em nichos novos ou utilizando caminhos diferentes para chegar ao mercado (CHESBROUGH, 2003; SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2006).

O princípio mais contrastante entre o modelo aberto e o modelo fechado de inovação é de que a pesquisa não precisa ser feita internamente para que a empresa usufrua dela. A empresa também não possui os únicos especialistas, nem necessariamente os maiores especialistas, em sua área de competência (CHESBROUGH, 2003).

Ideias ou desenvolvimentos externos podem acrescentar inestimável valor a bens, produtos ou processos internos, podendo ser usados de forma primária, de forma combinada ou de forma complementar à base de conhecimentos ou tecnologias existentes na empresa. E por fim, a propriedade intelectual (PI) interna pode servir de fonte de receita quando licenciada, e a externa pode servir de suporte para avançar o modelo de negócio da empresa (CHESBROUGH, 2003).

Segundo Farahat (2007), estudos que possibilitam soluções técnicas podem ser encontrados dentro ou fora da empresa. Quando as soluções são encontradas fora da empresa é mais provável que seja por meio de comunidades científicas, acadêmicas, empresas e até mesmo por cientistas autônomos. Também é possível lançar desafios para que encontrem soluções que a empresa necessite ou até mesmo para melhorar produtos, processos ou serviços já existentes. A Figura 07 mostra o modelo de inovação aberta.

Este modelo de inovação aberta apresenta os seguintes benefícios: a expansão do alcance e da capacidade de geração de novas ideias e tecnologias, a oportunidade de redirecionamento de recursos internos para prospecção, o licenciamento de patentes subutilizadas, o senso de urgência para decidir entre usar ou descartar uma ideia ou tecnologia e a chance de aumentar e ou diversificar o negócio (INSTITUTO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO, 2008).

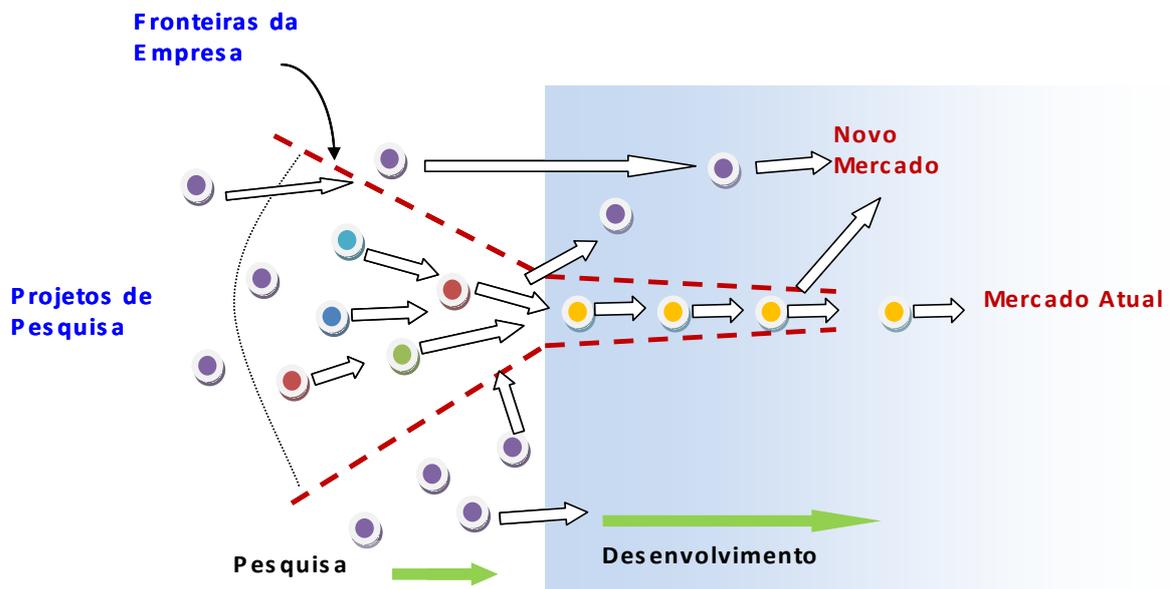


Figura 07 - Modelo de inovação aberta
Fonte: Chesbrough (2003, p. 37)

As empresas devem aproveitar ao máximo esse novo modelo de inovação aberta e devem abrir seus modelos de negócios para procurar fora de seus limites novas tecnologias e ideias, sendo necessário que as tecnologias internas não utilizadas sejam dispostas permitindo um fluxo para fora de suas fronteiras, onde outras empresas possam aproveitar as suas potencialidades econômicas e fazerem parcerias (CHESBROUGH, 2007).

Alguns sites como IRC Network, Yet 2 ou Ninesigma, reúnem empresas, pesquisadores, cientistas acadêmicos e inventores do mundo inteiro. O objetivo é procurar soluções que colaborem na realização de suas ideias. Empresas de diversos países estão acessando estes sites e colocando soluções que possibilitem a realização de novos projetos, ou seja, um site que proporcione a relação entre diversos atores que buscam inovações. E também, empresas que possuem soluções e procuram firmas que queiram utilizá-las (FARAHAT, 2007).

Santos, Doz e Williamson (2004) defendem a necessidade das empresas buscarem inovações fora dos seus limites e fronteiras, com parcerias e compartilhamento do conhecimento com órgãos de pesquisa no mundo, por meio do conceito de Inovação Aberta. Os autores afirmam que muitas empresas têm cadeias de abastecimento que são globais, começando com o abastecimento de componentes de matérias-primas ao redor do mundo. Estão movendo sua base de fabricação para regiões de baixo custo no exterior.

As empresas estão transferindo seus serviços de atendimento ao cliente *call center* para locais mais baratos, porém poucas delas têm processos de inovações que são igualmente globais. Segundo Chesbrough (2007), é possível verificar se a empresa pratica inovação aberta, pois para isso existem métricas que podem ser observadas e comparadas com as tradicionais. O Quadro 06 mostra a comparação de métricas clássicas da inovação com inovação aberta.

CLÁSSICAS	INOVAÇÃO ABERTA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Percentual de vendas; 2. Gasto em P&D; 3. Produtos novos desenvolvidos nos últimos anos; 4. Percentual de vendas de novos produtos; 5. Patentes registradas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quanto de P&D está sendo desenvolvido pela cadeia de abastecimento e não só internamente; 2. Percentual de atividade inovadora que vem de fora da empresa; 3. Tempo em que as ideias levam para sair dos laboratórios de P&D para fora de empresa; 4. Variações de acordo com o canal de saída para o mercado (interno, outlicence, spin-off, etc); 5. Número de patentes detidas pela empresa: patentes que não são mais utilizadas e podem passar para outras empresas e, investimento em empresas no exterior, podem também se tornar importante para analisar inovação aberta.

Quadro 06 - Comparação de métricas clássicas com inovação aberta
Fonte: Adaptada de Chesbrough (2007)

Nesse tempo, no qual as atividades em rede e o trabalho interorganizacional são maneiras dominantes de operação, a inovação aberta se destaca, cada vez mais, reconhecidamente como relevante (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Dentro desse contexto de inovação aberta, Santos, Doz e Williamson, (2004) afirmam que, muitas vezes, as empresas estão mal equipadas ou possuem estruturas com elevados custos para pesquisa e desenvolvimento; mesmo que tenham investido não conseguem a

inovação desejada e quando conseguem não possuem tempo hábil para ter retorno do capital empregado, sendo assim necessário um novo modelo de gestão de negócio.

Os autores se baseiam no caso da Intel que busca inovação aberta, pois tem conseguido conquistar uma quota dominante do mercado mundial de semicondutores, primeiro em *chips* de memória e depois em microcomputadores; confiando principalmente no banco de conhecimento localizado no Vale do Silício na Califórnia, mas certamente começou a implementar mais conhecimento a partir de tecnologias do Japão e Israel. Hoje a Intel tem fundo de investimento em mais de 20 países, permitindo-lhe o acesso às novas tecnologias de todo o mundo.

Algumas companhias conseguiram montar, “uma corrente integrada de inovação” e, realmente, podem ser consideradas globais, permitindo assim, que ultrapassassem seus concorrentes que inovam usando o conhecimento em apenas um único lugar, normalmente dentro da própria empresa. As companhias que executaram o processo para inovar, que ultrapassaram o local da empresa e os limites nacionais, transformaram-se em empresas conhecidas como “inovadores metanacionais” (SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2006).

Esta estratégia de utilizar bolsões de conhecimento em outras localidades fora dos limites da organização, ir onde a tecnologia se encontra, usar inteligência de mercado e capacidades diversas, possibilita uma fonte nova, poderosa, de vantagens competitivas.

O processo global de inovação na empresa metanacional dá-se pelas fontes de conhecimento de integração dispersas nas várias posições geográficas do mundo; as companhias podem gerar inovações de valores mais elevados a custos mais baixos. E, mais inovação de elevado valor com um custo mais baixo. Para isso as companhias precisam considerar: ideias externas que possam contribuir para aumentar P&D dentro da empresas e, isso foi chamado a “era da inovação aberta” e inteligência competitiva para apreciar as estratégias de grande envergadura da inovação em empresas metanacionais.

Para os autores, o fundamento está no caso da concorrência entre Motorola Inc. E Nórdia Corp. Na indústria do telemóvel, a Motorola era pioneira na tecnologia, construindo as pesquisas inicialmente nos laboratórios da Bell. A companhia veio com processos de inovações incrementais, tudo baseado na tecnologia análoga inicial. Mas, um processo de inovação confortável da Motorola impediu que ela percebesse que o mercado deslocava-se para a tecnologia móvel digital e o sistema global para comunicação móvel (GSM), que transformou o padrão.

A companhia, igualmente, perdeu a oportunidade de fazer telefones com design elegantes e que apelassem aos consumidores, na moda. A Motorola era lenta para

compreender as novas tecnologias e as novas maneiras do consumidor, assim não reconheceu que uma base de clientes acabava adotando as novas diversidades e ofertas de novos modelos de telefonia, rapidamente (SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2006).

Ao contrário, a recém-chegada Nokia era inovadora, com um processo adiantado de estrutura metanacional. Pesquisando clientes na Europa, onde segmentos diferentes dos usuários começaram primeiramente a emergir, a companhia era líder dentro deste novo cenário reconhecendo que a tecnologia digital poderia melhorar a funcionalidade de telefones móveis, pavimentando a maneira para os monofones personalizados.

E após ter observado clientes e a moda na Ásia, a Nokia desdobrou habilidades de projetos da Itália e da Califórnia para transformar o telefone móvel em um acessório de moda. O resultado: a Nokia se assentou como líder de mercado no mundo, enquanto a Motorola se esforçou para prosseguir no mercado (SANTOS; DOZ; WILLIAMSON; 2006).

Segundo Farahat (2007), o Brasil tem alguns segmentos que já estão bastante avançados em relação à inovação aberta, como a indústria aeronáutica. A aeronáutica tem gerenciado projetos com parcerias de forma integrada, definindo padrões para o desenvolvimento conjunto. A Embraer é um exemplo, pois o projeto de um avião é feito internamente, porém grande parte dos componentes é terceirizada, em parte ou no total, e apenas alguns são produzidos internamente. Na maioria das vezes, peças como motores ou trens de pouso são elaborados especificamente para a solução de um projeto e podem ser adaptados para outros, depois.

2.1.5 O Processo de Inovação Aberta, segundo Chesbrough e os autores Santos, Doz e Williamson

2.1.5.1 Chesbrough

Chesbrough acredita que o processo da inovação aberta deva conter pelo menos quatro elementos distintos (*What – Find – Get – Manage*), que poderiam ser traduzidos por: (a) Papel; (b) Mecanismos; (c) Processos; (d) Gestão.

No processo de gestão do Modelo Aberto de Inovação, inicialmente, deve-se identificar o **papel** e finalidade que o modelo de inovação aberta tem (ou terá) no formato

corrente de negócios da empresa. Se a lógica de valor da inovação aberta determinar também o modelo de negócios, então o papel do modelo de inovação é crítico e deve apropriar os processos e o desenho organizacional de acordo com sua lógica. Se o papel não for essencial, mas adjunto, então o modelo passa a ser complementar à estrutura já existente. Neste caso, é preciso simplificar e/ou acrescentar processos que tornem o modelo funcional para a estrutura existente e ajude, não atrapalhe, no desempenho global da empresa.

Um segundo elemento do Modelo de Inovação Aberta, refere-se aos **Mecanismos** que serão utilizados para implementar o modelo de inovação aberta. A definição dos mecanismos está estreitamente ligada à concepção do próprio modelo de inovação aberta. Mecanismos de operação mais simples, por exemplo, de acesso direto e limitado a bases de dados cognitivos externas, supõem um papel secundário ao modelo e de baixo investimento para início e manutenção dos sistemas que compõem o modelo. Mecanismos mais sofisticados, como os que sustentam uma rede de informações de especialistas humanos, indicam uma maior centralidade do modelo de inovação e uma dependência maior desta concepção em relação ao modelo de negócio. Mecanismos incluem os aplicativos e base de dados interna, o sistema de avaliação ou seleção de tecnologias e a arquitetura de integração interna do modelo de inovação ao modelo de negócio.

Um terceiro elemento refere-se aos **Processos**. Chesbrough diz que é preciso desenhar e desenvolver processos que sustentem adequadamente o tráfego de informações em volume, conteúdo e temporalidade. Obviamente, o arcabouço estrutural obtido como resultado das configurações determinadas pelos modelos e mecanismos utilizados (por exemplo, mecanismos mais autônomos e autossuficientes vão requerer menos processos manipulados por humanos), será o grande influenciador do tipo e complexidade dos processos. Em essência, o objetivo dos processos será fazer o modelo de inovação aberta funcionar da melhor maneira possível.

Por fim, um último elemento do modelo é a **Gestão**, que envolve a utilização de ferramentas administrativas e sistemas de planejamento, organização, direção e controle que serão utilizados para administrar a implementação do modelo. É importante notar que as ferramentas de planejamento, organização e direção devam estar perfeitamente alinhadas com as ferramentas de controle, nas quais se inclui o sistema de avaliação de desempenho. Aqui enfatiza-se que o sistema de avaliação não se refere apenas ao monitoramento do desempenho global do modelo, mas também, e talvez principalmente, ao sistema de seleção de tecnologias e inovações, utilizados na operacionalização do modelo. A lógica de seleção, os parâmetros

ou critérios de seleção, as métricas de seleção e o sistema de coleta de informações utilizadas no julgamento, todos fazem parte do conjunto de ferramentas da Gestão.

2.1.5.2 Santos, Doz e Williamson (SDW)

O Modelo SDW de Inovação Aberta vem dos autores José **Santos**, Ives **Doz** e Peter **Williamson** - (SDW). Segundo esses autores, os princípios racionais do modelo são exatamente os mesmos de Chesbrough, mas os elementos envolvidos reduzem-se a três: (a) Prospecção; (b) Acesso; e (c) Mobilização.

A **prospecção** refere-se a achar no planeta todos os bolsões de conhecimento que possam sustentar a inovação. Prospecção de conhecimento especializado ou técnico é o fundamento da Inteligência Competitiva Tecnológica. Muitas vezes o conhecimento especializado está trincado e disperso por vários bolsões que precisam ser prospectados e juntados para compor-se um conjunto único. Por exemplo, se deseja desenvolver um modelo de negócio em pagamento/cobrança móvel, um dos primeiros lugares a serem prospectados talvez fosse o Brasil.

Em serviços bancários, o Brasil detém possivelmente a melhor tecnologia do setor, mas em pagamento móvel, o país está ainda incipiente. Os melhores bolsões de conhecimento em pagamento móvel são hoje: o Japão e Coreia. Mas, para inovações em pagamento e cobrança, seria necessário juntar os serviços bancários do Brasil e, eventualmente, a tecnologia embutida nos serviços das bandeiras de cartões de crédito (EUA). Estes, apesar de estarem atrasados em pagamentos móveis, estão avançados em tecnologia de gestão de cartões de crédito.

Identificar fontes de conhecimento especializado no mundo, no entanto, não garante que tenhamos conseguido acessá-lo.

O **acesso** ao conhecimento especializado que sustenta a inovação está estreitamente ligado ao *footprint* do conhecimento (número e dispersão de fontes). Depois de acessar as várias fontes de conhecimento, é preciso determinar o footprint ótimo para cada demanda ou necessidade de inovação. Não necessariamente todas as fontes de conhecimento especializado são úteis ao processo de inovação desejado.

O *footprint* é determinado primeiro pela identificação de em quais locais devem ser obtidas as complementariedades requeridas.

Segundo, quanto mais radical for a inovação desejada, maior o footprint necessário.

Terceiro, a estratégia competitiva da empresa necessariamente afeta o tamanho e perfil do footprint (especialmente para inovações disruptivas desejadas).

Quarto, a história de experiência vivida de uma empresa é importante na determinação do *footprint*. Quanto mais variada e intensiva tiver sido, mais delimitado será seu *footprint*. Portanto, usar das experiências internas é muitas vezes mais sábio do que adicionar fontes externas que podem dispersar o foco do esforço por inovação.

Finalmente, o melhor *footprint* para uma inovação é aquele que vai sendo construído ao longo do processo. Para inovações incrementais, é preciso ter um entendimento básico dos processos tecnológicos e dos conhecimentos adicionais necessários (isso já definiria, em tese, o *footprint* ótimo). Para inovações radicais e disruptivas, o *footprint* deve alterar-se à medida que seja definido o perfil da inovação desejada.

Para acessar inovação tecnológica e fazer com que o novo conhecimento seja incorporado ao processo de inovação da organização, provavelmente ela vai incorrer em custo adicional, principalmente, se o acesso tiver que ser feito em uma localização distante da empresa. Por exemplo, se um fabricante precisar de uma determinada tecnologia, vai procurar em todos os lugares no mundo para acessar o conhecimento técnico e de mercado desta tecnologia, ou vai restringir sua busca a alguns locais? Vai utilizar todas as fontes ou apenas aquelas que interessam?

Segundo o modelo de acesso à inovação de Santos, Doz e Williamson (2006), é assim que começa o processo de acesso: primeiro a empresa precisa prospectar e saber onde está tecnologia que lhe interessa e, em seguida, ela pode fazer suas escolhas e identificar os fatores de acesso à inovação tecnológica.

Os autores afirmam que acessar a inovação em locais diferentes no mundo é fundamentalmente diferente das escolhas que as empresas enfrentam nos processos de inovação de suas cadeias de suprimento globais, ou seja, adicionar uma nova fonte de suprimento pode reduzir o preço ou melhorar a qualidade do componente requisitado, mas, por outro lado, quanto mais fontes a empresa for buscar, também poderá significar mais complexidade e mais gastos.

Desta forma, cada vez que a organização adiciona uma fonte de conhecimento, ela poderá melhorar suas chances de desenvolver um novo produto, e/ ou pode acontecer que aumente os seus custos do processo de inovação.

Então, em teoria, a decisão do *Foot Print* correto precisa ser objetiva e as empresas precisam continuar procurando os locais com bolsões de conhecimento até que os benefícios das diversidades extras sejam superados pelos crescentes custos de integração.

A **mobilização** é o processo final de acesso e uso do conhecimento especializado. A mobilização do conhecimento é que traz o benefício real da inovação global. Mas para isso é necessário, em primeiro lugar, que as empresas tenham condições de deslocar e colocar juntas as várias peças do conhecimento disperso. Em segundo, que consigam prover um formato organizacional adequado aos seus esforços de inovação.

Mover o conhecimento é tarefa mais fácil, na maioria dos casos, mas redesenhar a organização de forma a compreender o contexto em que foi gerado e suas finalidades originais é bem mais árduo. Uma abordagem para esse problema formula estratégias de mobilização com base em dois parâmetros (tipo de natureza) e quatro indicadores (simples e complexo; técnico e mercadológico).

A abordagem iconográfica mostrada na Quadro 07 ajuda a entender o processo de movimentação do conhecimento no processo de inovação metanacional.

Complexidade do conhecimento sobre o mercado.	Elevado	Movimentar informação sobre a tecnologia para o local onde se encontra o conhecimento sobre o mercado.	Ligar e juntar a informação fazendo rodar as pessoas e fazendo a sua co-localização temporária.
	Baixo	Troca de informações (se de “fácil acesso”, então a transferência digital será suficiente).	Movimentar informação sobre o mercado para o local onde se encontra a tecnologia.
		Baixo	Elevado
	Complexidade do Conhecimento sobre a Tecnologia.		

Quadro 07 - Mobilizando a Tecnologia/Inovação para incorporação

Fonte: Santos, Doz e Williamson (2004, p. 181)

Se a complexidade do mercado e da tecnologia for baixa, a informação pode ser mobilizada via meio digital ou outros meios de comunicação. Quando a complexidade do mercado for alta e a do conhecimento tecnológico for baixa, faz sentido deslocar a equipe de especialistas para as proximidades do mercado. Ao contrário, quando o conhecimento técnico for complexo, a equipe de especialistas deve ser deslocada para próximo de onde a tecnologia

é originada. Finalmente, quando ambos (mercado e conhecimento técnico) forem do tipo complexo, a equipe de especialistas deve ser continuamente deslocada, ora próxima do mercado, ora próxima das fontes de origem da tecnologia.

2.1.6 Acesso às Fontes Externas de Inovação Tecnológica

A inovação é uma questão de criar novas possibilidades por meio da composição de diferentes conjuntos de conhecimentos, os quais podem provir na forma de conhecimento acerca do que é tecnicamente possível em determinada situação ou de que configuração pode responder a uma necessidade articulada ou não aparente. Tais conhecimentos podem já existir em nossa experiência ou pode resultar de um processo de busca por tecnologias, mercados, ações da concorrência etc. Do mesmo modo, o conhecimento pode ser explícito em sua forma, neste caso, codificado de modo que os interessados possam prospectá-lo, selecioná-lo, acessá-lo, transferi-lo, mobilizá-lo etc ou pode existir de modo tácito, ou seja, conhecido, mas sem formulação (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

No mundo altamente competitivo dos negócios, a função P&D, como todas as outras partes dos negócios, tem o dever de buscar e atingir maior eficiência financeira e, cada vez mais, é importante que as empresas observem criticamente e percebam, se o desenvolvimento interno é a abordagem mais eficiente para elas atingirem os resultados esperados. Além disso, as empresas precisam reconhecer e considerar que as tecnologias periféricas de uma empresa, frequentemente podem ser as centrais de outra e vice-versa e, nesse contexto, muitas vezes faz sentido acessar estrategicamente tecnologias oriundas de fontes externas às empresas, em vez de incorrer em riscos, custos e tempo associados à pesquisa e ao desenvolvimento interno (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Uma das habilidades fundamentais em gestão da inovação para o acesso à inovação, é a de reconhecer as limitações da base tecnológica da própria empresa e ser capaz de acessar fontes externas de conhecimento, equipamentos, informação etc. Além de transferir tecnologia de várias fontes externas e conectá-las às partes internas relevantes da empresa. Na economia do conhecimento e com os avanços na área da tecnologia da informação, as estratégias para o acesso e o desenvolvimento de inovação tecnológica são, cada vez mais favorecidas com o potencial oferecido pelo aumento de leque de conexões disponíveis às

empresas (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Estes autores descrevem sobre o modelo da P&G para conectar e desenvolver inovação (ANEXO A).

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) ainda afirmam que existe um grande reconhecimento do essencial papel que as fontes externas de tecnologia podem desempenhar ao proporcionarem uma oportunidade para áreas científicas que estão emergindo ou rapidamente se desenvolvendo. Sobretudo, quando surgem desenvolvimentos fora das áreas tradicionais de negócios da empresa, ou do exterior.

Chesbrough (2012b) evidencia o papel e a importância das fontes externas ao demonstrar o conceito de inovação aberta, por meio de uma figura análoga de um funil furado, pelo qual vertem as pesquisas e desenvolvimentos de inovação. Nessa representação, as tecnologias externas são acessadas e incorporadas para preencher as lacunas ou suplantam os “pontos cegos”, que são representados por furos no funil, que são as áreas em que a empresa provavelmente não focará. Nesses locais determinadas fontes externas de ideias, tecnologia e modelos de negócios podem se apresentar extremamente úteis.

No modelo aberto de inovação, os conhecimentos e tecnologias vertem tanto de fora para dentro das empresas, quanto de dentro para fora. Esses influxos e escoamentos de conhecimentos e tecnologias dimensionam a operacionalização dos processos de inovação aberta, visando agilizar o processo de P&DI e ampliar os mercados para a inovação (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011).

Na dimensão do acesso e incorporação de inovações, Chesbrough (2003, 2006, 2012) propõe que as empresas intensifiquem a exploração de fontes externas em seus processos de inovação e busquem desenvolver *expertise* na prospecção de parceiros e na composição de acordos de colaboração, o que conduziria as empresas à redução dos custos e riscos do processo de inovação, além de ampliar as possibilidades de se identificar novas oportunidades de negócio.

Um dos princípios fundamentais para a formulação das estratégias para o acesso às fontes externas de inovação, no âmbito da inovação aberta, trata da colaboração entre as empresas e as instituições, universidades, centros de pesquisa, clientes, fornecedores, governos etc. Algumas das principais razões para que as empresas acessem fontes externas de conhecimento e desenvolvam tecnologia de forma colaborativa são: reduzir o risco de desenvolvimento ou de entrada de mercado; reduzir o custo tecnológico, alcançar economias de escala; reduzir o tempo gasto para desenvolver e comercializar novos produtos; promover aprendizagem compartilhada (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

A Figura 08, adaptada de Tidd e Trewhella (1997), ilustra os resultados parciais de uma pesquisa acerca das condições sob as quais as modalidades para acesso às tecnologias externas são favorecidas. Nesta figura são apresentadas as condições nas quais as áreas e modalidades de acesso tornam-se mais importantes para as empresas do Reino Unido.

Na pesquisa de Tidd e Trewhella (1997), os autores analisam os fatores que afetam a decisão de adquirir tecnologia externa e a importância relativa das diferentes estratégias de aquisição de tecnologia em empresas britânicas e japonesas. O estudo foi realizado com trinta e oito empresas, sendo vinte e três delas sediadas no Reino Unido e as outras quinze no Japão. O objetivo foi o de identificar fatores comuns que afetam a decisão de adquirir tecnologia externa e os meios utilizados pelas empresas para fazerem isso.

	Energia	Eletrônicos	Produtos químicos	Medicamentos	Biotecnologia
Fornecedores/Clientes	FONTE IMPORTANTE DE INOVAÇÃO				
Pesquisa de contrato					
Licenciamento			FONTE CRÍTICA DE INOVAÇÃO		
Alianças					
Universidades					FONTE IRRELEVANTE DE INOVAÇÃO

Figura 08 – Importância das fontes externas de tecnologia para empresas sediadas no reino Unido
Fonte: adaptado de (TIDD, BESSANT, PAVITT, 2008, p. 339)

Para esses autores é possível identificar duas dimensões de fatores que afetam as atitudes das empresas quanto ao acesso à inovação tecnológica, isto é, as características da tecnologia e a experiência acumulada (Quadro 08). A análise sobre estes dois fatores

forneem informações importantes para a determinação da estratégia para o acesso. A dimensão da característica da tecnologia a ser adquirida é integrada pelos seguintes fatores: a importância competitiva da tecnologia, a complexidade da tecnologia, a capacidade de codificação e perfil político da tecnologia.

Para Tidd e Trewhella (1997) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a dimensão da experiência acumulada da organização, descrita por estes autores como “herança”, inclui: a estratégia corporativa, as capacidades e competências técnicas, a cultura organizacional, inclusive para receptividade ao conhecimento externo e o conforto da organização com a tecnologia. O conforto está relacionado com a familiaridade da equipe de gestão com a tecnologia e com o grau de confiança de que a equipe pode ser bem sucedida em uma nova área técnica. Harrigan (1986) ainda amplia esta dimensão acrescentando a atitude da empresa em relação ao risco como um de seus fatores.

CARACTERÍSTICAS DO ACESSO	CARACTERÍSTICAS DA TECNOLOGIA	EXPERIÊNCIA ACUMULADA DA EMPRESA
	Importância competitiva da tecnologia.	Estratégia corporativa, por exemplo, liderança versus posição de seguidor.
	A complexidade da tecnologia.	Capacidade e <i>know-how</i> técnico existente.
	A capacidade de codificação.	Cultura de empresa, incluindo receptividade a conhecimento externo.
	O potencial de credibilidade, ou perfil político da tecnologia.	“Conforto” da administração com uma dada área técnica.

Quadro 08 – Características relevantes para o acesso

Fonte: adaptado de Tidd, Bessant e Pavitt (2008)

Para esses autores, a importância competitiva da tecnologia é o fator mais importante que influencia a decisão de uma empresa para o acesso à inovação. Por exemplo, as estratégias para o acesso à inovação de apoio, irão variar daquelas estratégias para acessar inovações que podem se tornar a tecnologia-chave do futuro.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) se fundamentam no caso da AEA Technology, que procura desenvolver e manter pelo menos algum conhecimento, dentro da empresa, de diversas tecnologias, pois desta forma acreditam que poderão acompanhar o mercado se as condições mudarem ou se avanços inesperados ocorrerem. Essa política permitiu a AEA no passado, reconhecer a importância da análise de elementos finitos para sua modelagem de

competência específica e adquirir os aspectos necessários desta tecnologia antes dos concorrentes.

Os autores, afirmam também, que empresas como a Kodak e a Guinness reconhecem a necessidade de acompanhar o desenvolvimento de tecnologias de apoio e, para isto, elas financiam pesquisas na melhores universidades do mundo. A Guinness, por exemplo, ao reconhecer a engenharia genética como uma tecnologia de apoio, financiou a participação de um dos seus colaboradores para trabalhar três anos em uma universidade líder. Os resultados deste acesso proporcionou para a Guinness um novo produto biológico, protegido por um acordo confidencial com a universidade. Embora, tal espécie geneticamente modificada não tenha sido utilizada imediatamente em produtos alimentícios e bebidas ,devido ao bloqueio pela legislação em vigor, a empresa absorveu bem a tecnologia, entendeu seu potencial, e está bem posicionada para avaliar novos desenvolvimentos na área, ou para usufruir de vantagens futuras, caso ocorra qualquer mudança na legislação e comportamento na política pública.

Segundo Floricel e Miller (2003), na nova economia, entre empresas norte-americanas: a P&D está mais incorporada à alta gestão e à formulação das estratégias; são investidos mais recursos em prospecção e acesso à organizações externas; e colabora-se mais com fornecedores e clientes líderes para agregar valor.

Uma pesquisa realizada por Gomes e Kruglianskas (2009) em setenta e duas empresas brasileiras observa que a *expertise* constitui-se no critério principal que influencia a escolha das fontes externas de informação tecnológica. Esse resultado confirma a importância estratégica do conhecimento e da especialização técnica na geração de valor aos produtos e aos processos para as empresas inovadoras. A reputação e a performance são outros aspectos que influenciam a tomada da decisão. A credibilidade da fonte de informação tecnológica traz segurança em relação aos aspectos legais envolvidos e a avaliação do desempenho garante a continuidade ou não dos contratos e das parcerias.

A localização é fator pouco considerado pelas empresas estudadas por Gomes e Kruglianskas (2009), em razão da alta valorização da *expertise*. Além da contribuição tecnológica, aspectos estratégicos como o custo, o risco e o prazo também definem a seleção de determinado tipo de fonte de informação tecnológica. Esse comportamento não poderia ser diferente, na medida em que realizar parcerias com fontes externas de informação altamente especializadas envolve investimentos de grande porte e a avaliação do risco envolvido torna-se ingrediente fundamental. A oportunidade de acesso e de obtenção da informação é outro aspecto considerado, o que ressalta a importância de possuir uma eficiente estrutura de

network e da adoção de instrumentos de vigilância tecnológica, visando a identificar e captar essas oportunidades em diversos lugares.

Uma das características necessárias para o sucesso ou o fracasso ao acesso a inovação está diretamente relacionada a forma como são realidas as alianças, pois se bem elaborados podem contribuir com o acesso, mas por outro lado, se mal elaboradas, podem representar o fracasso ao acesso. Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) a colaboração é uma atividade intrinsecamente arriscada. O Quadro 09 mostra os fatores que contribuem para o sucesso segunda a visão de Hoecht e Trott (1999).

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O SUCESSO DAS ALIANÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • A Aliança é percebida por todos os parceiros. • Existe um líder na colaboração. • Existe um considerável grau de confiança entre os parceiros. • Estabelecem-se um claro planejamento de projeto e tarefas-marco definidas. • Existe frequente comunicação entre os parceiros, particularmente entre o pessoal de marketing e o pessoal técnico. • As partes colaboradoras contribuem com o esperado. • Os benefícios são percebidos como igualmente distribuídos.

Quadro 09 – Fatores que contribuem para o sucesso das alianças

Fonte: adaptado de Hoecht e Trott (1999)

Para uma bem sucedida aquisição de tecnologia, a escolha do parceiro pode ser tão importante quanto a busca pela melhor tecnologia (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). É importante sempre a confiança mútua entre os pares, pois se ocorrer comportamento oportunista entre os parceiros, como, por exemplo, falha em desempenho ou mesmo vazamento de informação pode prejudicar a aliança. Dogson (1993) afirma que é necessário estabelecer as seguintes bases de confiança nas alianças para o aprendizado comum:

- contratual, respeito a regras de troca aceitas ou legais, mas por outro lado pode sinalizar a falta de outros tipos de se estabelecer confiança;
- boa vontade, mútuas expectativas de um comprometimento além das exigências contratuais;
- institucional, confiança em estruturas formais;
- *network*, devido a vínculos pessoais, familiares ou outros;
- competência, confiança em reputação técnica (habilidades e conhecimento);
- comprometimento, autointeresse mútuo, comprometido com os mesmos objetivos.

Neste sentido Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam, alianças para inovação podem ter problemas quando a confiança se baseia mais no *Network* do que na competência ou comprometimento. Os autores acreditam que um alto nível de confiança interpessoal é necessário para facilitar a comunicação e aprendizagem na colaboração, mas a confiança interorganizacional é uma questão mais sutil. Sendo assim, os autores afirmam que a confiança organizacional para ser construída pode levar muito tempo e, mesmo assim, uma empresa pode ser mais beneficiada do que a outra.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) observam, também, os cuidados necessários nas alianças para aprendizagem, pois, a colaboração é uma atividade intrinsecamente arriscada e segundo os autores menos de 50% atingem seus objetivos. O Quadro 10 mostra os principais fatores de fracasso nas alianças.

FATORES PARA O FRACASSO	
<ul style="list-style-type: none"> • Divergência estratégica de objetivos. • Problemas com o parceiro. • Relação forte – fraca. • Incompatibilidade cultural. • Confiança insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreposição operacional – geográfica. • Desavenças pessoais. • Falta de comprometimento. • Tempo – expectativas irreais. • Incentivos assimétricos.

Quadro 10 – Fatores para o fracasso das alianças

Fonte: adaptado de Tidd, Bessant e Pavitt (2008)

Segundo Chesbrough (2012a), os principais problemas no acesso às fontes externas estão relacionados: ao gerenciamento e proteção à identidade, ao gerenciamento dos riscos da contaminação, à identificação de fontes úteis e não óbvias, ao estímulo a um mercado bilateral e à ampliação de acordos em função do volume.

A proteção à identidade diz respeito às limitações das informações sobre as tecnologias, ou seja, até qual ponto a empresa deve limitar as informações para proteger sua tecnologia e, por outro lado, como essas mesmas empresas devem avaliar as tecnologias, a partir das informações bastante incompletas que podem estar a receber. Os riscos da contaminação se referem aos problemas causados pelo porte das empresas parceiras. Neste caso, as empresas pequenas podem se beneficiar da tecnologia, mesmo quando a empresa grande desenvolve sua abordagem de uma maneira totalmente independente; ou, ainda, as empresas grandes podem se beneficiar, a partir da pouca proteção à PI nas empresas pequenas (CHESBROUGH, 2012a).

Quanto às fontes novas úteis e não óbvias, o autor afirma que se forem reunidos simplesmente os suspeitos de costume, a chance de aprender novas ideias fica limitada. Deve-se também desenvolver uma fonte repleta de ideias e uní-la a um grupo repleto de potenciais compradores, a fim de facilitar um mercado bilateral. Finalmente, é preciso ser capaz de ampliar a operação para conduzir os negócios de maneira eficiente à medida que o volume cresce.

Para o gerenciamento das oportunidades e riscos do acesso às fontes externas de tecnologia, Chesbrough (2012a; 2012b) recomenda a criação de uma junta para assessoria científica que compartilhe seus conhecimentos com o departamento de P&D nos projetos de acesso. O autor sugere também o emprego de serviços de empresas especializadas, denominadas de intermediários da inovação. Essas empresas surgiram, oferecendo no mercado, assessoria para lidar com os riscos e desafios dos modelos abertos de inovação. Elas auxiliam os inovadores: a usar ideias externas mais rapidamente; a encontrar mais mercados onde suas próprias ideias possam ser usadas por outras empresas em benefício recíproco. A Figura 09 ilustra, de forma sintetizada, as asserções de Chesbrough.

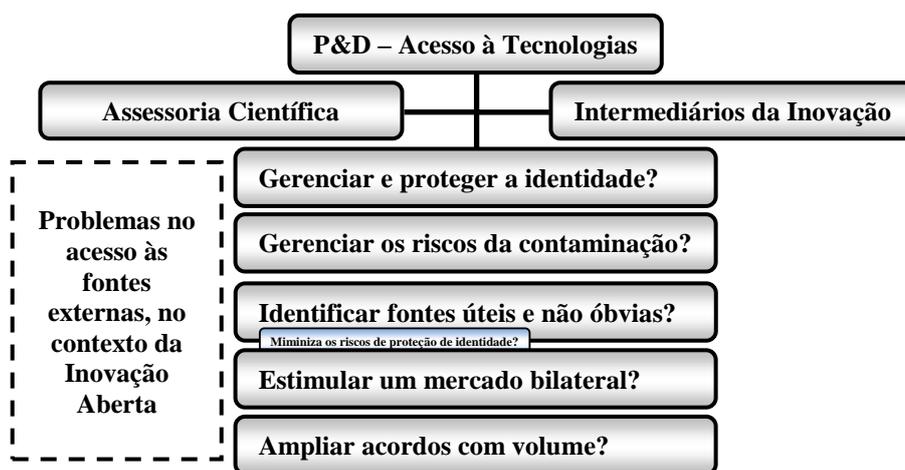


Figura 09 – Assessorias para o gerenciamento dos problemas do acesso
Fonte: adaptado de Chesbrough (2012a, 2012b)

Além destes cuidados abordados por Chesbrough (2012a); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Dogson (1993), é necessário se levar em consideração que a tecnologia de informação auxilia a prospecção para o acesso ao conhecimento e a fontes de informação, com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, as novas descobertas e avanços científicos estão disponíveis praticamente em tempo real para todo mundo, ao mesmo tempo em que essas tecnologias facilitam o acesso a informações restritas no passado, o número de empresas que podem fazer uso dessas informações e, assim, desenvolver novos produtos e serviços é

cada vez maior, aumentando a competição e o risco associado ao desenvolvimento de inovações tecnológicas.

2.2 Risco: Origem, Conceitos e Tipologia

Para um bom entendimento do que vem a ser o risco, é importante uma apresentação do significado desta palavra, de sua origem e de seus conceitos. O risco é proveniente da palavra em latim *risicu* ou *riscu*, que significa ousar, mas também é descrito com o significado de “alguma coisa não dar certo”. Entretanto, o risco na economia atual pode ser visto sob duas dimensões, ou seja, risco e incerteza, que envolvem a quantificação do risco e a qualificação da incerteza, tanto para as perdas como para os ganhos, de acordo com o direcionamento da estratégia corporativa da organização (INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA, 2007).

Paxson e Wood (1998) definem o risco como a exposição à mudança e também a probabilidade de que algum evento futuro ou um conjunto de eventos venham a ocorrer. Salientam que, para a análise do risco, é preciso envolver e identificar as mudanças potenciais adversas e do impacto esperado como resultado na organização.

Inovação e risco são inseparáveis, pois o risco se encontra intrínseco na inovação. Autores como Taralli (2011), Rebellato e Perico (2006), Crouhy, Galai e Mark (2008), Padoveze e Bertolucci (2008) afirmam que trabalhar com inovação tecnológica e científica em um ambiente de risco não pode ser visto como algo negativo, mas como parte intrínseca do processo. Bernstein (1997) afirma que o que separa o passado do presente não é somente a evolução científica, da tecnologia ou do capitalismo, mas inclusive o pensamento que é possível dominar o risco. O risco passou de inimigo a oportunidade.

Para Lopes, Carvalho e Teixeira (2003), cresce a cada dia a preocupação com a gestão de risco nas organizações, da mesma forma, que aumenta a expectativa dos investidores nos mercados de capitais pelas informações a respeito da gestão de riscos das organizações. Muitos estudos vêm sendo realizados com o objetivo de se entender o risco sob várias abordagens, entre as quais destaca-se a importância da gestão de riscos, principalmente na diminuição dos custos de transações.

Segundo Crouhy, Galai e Mark (2008), para um melhor entendimento, é importante dividir o risco, quanto ao tipo de risco que vai ser gerenciado. Estes autores seguem a

abordagem mais recente do setor bancário global para dar destaque aos tipos básicos de risco, conforme mostra o Quadro 11.

Tipo de Risco	Abordagem
Risco de mercado	O risco do mercado é o risco de que alterações nos preços e taxas do mercado financeiro reduzam o valor em dólares de um título ou carteira. O risco de preço para produtos de renda fixa pode ser decomposto em um compromisso de risco de mercado geral e um componente de risco de mercado específico, exclusivo de transações financeiras específicas em consideração, que também reflete o risco de crédito oculto no instrumento. Em atividades negociáveis, o risco surge, tanto de posições abertas (sem hedge), como de correlações imperfeitas entre posições de mercado que são planejadas para se balancearem. Existem quatro tipos de risco de mercado: risco de taxa de juros, risco de preços de ações, risco de transações em moeda estrangeira e risco do preço de commodity.
Risco de crédito	É o risco de perda decorrente da alteração dos fatores que determina a qualidade do crédito de um ativo. Esses incluem efeitos adversos decorrentes de migração do grau de crédito, incluindo inadimplência e as dinâmicas das taxas de recuperação. Por exemplo: a inadimplência, pela qual a contraparte está indisposta ou incapaz de satisfazer suas obrigações contratuais.
Risco de liquidez	O risco de liquidez compreende o risco de liquidez do financiamento e o risco de liquidez do ativo, embora ambos estejam relacionados. O risco de liquidez do financiamento se relaciona à capacidade de a empresa levantar o caixa necessário para fundear suas dívidas; para cumprir com o caixa, margem e exigências colaterais de contrapartes; e (no caso dos fundos) satisfazer retiradas de capital. O risco de liquidez do financiamento pode ser administrado pela manutenção de caixa e equivalentes de caixa, estabelecendo linhas de crédito existentes e monitorando o poder de compra. O risco de liquidez do ativo é o risco de uma instituição não conseguir executar a transação ao preço de mercado por não haver, temporariamente, disposição pelo negócio do outro lado do mercado. O risco de liquidez do ativo pode reduzir a capacidade de uma instituição gerir e evitar (hedge) o risco de liquidez, além de sua capacidade de satisfazer qualquer déficit no financiamento mediante liquidação de seus ativos.
Risco operacional	Refere-se a perda financeira resultante de uma série de potenciais desdobramentos operacionais que podemos pensar em termos de risco de pessoas, risco de processo e risco de tecnologia (exemplo: fraudes, sistemas de computação inadequado, falhas de controles, erros nas operações, uma diretriz contornada ou um desastre natural). O risco operacional se refere às perdas potenciais resultantes de sistemas inadequados, falhas de gestão, controles viciosos, fraude e erro humano. O risco operacional muitas vezes inclui fraude, por exemplo, quando um operador ou outro funcionário intencionalmente falsifica e distorce os riscos assumidos em uma transação. Risco de tecnologia, principalmente riscos nos sistemas de computadores, também se enquadra na categoria de risco operacional.
Risco legal e regulatório	Esse risco surge por uma variedade de causas e está ligado ao risco de reputação. No mercado de derivativos, os riscos legais aparecem quando uma contraparte, ou investidor, perde dinheiro em uma transação e decide processar a firma fornecedora. Outro fator do risco regulatório é o potencial impacto de uma mudança na lei tributária sobre o valor de uma posição. Por exemplo, quando o governo britânico mudou o código fiscal para remover o benefício fiscal específico durante o verão de 1997, um grande banco de investimento sofreu enormes perdas.
Risco de negócio	O risco de negócio se refere aos clássicos riscos de mundo dos negócios, tais como incerteza sobre a demanda de produtos, o preço que pode ser cobrado por esses produtos ou o custo de produzir e fornecer produtos. Nos negócios manufatureiros, o risco de negócio é amplamente administrado mediante tarefas centrais de gestão. Por exemplo, escolhas de canais, produtos, fornecedores, como os produtos são comercializados, entre outros.
Risco estratégico	Risco estratégico se refere ao risco dos expressivos investimentos para os quais existe uma alta incerteza sobre o sucesso e a lucratividade. Se a empreitada não tiver êxito, então, a firma normalmente sofrerá uma grande baixa contábil, e a sua reputação entre os investidores ficará prejudicada.
Risco de	O risco de reputação está assumindo uma nova dimensão após os escândalos contábeis que

reputação	fraudaram os acionistas, detentores de <i>bonds</i> e funcionários de muitas grandes corporações durante o <i>boom</i> nos mercados de ações em fins dos anos 90. Investigações nos setores de seguros e fundos mútuos realizadas pelo promotor-geral Elliot Spitzer também têm deixado claro o quanto é importante a reputação para uma prática leal, seja para clientes ou reguladores. Em uma pesquisa apresentada em agosto de 2004 pela <i>Price Waterhouse Coopers</i> (PWC) e pela <i>Economist Intelligence Unit</i> (EIU), 34% dos 134 bancos internacionais consultados acreditavam que o risco de reputação é o maior risco para o mercado e para o valor do acionista enfrentado pelos bancos, enquanto os riscos de mercado e de crédito tiveram 29% cada. Especialistas acreditam que o risco de reputação seja uma questão verdadeiramente emergente, e que o novo Acordo Capital da Basileia ajudará a desviar a atenção dos reguladores e dos investidores de riscos quantificáveis, como os riscos de mercado e de crédito, para o risco estratégico e de negócio.
------------------	--

Quadro 11 - Tipos de risco

Fonte: adaptado de Crouhy, Galai e Mark (2008)

Com o objetivo de gerar maior solidez ao sistema financeiro mundial, foi criado o Novo Acordo de Capital da Basileia (ANEXO B).

Além de compreender os tipos de riscos, é importante que a organização ao buscar elaborar alguma coisa totalmente nova (inédita) entenda o nível de incerteza que poderá existir. Por exemplo, um novo produto, um novo processo, uma nova ferramenta, um novo modelo de negócio ou a tentativa de posicionamento em um novo mercado, sempre vai ser preciso saber lidar com o risco. Dentro de um ambiente inovador, de maneira geral, sempre vai ser necessário avaliar o risco, se o sucesso da inovação for imediato será unívoco de retorno financeiro, porém, se for a médio e longo prazo sofrerá os riscos do tempo que o produto leva para estar disponível no mercado (PADOVEZE; BERTOLUCCI, 2008).

Um exemplo que fundamenta o fato de a empresa precisar compreender o nível de incerteza que pode existir ao elaborar suas estratégias é o caso da Nokia. Em 1999 a Nokia lançou um enorme esforço para ser líder no novo mercado de telefonia celular, que permitia aos usuários acessar a Internet, assistir filmes e jogar vídeos. A Nokia gastou milhões de dólares lançando uma série de “*smart phones*”, alocando 80% de suas reservas e orçamento de desenvolvimento (US\$3,6 bilhões ao ano) para *software* e se deparou com um concorrente extremamente forte, a Microsoft.

Mesmo, além do produto comercializado nesse mercado de telefonia celular ser caro para muitos consumidores e naquele momento a Nokia manter apenas uma parcela de participação minúscula neste mercado, esta empresa ao investir tudo nos “*smart phones*” se esqueceu do mercado que mais crescia em telefonia celular, ou seja, modelos de médio alcance mais baratos, com telas e cores marcantes e câmeras, deixando a seus concorrentes, tais como, Samsung Electronics e a sua grande rival Motorola, uma oportunidade de aumentar *market share* (CROUHY; GALAI; MARK, 2008).

Existe uma diferença entre risco e incerteza. Normalmente, diz-se que o risco possui elementos quantificáveis, ou seja, as situações futuras possíveis e as possibilidades de ocorrência são conhecidas, mas no caso da incerteza não existem elementos quantificáveis. A única diferença concreta entre risco e incerteza é o grau de conhecimento pessoal sobre um evento futuro, ou seja, a experiência acumulada durante a trajetória existencial da organização ou das pessoas envolvidas em uma organização ou projeto. Essa experiência minimiza o risco ou a incerteza, mas não os elimina, portanto, cabendo à organização uma gestão do risco ampliada (RAFTERY, 1994; WOILER; MATHIAS, 1996).

Silva (2008) questiona que mesmo com tantos riscos, a inovação tecnológica continua rentável e atraente. Pois, o próprio mercado corrobora para isto, principalmente pela alta competitividade que o permeia. Dentro desses ambientes, quem chegar primeiro com a inovação tem vantagens competitivas para explorar o mercado, até que seja a mesma imitada.

Exatamente por esta questão da inovação ser copiada e pela alta competitividade é que o tempo para explorar uma inovação comercialmente é muito reduzido e representa um fator de risco real que precisa ser considerado, porque, em certo período de tempo os concorrentes chegarão aos mesmos resultados ou irão licenciar a inovação e competir na mesma proporção, até que a inovação se transforme em *commodity*, surgindo, a partir daí novas necessidades de inovação em um ambiente de alto risco.

Segundo Crouhy, Galai e Mark (2008), as empresas, em geral, estão expostas aos riscos tradicionais do negócio, tais como: os lucros que podem subir ou descer de acordo com o ambiente, a natureza da concorrência, a tecnologia da produção e, inclusive, nos fatores que afetam os fornecedores. Estes autores afirmam que as empresas não ficam paradas quando enfrentam tais riscos, mas tomam atitudes diversas e muitas vezes comuns, como manter estoque de matérias-primas (para evitar aumentos inesperados na demanda), manter contratos de longo prazo para garantir preço, ou ainda, realizar fusões horizontais e verticais com concorrentes, fornecedores e distribuidores. Este tipo de gestão é também uma forma de gerir o risco, pois, nos negócios, o risco, dessa forma ampla, não representa nenhuma novidade.

O risco pode ser minimizado, mas, não totalmente eliminado, principalmente em ambientes inovadores que requerem ambientes de risco, pois, de outra forma, fica muito sufocante e difícil de serem ambientes inovadores.

Para Rebellato e Perico (2006), as equipes que analisam o risco precisam ser multidisciplinares, pois, são muitas as variáveis que deverão ser analisadas, a autora afirma que é possível mitigar o risco em quatro etapas do processo de inovação:

* primeiro: é necessário fazer um levantamento dos pontos frágeis que podem inviabilizar o processo.

* segundo: é importante avaliar o nível das avarias nos eventos identificados e, desta forma, gerenciar os possíveis danos ao projeto. Este gerenciamento dos danos é primordial para o investidor, pois, nessa etapa, as ferramentas de gerenciamento significam medir a capacidade de investimento econômico da empresa investidora na minimização dos riscos e o quanto isto pode representar em prejuízo ao se analisar o projeto como um todo.

* terceiro: a equipe multidisciplinar deve identificar e analisar os mecanismos de controle de riscos no âmbito de mercado, de produção e riscos financeiros (como a capacidade dos contratantes honrarem os compromissos até o final do processo).

* quarto: começa outro jogo, agora na esfera social, quando, a partir do contato com a sociedade, os riscos passam a ser da alçada das agências reguladoras civis (como o Procon, organizações não governamentais (ONGs) entre outras associações) ou governamentais.

Silva (2008) afirma que as universidades brasileiras são ambientes de mitigação do risco e inclusive de assimilação do risco, pois, diferentes do modelo europeu ou o norte-americano, onde as organizações assumem para si toda a cadeia de inovação, no Brasil, o poder público investe em pesquisas e esses processos são intermediados por agências de fomento.

Entretanto, segundo Rebellato e Perico (2006), no Brasil, os critérios de avaliação para investimento em inovação tecnológica são falhos, devido à burocracia e à morosidade para aprovação e liberação de recursos, o que dificulta a utilização de recursos. Por outro lado, uma forma de sair da dependência do poder público está nos fundos mistos de investimento, com os quais as empresas se associam ao governo para destinarem verbas a temas de interesse na área de inovação tecnológica.

Após o estudo sobre os conceitos de risco e incerteza, a próxima etapa da pesquisa teórica têm como objetivo compreender o gerenciamento do risco corporativo.

2.2.1 Gestão do Risco Corporativo

Segundo Padoveze e Bertolucci (2008), nos últimos anos, o tema gerenciamento do risco corporativo tem sido objeto de muitas publicações acadêmicas e artigos em revistas de negócios. Estes autores consideram este tema como o mais atual e importante para a gestão

empresarial. Os negócios sempre estiveram expostos ao risco, mas, o ambiente atual, de alta competitividade, volatilidade, estresse, com as informações geradas e utilizadas em tempo real, dá nova dimensão à necessidade de planejamento e monitoramento das estratégias e dos riscos inerentes a todas as decisões administrativas.

A gestão do risco corporativo é um tema frequente nos mais diversos debates e ambientes da sociedade moderna. As discussões sobre riscos já são consideradas clássicas para a ciência humanas e estão associadas à expressão “sociedade de risco”. Nas discussões sobre a modernização das obras do sociólogo inglês Giddens, é defendida a ideia de que a insegurança e o risco são introduzidos pelo processo de modernização e pela atividade humana (ULRICH, 1986).

O processo de gestão de riscos é estratégico, uma vez que grande parte dos fatores de riscos surge no ambiente em que a empresa está inserida, existindo também, os fatores de risco no ambiente interno. Entretanto, os fatores de riscos decorrentes do ambiente interno são mais facilmente administráveis e previsíveis do que os provenientes do ambiente externo, que na maior parte das vezes, apresentam possibilidade de impacto financeiro mais relevante. Portanto, o gerenciamento do risco corporativo é instrumento de gestão aderente ao processo de planejamento estratégico (PADOVEZE E BERTOLUCCI, 2008).

Para Ulrich (1986), de forma global existe uma cobrança da sociedade que exige um controle do risco, principalmente, da inovação tecnológica que busca o retorno do investimento a todo custo, portanto, a sociedade vem exigindo, cada vez mais, esclarecimentos dos riscos de toda ordem, inclusive na saúde, por meio de rótulos esclarecedores nas embalagens dos alimentos e cosméticos, níveis de segurança de certas substâncias. As regulamentações de medicamentos são exigências que fazem parte dessas reclamações e que estão na mídia no mundo inteiro.

Geralmente, as empresas estão sempre expostas aos riscos dos negócios, como lucros ou prejuízos, alterações mercadológicas e tecnológicas, alteração nos fatores de produção que afetam os fornecedores, entre outros. As organizações gerenciam esses riscos de forma tradicionalmente conhecida, por exemplo, gerenciam estoque de matéria-prima, carteira de cliente, fornecedores e fazem parcerias. Essa gestão também é classicamente conhecida como gerenciamento dos negócios para tomada de decisão, sustentadas por perguntas básicas do tipo: o que fazer? Para quem fazer? E como fazer? (CROUHY; GALAI; MARK, 2008).

Para estes autores fica cada vez mais evidente a necessidade da gestão do risco, pois, as empresas devem, além de gerenciar os riscos próprios dos negócios, também ter um modelo para gerenciar o risco financeiro. Esse problema tem sido motivo de atenção dos

gestores corporativos ao redor do mundo, principalmente devido às medidas reguladoras, tal como a SEC (*Security and Exchange Commission*) que nos Estados Unidos orienta a transparência da exposição de uma empresa ao risco financeiro e de seus princípios de política de gestão de risco de toda ordem.

Novas Regras, regulamentos e práticas que visam aprimorar os padrões da governança corporativa têm sido propostos ao redor do mundo. Nos Estados Unidos, em particular, a legislação Sarbanes – Oxley (SOX), decretada pelo Congresso americano em 2000 -, exige certificados de controle interno dos diretores-executivos (CEOs) e dos diretores-financeiros (CFOs). Nessa nova ordem, os CEOs e CFOs devem garantir que as declarações financeiras arquivadas na SEC sejam reais, verdadeiras e corretas, pois, o conselho de diretores não pode alegar desconhecimento (CROUHY; GALAI; MARK, 2008).

Os autores afirmam que as regras da SEC se fundamentam devido aos escândalos nas governanças corporativas que ocorreram entre 2001 e 2003, como resultado do *boom* das ações nos anos 90. Embora algumas empresas tenham utilizado os instrumentos de gestão de risco, outras não se envolveram suficientemente na análise, gestão e revelação dos riscos fundamentais de seus negócios.

A diretoria deve garantir que os riscos sejam transparentes aos gerentes e depositados mediante adequada divulgação interna e externa. Embora não seja a diretoria que gerencia o negócio, ela é responsável por fiscalizar a gestão e mantê-la em ordem. Inclusive, deve contribuir para o desenvolvimento da estratégia global da empresa, considerando a forma como as mudanças podem afetar as oportunidades de negócio e a estratégia da empresa, ou seja, a diretoria tem que categorizar uma exposição ao risco de acordo com as estratégias empresariais (CROUHY; GALAI; MARK, 2008).

Ainda, segundo esses autores, a diretoria pode ser desafiada pela complexidade do processo de gestão de risco, mas os princípios no nível estratégico são simples e envolvem apenas quatro etapas, conforme mostra o Quadro 12.

Opções básicas	Gestão de risco
Evitar o risco.	Escolhendo não assumir certas atividades
Transferir o risco.	Transferir para terceiros por meio de seguro, <i>hedging</i> e <i>outsourcing</i>
Mitigar o risco operacional.	Medidas preventivas e controle de detecção
Aceitar o risco.	Assumir determinada atividade de risco deve gerar valor de acionista

Quadro 12 - Opções básicas na gestão de risco

Fonte: adaptado de Crouhy, Galai e Mark (2008)

Padoveze e Bertolucci (2008) sugerem que primeiro é preciso levantar etapas básicas para um Modelo de Gerenciamento do Risco Corporativo. Esses autores fizeram um levantamento das abordagens de diversos autores acerca do gerenciamento do risco, conforme mostra o Quadro 13.

Autor	Etapas propostas
Famá, Cardoso e Mendonça (2002)	. Identificar, medir Impacto e decidir ação (se, e como minimizar impacto).
Brito (2003)	. Identificar, medir e controlar.
Francis e Armstrong (2003)	. Identificar, analisar, avaliar e tomar ação.
Wong (2003)	. Identificar, medir e mitigar.
Barrese e Scordis (2003)	. Definir metas de risco-retorno, identificar e avaliar, adotar ferramentas de controle, implementar, monitorar e fazer análise crítica.
International Federation Accountants (1999)	. Definir perfil de risco, identificar, avaliar, definir arquitetura do risco, responder, prover recursos, comunicar e treinar e monitorar.
Steinberg et al. (2003)	. Preparar ambiente interno, definir objetivos, identificar, avaliar, responder, controlar, informar, comunicar e monitorar.
Robillard (2001)	. Identificar, avaliar, medir probabilidade e impacto, priorizar, responder (definir resultados desejados, desenvolver opções, selecionar, implementar estratégias, monitorar e avaliar).

Quadro 13 - Comparativo entre diversas abordagens do gerenciamento do risco

Fonte: Padoveze e Bertolucci (2008, p. 289-290)

Para Padoveze e Bertolucci (2008) é possível observar nas metodologias apresentadas que, embora existam diferenças de escopo, as etapas de base são praticamente as mesmas, de forma que se pode verificar a existência de consenso entre os autores. As abordagens que coincidem são: identificar, avaliar (medir), responder e controlar.

Estes autores fazem uma opção para o gerenciamento de risco com base nas abordagens apresentadas, tais como: identificação do risco a que a organização se expõe; avaliação (medição) dos fatores de risco, incluindo priorização; resposta aos fatores de risco, com o objetivo de conseguir sua mitigação; controle (monitoramento), com o propósito de manter a exposição ao risco estável e em patamares aceitáveis.

Segundo Padoveze e Bertolucci (2008), as classificações de risco apresentadas por Jorion (2000), Duarte Jr. (1999) e Brito (2003) são focadas nos riscos financeiros e não levam em consideração outros tipos de riscos. Por outro lado, Barrese e Scordis (2003), e Steinbrg et

al. (2003) mostram uma classificação mais abrangente de forma a revelar todos os riscos a que uma empresa está exposta. A classificação de Steinberg et al. (2003) é mais alinhada a administração estratégica.

Segundo Padoveze e Bertolucci (2008) os fatores de riscos são muitos e podem ser diferentes e variados para cada empresa, por isso, alicerçam o modelo que desenvolveram considerando como base a classificação do risco adotada por Steinberg et al (2003). Ainda incluem a este modelo, todas as outras classificações levantados pelos outros autores mostrados no Quadro 14, de forma a gerar uma lista de riscos que podem afetar uma organização e pode ser adaptável a qualquer tipo de empresa.

Fatores Internos	Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de ativo, • Capacidade de ativos, • Acesso a capital, • Complexidade, • Fusões/aquisições e outros.
	Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de pessoal, • Atividades fraudulentas, • Saúde e segurança, • Julgamento, • Má-fé, • Práticas de segurança, • Práticas de vendas e outros.
	Processo	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade, • Projeto P&D, • Execução, • <i>Overload</i>, • Fornecedores (incerteza de qualidade, trocas de fornecedores, mudanças de demanda de outros compradores) e outros.
	Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Dados (aquisição, manutenção, distribuição, confiabilidade, integridade), • Disponibilidade de dados e sistemas, • Capacidade, • Sistemas (seleção, desenvolvimento, desdobramento, confiabilidade), • Modelagem e outros.

Quadro 14 - Composição dos fatores de riscos internos identificados

Fonte: adaptado de Padoveze e Bertolucci (2008)

Inclusive, estes autores, incorporaram ao modelo proposto a possibilidade de qualificar um dado fator de risco como ameaça, incerteza ou oportunidade, de acordo com o estudo de International Federation Accountants (1999), para auxiliar o direcionamento de iniciativas

futuras. O modelo de Padoveze e Bertolucci (2008) se divide em fatores internos e fatores externos. O Quadro 07 mostra a composição dos fatores internos de risco corporativo.

Enquanto que o Quadro 15 mostra a composição dos fatores de riscos externos identificados por (PADOVEZE E BERTOLUCCI, 2008).

Fatores Externos	Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de capital; • Crédito (concessão, inadimplência, degradação de crédito, degradação de garantias, soberano, financiador, concentração); • Liquidez (mercado, <i>funding</i>, fluxo de caixa); • Mercado (derivados, <i>hedge</i>, concentração, preço de <i>commodities</i>, taxa de juros, desemprego, índices, taxa de câmbio, avaliação de patrimônio líquido, valor de bens imóveis, ações, inflação) e outros.
	Negócio	<ul style="list-style-type: none"> • Marca/ marca registrada; • Competição (rivalidade entre competidores existentes, novos concorrentes, incerteza tecnológica); • Comportamento do consumidor, contraparte, fraude, padrões da indústria (muitas referentes a produto), estrutura de propriedade, publicidade, relevância do produto, escassez de produtos complementares, obsolescência, concentração etc.
	Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Comércio eletrônico, dados externos, tecnologia emergente e outros.
	Meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidade, emissões, efluentes, resíduos, multas ambientais, energia, incêndios, desastres naturais (chuvas, furacões, terremotos), desenvolvimento sustentável, transporte, variação de índices pluviométricos, água e outros.
	Políticos	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de governo, guerra, revolução, golpe de estado, agitação política, Legislação, Políticas públicas (reformas fiscais e monetárias, controle de preços, restrições de trade, nacionalização, barreiras para envio de dinheiro ao exterior, provisão inadequada de serviços públicos, regulamentação) e outros.
	Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos demográficos, cidadania corporativa, percepção do compromisso ambiental, privacidade, mudanças de preocupações sociais, inquietação social, distúrbios, manifestações, movimentos terroristas e outros.
	Legais	<ul style="list-style-type: none"> • Tributário, contrato e outros.

Quadro 15 - Composição dos fatores de riscos externos identificados

Fonte: adaptado de Padoveze e Bertolucci (2008)

Segundo Kanashiro (2002), cada vez mais a sociedade se organiza em função dos riscos, tanto para mensurá-los como para preveni-los, visando sempre prever o futuro.

Crouhy, Galai e Mark (2008) afirmam que o futuro é incerto e nenhuma pessoa teve bons resultados na previsão sobre mercados de ações, taxas de juros, taxas de câmbio, ou

crédito, eventos operacionais e sistêmicos, com as principais implicações financeiras. Entretanto, o risco financeiro que surge da incerteza e possível de ser gerenciado. Para estes autores a diferença entre a economia moderna e as passadas, reside na capacidade atual de identificar o risco, mensurá-lo, avaliar suas consequências e tomar decisão de forma a diminuir o risco. A Figura 10 mostra o processo de gerenciamento de risco.

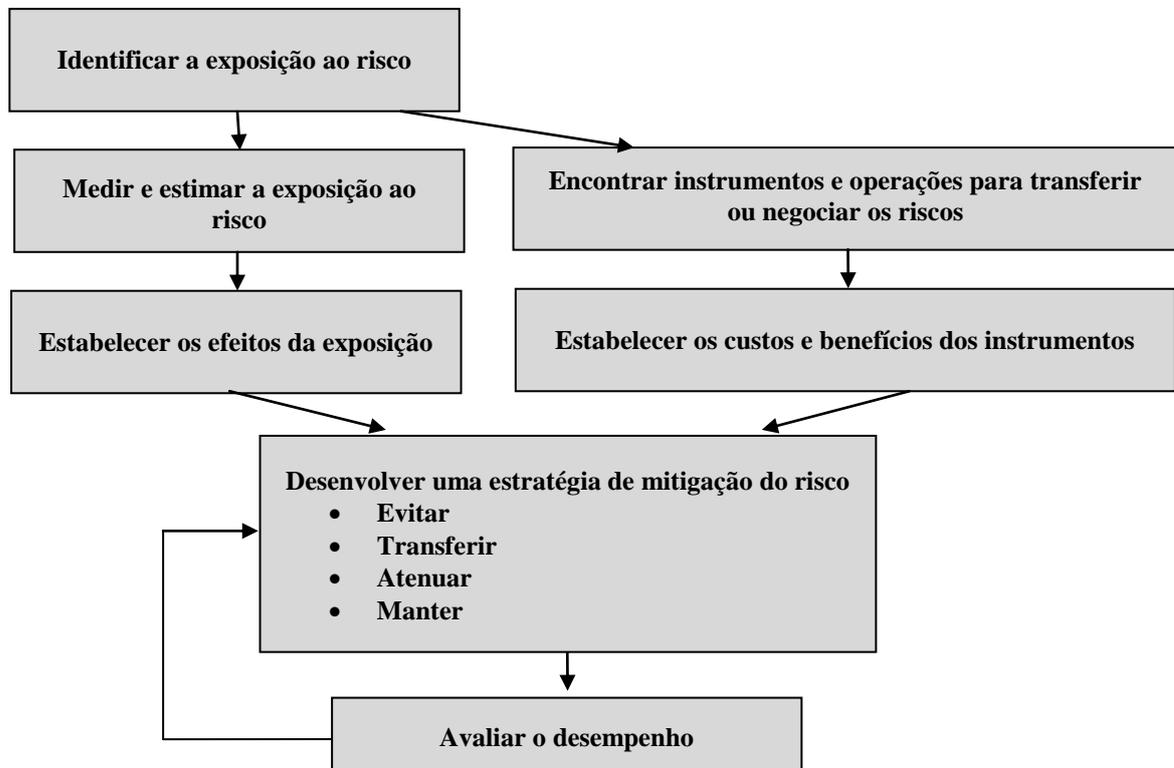


Figura 10 - O processo de gerenciamento de risco
Fonte: Crouhy, Galai e Mark (2008, p. 2)

Segundo Crouhy, Galai e Mark (2008) em mercados que tenham condições comuns, o comportamento dos fatores de risco é relativamente menos complicado de prever, pois não mudam a longo e médio prazo, ou seja, o comportamento futuro pode ser extrapolado, com certo cuidado, a partir de desempenhos passados, ou melhor, pela experiência já conhecida. Mas, em condições de pressão, o comportamento dos fatores de risco torna-se imprevisível e o comportamento passado serve apenas como um auxílio na previsão do comportamento futuro. É exatamente nesse ponto que as ameaças de risco estatisticamente mensuráveis se tornam um tipo de incerteza, ou seja, uma variabilidade que não pode ser quantificada em absoluto.

Uma estratégia de risco que não seja minuciosamente planejada e estruturada e venha a dar errado pode arrastar a empresa para baixo mais rápido ainda do que o risco subjacente (CROUHY; GALAI; MARK, 2008).

Smith e Merritt (2002) afirmam que, para um melhor gerenciamento do risco, é necessário dividir o projeto em etapas, principalmente dependendo do tamanho do projeto, pois, simplificando ou adicionando etapas fica mais fácil a gestão do risco. Conforme mostra o Quadro 16.

Etapas	Objetivos
Evento de risco.	Definição clara do risco.
Impacto do risco.	A perda que pode ser gerada caso o evento de risco ocorra.
Perda total.	Um número, expressão unidades de tempo ou dinheiro, que representa a perda gerada caso, o evento de risco e o seu impacto ocorram.
Direcionadores do evento de risco e direcionadores de impactos.	Fatos no ambiente do projeto que levam a crer que o evento de risco e o impacto poderão ocorrer
Probabilidade do evento de risco e probabilidade do impacto.	A multiplicação destas duas probabilidades pela perda total resulta na perda esperada, que é uma medida geral do risco.

Quadro 16 - Etapas do projeto para simplificar o gerenciamento do risco

Fonte: adaptado de Smith e Merritt, (2002)

E também, Smith e Merritt (2002) afirmam que é possível inserir e tirar etapas do projeto com o intuito de auxiliar a execução e propõem um modelo. Conforme mostra a Figura 11.

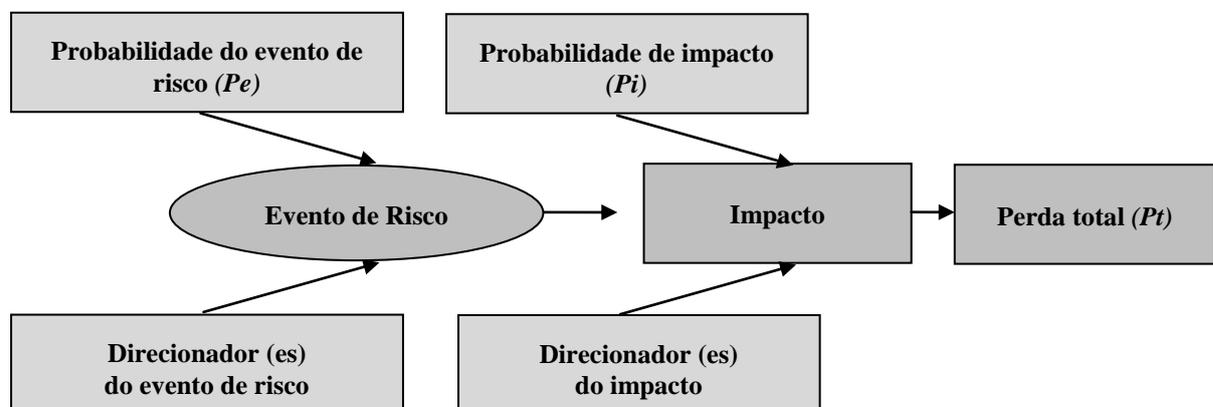


Figura 11 - Um modelo de risco

Fonte: adaptado de Smith e Merritt (2002)

São introduzidos, após a apresentação dos conceitos de inovação e risco, alguns conceitos dos riscos associados à inovação.

2.2.2 O Risco Corporativo Associado à Inovação

Para Gibson e Skarzynski (2008), a única maneira consistente das organizações consolidadas no setor obterem vantagem competitiva, superando desafios, tais como: crescimento, redução de preços reais ou poder de barganha dos clientes, é por meio das inovações radicais e não das inovações incrementais que, para esses autores, podem apenas gerar aumentos significativos no faturamento, resultantes de uma ligeira melhoria num produto ou processo. Essas organizações devem estimular a demanda com produtos, serviços ou modelos empresariais verdadeiramente radicais.

A principal implicação desse fenômeno é a crescente necessidade de aumento da taxa de inovação exigível pelas empresas para sustentarem suas posições no mercado. Entretanto, toda atividade inovativa, determinada por resultados incertos, representa risco para as organizações, inclusive para os elementos envolvidos em suas relações (BRUESEKE, 2002). Para Gibson e Skarzynski (2008), a inovação, por sua natureza, representa um indicador de desafios aos exemplos tradicionais e convencionais, envolvendo, portanto, diversos fatores novos e/ou incertos.

A inovação está associada à incerteza sobre os resultados das atividades inovadoras. Não se sabe de antemão qual será o resultado das atividades de inovação, por exemplo, se a P&D vai resultar no desenvolvimento bem-sucedido de um produto comercializável ou qual é a quantidade necessária de tempo e de recursos para implementar um novo processo de produção, marketing ou método de produção, ou o quão bem-sucedidas essas atividades serão (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005, p.43).

Segundo Goffin e Mitchell (2005), o risco da inovação se encontra presente nos fatores relativos, desde a etapa de desenvolvimento até o lançamento e comercialização do produto ou serviço. Na etapa referente ao desenvolvimento do projeto, o risco pode estar associado à probabilidade de o produto inovador não apresentar o desempenho operacional esperado e podem surgir falhas, do tipo, funcionamento, quebras entre outras. Para mitigar esses riscos próprios da etapa desenvolvimento, faz-se necessário uma gestão do risco considerando o controle de falhas como tópico primordial e rotineiro no projeto de inovação.

Adner e Levinthal (2001) afirmam que o risco também se encontra na funcionalidade do produto, acerca das exigências do consumidor, pois é ele que irá captar a inovação e eleger qual será a dominante no mercado. Sendo assim é de extrema importância que na gestão do risco da inovação, seja priorizada a satisfação do cliente ou usuário do produto ou serviço, de maneira a mitigar o risco de aceitação.

Segundo Gitman (2004) a questão do desempenho e do custo da inovação está relacionada diretamente com a incerteza da geração do fluxo de receita, advinda da comercialização da inovação. Além do retorno do investimento realizado no projeto de inovação, pois, mesmo que a gestão de risco do projeto faça uma projeção de receitas sobre as vendas, ainda assim é importante que se crie mecanismos que minimizem a incerteza do retorno do investimento por meio da entrada da receita esperada.

Diante de várias afirmações, é evidente, que a inovação pode representar um empenho arriscado, pois, o risco, sendo uma variável da incerteza, é um elemento presente no processo de inovação.

Muitas organizações usam esse argumento para justificar um medo pouco racional acerca da novidade ou de novos empreendimentos. Mas, à medida que se conhecem as particularidades desse processo, mais se têm consciência de que a inovação, mesmo que envolva incertezas, não necessariamente representa negócios arriscados (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008). Afinal, as incertezas e os riscos não são contraditórios à lógica da inovação, na medida em que toda forma de transformação e progresso tecnológico, de certa forma, precisa se expor às situações e condições novas, aleatórias e, por vezes, incertas.

Gibson e Skarzynski (2008) afirmam que é extremamente comum, que inovações não estejam diretamente relacionadas a investimentos arriscados. Para entender essa lógica, primeiramente, deve-se considerar que as oportunidades emergentes e as inovações ocorrem em períodos distintos e apresentam perfis de risco muito diferentes. Dessa forma, a determinação e o conhecimento acerca dos períodos e riscos efetivos, como base para a decisão da quantidade de investimento sobre um projeto, são elementos cruciais no processo de inovação.

A origem do risco se encontra nas incertezas presentes em todos os projetos; o risco do projeto é uma condição de incerteza que, se acontecer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, tais como: tempo, custo, escopo ou qualidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2004).

Na prática, os impactos do risco sobre a inovação aumentam à medida que as empresas não conseguem distinguir entre os diferentes tipos de oportunidades, em função da duração e do perfil de risco. Além disso, a pressão por reduzir custos e maximizar recursos é uma constante que pode afetar as inovações incrementais, assim como, as radicais. Nesse sentido, é importante que as organizações criem estratégias otimizadas no sentido de compreender e captar valor de cada uma das oportunidades de inovação, (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

Percebe-se, então, a necessidade das organizações desenvolverem estratégias que transmitam à empresa a capacidade de mitigar os riscos, envolvidos no desenvolvimento, no acesso e na incorporação de inovações, ao mesmo tempo que proporcionem maior velocidade cumulativa na aprendizagem de suas experiências de inovação. Desse modo, as empresas podem aumentar a taxa de inovação e expandir, na mesma medida, seu domínio tecnológico (DOSI, 1991).

A mitigação de riscos sobre a inovação acontece a partir da disponibilidade de recursos e a capacidade da base de conhecimento das organizações, pois, esta deve dar suporte para a identificação e gestão sobre os riscos efetivos do projeto, evitando os riscos percebidos.

O risco percebido é uma variável da falta de informação, de provas ou de experiência. Este tipo de risco é determinado pela organização, de forma pouco racional (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

Por outro lado, estes mesmo autores afirmam que um segundo tipo de risco - o efetivo - é determinado por quatro fatores: (1) o tamanho do compromisso financeiro, irreversível e não recuperável, que precisa ser feito para tornar o projeto exequível; (2) o grau de desvio da nova oportunidade em relação à base de domínio de compreensão técnica e de mercado da empresa; (3) o volume de incerteza inerente às premissas determinantes do projeto, sobretudo com respeito à natureza da demanda do cliente e da viabilidade técnica; (4) o período de execução imprescindível ao lançamento (quanto maior a escala de tempo, maior o risco).

Além do caráter preventivo para o gerenciamento do risco no processo de inovação, Chesbrough (2003) aponta um elemento decisivo, ou seja, a capacidade das organizações se recriarem a partir de erros e falhas em projetos de inovação, dentro de uma concepção de possibilidade para novos negócios. Em outras palavras, distorções ou desvios aparentes em planos de inovação previamente elaborados podem abrir caminhos para outras inovações. Nesse contexto os riscos precisam ser redimensionados a partir dos erros nos projetos.

A essa capacidade organizacional de se recriar a partir de falhas em projetos originais, Chesbroug (2003) denomina de “lidar com o falso negativo”. Quando as empresas não conseguem desenvolver essa capacidade, os riscos e os custos de oportunidade são crescentes. O autor exemplifica, relatando que 11 de 35 projetos rejeitados pelos laboratórios da Xerox foram posteriormente comercializados e resultaram em negócios que apresentaram duas vezes a capitalização de mercado dessa empresa.

Teece e Pisano (1994) atribuem grande importância às capacidades dinâmicas das empresas e percebem que estas devam criar estruturas resilientes às mudanças tecnológicas,

considerando elementos, tais como: as posições nacionais e competitivas, os caminhos tecnológicos e os processos organizacionais e gerenciais.

Segundo Gibson e Skarzynski (2008) para gerenciar ideias novas inseridas nos projetos de inovação, a organização deve incluir especialistas fora das fronteiras da organização, pois, mesmo que tenha uma equipe altamente técnica, corre o risco de ficar presa em torno das coisas na organização e isso pode trazer morosidade e ineficiência ao processo.

Estes autores afirmam que, por esta razão, é interessante mesclar o grupo de profissionais intelectuais da empresa com opiniões de especialista de fora, ou mesmo, de recursos de outros setores existentes ao longo do processo de inovação.

Para aquelas organizações que pretendem adquirir novas competências para responder às inovações potencialmente disruptivas ou ampliar suas competências em novos mercados ou negócios, a melhor opção é desenvolver uma organização em separado dentro dela mesma, com diferentes estruturas, processos e culturas. Este processo é denominado de empreendedorismo corporativo, o qual, por sua vez, se difere das atividades de P&D convencional e de desenvolvimento de produtos em seus objetivos e organização, (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Chesbrough (2003; 2007) apresenta idéias organizadas sobre o assunto, quando defende o uso intencional dos fluxos internos e externos de conhecimento para acelerar a inovação interna e aumentar os mercados para uso externo das inovações. Este autor denomina de “inovação aberta” o modelo sustentado por essas ideias. Para Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2008), o propósito é aumentar e acelerar a obtenção de resultados que agreguem valor aos seus negócios e maximizem o retorno do investimento em P&D.

Todavia, o acesso às fontes externas de conhecimento envolve riscos específicos. Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009) fizeram uma pesquisa com 107 empresas européias de pequeno e grande porte em 2008 e apontaram os principais riscos para a empresa praticar inovação aberta, tais como: perda de conhecimento 48%, coordenação de custos mais elevados 48%, perda de controle de maior complexidade 41%. Além disso, existem barreiras internas, tais como: dificuldades para encontrar o parceiro certo 43%, desequilíbrio entre inovação aberta e os negócios diários 36%, pouco tempo e recursos financeiros para inovação aberta.

Percebe-se que no contexto do acesso à inovação tecnológica, pode ocorrer tanto a incidência de riscos específicos a esses processos, como a incidência dos riscos, denominados corporativos, mesmo que indiretamente, por meio dos modelos empresariais das organizações que pretendem inovar.

Para entender essa lógica, pode-se partir dos riscos associados originalmente à tecnologia, por exemplo, quando Tidd; Bessant e Pavitt (2008) afirmam que as principais razões para a rejeição de propostas de tecnologia, quando comparadas às propostas de financiamento mais comum, são a ausência de propriedade intelectual, as habilidades da equipe de gestão e o tamanho do mercado potencial

Por outro aspecto, Miles e Snow (2003) afirmam que cada uma dessas razões é avaliada por meio de diferentes estratégias que sustentam o modelo de negócio ou empresarial. Por exemplo, a ausência de propriedade intelectual é avaliada no âmbito das estratégias corporativas, as habilidades da equipe de gestão são avaliadas por meio de estratégias organizacionais e o tamanho do mercado potencial é monitorado na perspectiva das estratégias competitivas. Por sua vez, o modelo de negócio sofre a interferência de todos os tipos de riscos, que nesta perspectiva são tratados por Padoveze e Bertolucci (2008) como riscos corporativos.

Basicamente, a percepção da incidência dos riscos corporativos sobre processos de inovação, segue as seguintes lógicas conceituais:

- os riscos corporativos incidem sobre os modelos empresariais (PADOVEZE; BERTOLUCCI, 2008).
- as estratégias empresariais sustentam os modelos de negócios (MILES; SNOW, 2003).
- as organizações que buscam inovar, devem desenvolver estratégias e modelos empresariais que sustentem a incorporação de novos conhecimentos (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

Por essa linha de raciocínio, os riscos incidentes sobre o acesso à inovação tecnológica não são somente aqueles específicos desse processo, mas todos os riscos corporativos, que de certa forma, influenciam as estratégias corporativas, organizacionais e competitivas, além do próprio modelo de negócio.

Um modelo empresarial é uma estrutura conceitual para identificar como uma empresa cria, distribui e obtém valor. Inclui um arcabouço de componentes integrados que podem ser vistos como oportunidades de inovação e vantagem competitiva. Mas, para as organizações desenvolverem modelos empresariais inovadores que agreguem valor cumulativo, terão que integrar estrategicamente uma série de componentes desse arcabouço (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

Porter (1980, 1990) relaciona a estratégia da inovação a toda estratégia corporativa que, basicamente, consiste na união da estratégia tecnológica da empresa a seu mercado e à sua posição competitiva.

O modelo de negócio tem duas funções importantes: primeiro, criar valor e capturar parte deste valor criado. Segundo, reduzir riscos e avaliar a implantação de novas tecnologias, utilizando-se de marcas alternativas, ou por meio da criação de uma empresa para desenvolvimento das oportunidades criadas na matriz, como por exemplo, as *spin-offs* (CHESBROUGH, 2012a).

Para estes autores, no nível do modelo empresarial existem dois objetivos da inovação, ou seja, inventar modelos empresariais totalmente novos e evoluir continuamente o modelo existente. O Quadro 17 mostra dois casos empresariais que exemplificam os objetivos da inovação, no contexto dos modelos empresariais.

Objetivo	Case
Inventar modelos empresariais totalmente novos.	Quando a <i>University of Phoenix</i> se dispôs a oferecer cursos para adultos que trabalham, em vez de focar os estudos em jovens entre 18 e 21 anos; ou a criar <i>campi</i> em parques empresariais em todos os Estados Unidos, em vez de um único campus em Phoenix, Arizona; ou usar o sistema de aprendizado baseado na Web, em vez de salas de aula físicas, a instituição inventou um modelo empresarial totalmente novo que, em vários aspectos, redefine o setor de educação para adultos.
Evoluir continuamente o modelo existente.	Criação do Gladiator Garage Works da Whirlpool: um novo modelo empresarial fundamentado em aparelhos para garagens. Essa oportunidade de crescimento alavancou as competências essenciais da empresa, não só criando uma nova categoria de produtos (unidades de armazenamento modulares e acessórios para a organização de garagens), como também um novo seguimento de clientes (do tipo “faça-você-mesmo”) historicamente não atendidos pela Whirlpool e um novo “cômodo” nas residências (ou seja, a garagem) – normalmente ignorado pelos fabricantes de utilidades domésticas, que tendem a se concentrar em produtos para cozinha e a lavanderia.

Quadro17 – Casos de modelos empresariais voltados aos objetivos de inovação

Fonte: adaptado de Gibson e Skarzynski (2008)

Para Gibson e Skarzynski (2008), muitas empresas não conseguem concentrar em um desses dois objetivos ou se esquecem de buscar o outro. Nesses casos, uma busca por novos modelos de negócio e/ou manutenção do modelo empresarial vigente, de forma negligenciada, pode apresentar resultados negativos para a organização, conforme é exemplificado no Quadro 18. Para estes autores, basicamente, as empresas precisam fazer duas coisas: evoluir o *core business* num ritmo acelerado e buscar, simultaneamente, oportunidades de inovação fora da atividade principal.

Percebe-se que, independentemente do objetivo da inovação, as empresas devem fazer uma análise sistemática de cada componente e risco envolvido no modelo empresarial, como uma oportunidade para a ampliação do seu domínio tecnológico.

Falha no Objetivo	Case
Inventar modelos empresariais totalmente novos.	Quando a Intel saiu à caça de todos os tipos de novos negócios em outros setores, sofreu duras críticas por desviar a atenção do <i>core business</i> (negócio principal) de microprocessadores, perdendo terreno para concorrentes como a AMD. A questão não foi a Intel ter negligenciado seu <i>core business</i> , mas sim ter se esquecido de inovar e reformular seu modelo empresarial para mantê-lo competitivo.
Evoluir continuamente o modelo existente.	Alguns anos atrás, a maioria das empresas do setor de telecomunicações dava muita atenção à inovação de produtos e à definição de preços (com pacotes para “amigos e familiares” etc.), mas quantas pensavam que a telefonia poderia adotar um tipo de rede totalmente diferente como a VoLP (<i>Voice over Internet Protocol</i>)? Do mesmo modo, a maioria das empresas aéreas buscava inovações relacionadas a programas de fidelidade, serviço de bordo ou acomodações para a primeira classe, mas quantas pensavam em inventar um modelo totalmente novo, baseado em tarifas econômicas?

Quadro 18 – Casos de negligência na busca por objetivos de inovação

Fonte: adaptado de Gibson e Skarzynski (2008)

Um dos processos mais importantes nas estratégias empresariais é o da análise de probabilidade de ocorrência de riscos. Pinto (2011), em poucas palavras, define a estratégia como o estudo de acontecimentos passados, para não cometer erros no presente e no futuro. Por sua vez, a estratégia voltada à inovação, por lidar como o “novo”, conseqüentemente, tem como um dos seus elementos intrínsecos, a “incerteza”.

2.3 Riscos e Incertezas: Distinções Conceituais e Relação com a Inovação Tecnológica

Para Knight (1933, 1972) o risco pode ser medido em termos de probabilidade, pois está associado a eventos que têm uma certa quantidade de chances de ocorrer. O cálculo do risco remete ao passado, aos registros, à experiência, à memória. A incerteza, por sua vez, não permite a possibilidade do cálculo da probabilidade de algo acontecer, uma vez que a situação que será enfrentada é inusitada, nova, única.

Para esse autor o risco é uma “falsa incerteza” ou uma incerteza que pode ser mensurada por uma distribuição de probabilidades, enquanto que a incerteza deve ser

compreendida num sentido completamente diferente da comum noção de risco, da qual nunca foi apropriadamente desvinculada.

Knight (1933) afirma que a incerteza deve ser entendida num sentido radicalmente distinto da comum noção de risco, da qual, segundo o autor, nunca, não tenha sido apropriadamente separada. A incerteza mensurável, ou seja, o risco, é totalmente diferente da incerteza imensurável, que de fato, não é incerteza. Para Arrow (1974), um dos grandes problemas das teorias econômicas é o seu superficial conhecimento acerca da incerteza, pois para o autor, a maioria das decisões subestima a incerteza no mundo.

Provavelmente, as definições e distinções entre risco e incerteza knightiana são as mais mencionadas na literatura. Vários autores têm aprofundado o conhecimento no assunto, ampliando a prerrogativa original de risco probabilístico e incerteza de Knight (1933), publicado em sua primeira edição em 1921. Keynes (1939); Shackle (1965, 1983, 1990) e Davidson (1988, 1991, 1994, 1995) estão entre os autores que dimensionaram suas ideias sobre risco e incerteza, a partir de uma visão econômica clássica, assim como a de Knight (1933); por outro lado, Lawson (1985, 1988); Runde (1990, 1991), Dosi e Egidi (1991), Vercelli (1995 e 2002) Dow (1995 e 2004) são estudiosos que apresentaram versões mais modernas sobre o assunto, entretanto, sem refutar os fundamentos probabilísticos do risco e a subjetividade da incerteza.

Keynes (1939) define que o risco é uma situação em que a probabilidade de futuros resultados pode ser observada através da teoria da probabilidade e da inferência estatística, enquanto que a incerteza é uma situação em que uma antevidência de resultados e probabilidades de ocorrência se fundam em avaliações subjetivas. Lawson (1988) descreve que, ao contrário do risco que é representado por um determinado conhecimento probabilístico, a incerteza é caracterizada pela ausência de conhecimento probabilístico.

Chesbrough (2012b) divide as dimensões de pesquisa e desenvolvimento da seguinte forma: **pesquisa** é todo movimento que conduz o pesquisador para a busca da evolução do conhecimento e por essa razão a **incerteza** está no seu núcleo e motiva os pesquisadores a continuarem às pesquisas, sendo que as empresas precisam criar ambientes para que esta *expertise* seja realizada. Já, quando se trata de **desenvolvimento**, cabe aos gestores da inovação analisarem os **riscos** para o desenvolvimento daquele conhecimento e transformá-lo em um negócio rentável, e para isso os gerentes e engenheiros envolvidos no projeto terão os riscos de prazos e orçamentos para trabalhar sobre o que a equipe de pesquisadores inventou.

Um dos aspectos importantes na relação risco, incerteza e inovação é o fato de que muitas vezes, o conceito de incerteza é substituído pelo de risco, em projetos de P&D. Bardy

(2001) afirma isso e ainda distingue estes conceitos. Para este autor, enquanto que o evento de risco é isolado, ou seja, caso ocorra ou não, o processo retorna sempre ao ponto inicial. Na situação de incerteza, mesmo não se atingindo o objetivo, o processo nunca retorna ao ponto inicial, pois novos conhecimentos foram adquiridos. As estratégias de inovação devem abranger o gerenciamento do conhecimento adquirido, para que as empresas os absorva, assimile e aprenda, cada vez mais, a partir das suas experiências.

Desta forma, o autor afirma que as pessoas envolvidas nas pesquisas não podem sofrer limitações para criar, pois quem determina o que vai ser transformado em inovação é a equipe de desenvolvimento que nem sempre é formada pelas mesmas pessoas.

A inovação, por si só, já se fundamenta em riscos, pois para Carvalho (2009) a inovação é uma invenção que venceu os vários riscos associados, tanto tecnológicos como os de mercado, gerando valor para os *stakeholders*. Para Mansfield (1972) os riscos tecnológicos e comerciais contribuem para que a probabilidade de sucesso dos projetos de inovação esteja em torno de 16%.

A quantidade de conhecimentos cada vez mais complexos e tácitos envolvidos no processo de inovação, além das alterações no ambiente científico, tecnológico e concorrencial, tem tornado as atividades referentes à inovação tecnológica cada vez mais caras e arriscadas (CORDER; SALLES-FILHO, 2006).

Doz e Prahalad (1991) afirmam que as organizações que criarem uma estrutura de assumir riscos calculados e projetar sua posição futura estarão mais capacitadas a criar e sustentar mudanças tecnológicas e estratégicas. A fim de obter sucesso, as organizações precisam, entre outras ações, estarem atentas à gestão do próprio processo de mudança, incluindo antecipação e exame de preocupações que poderão ser afetados pela mudança (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Provavelmente, a maioria dos pesquisadores e gestores de inovação descrevem sobre fatores riscos da inovação; autores tais como: Freeman (1974); Duysters, Kok e Vaandrager (1999); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Pesquisa de Inovação Tecnológica (2010); Sensato (2008); Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2008) e Chesbrough (2003, 2007, 2012a, 2012b) descrevem alguns desses fatores:

- aumento de complexidade;
- elevados custos de inovação;
- falta de mecanismos de prospecção;

- incompatibilidade entre o perfil tecnológico da empresa e a inovação desejada;
- baixas barreiras de entrada de concorrentes na produção da inovação;
- falta de recursos voltados à inovação;
- dependência de recursos com disponibilidade e custo incerto;
- setor da inovação em questão em estagnação ou retração;
- desconhecimento da demanda potencial para o novo produto ou serviço;
- falta de incentivo governamental (tributação excessivas, políticas públicas, linha de crédito);
- dificuldade para adequar às leis, decretos, normas, regulamentações...;
- desconhecimento de todos os aspectos legais que cercam a inovação;
- erros no gerenciamento da inovação;
- intensidade dos efeitos econômicos do seu país e/ ou país receptor da inovação tecnológica;
- não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes;
- posicionamento errado do novo produto ou serviço no mercado;
- falta de conhecimento técnico;
- falta de informação sobre tecnologia;
- escassez de serviços técnicos;
- escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições;
- centralização de atividade inovativa em outra empresa do grupo;
- ausência de propriedade intelectual;
- falta de pessoal qualificado;
- perda de conhecimento (colaboração);
- perda de controle ou domínio (colaboração);
- incompatibilidade cultural (colaboração);
- confiança insuficiente (colaboração);
- altos custos de coordenação;
- falta de comprometimento;
- tempo/ expectativa irreais;
- vazamento de informação (colaboração);
- falta de investimento em P&D interna;
- falta de investimento em P&D externa.

Enquanto, por um lado, é comum encontrar na literatura a apresentação de diversos fatores de riscos; por outro lado, pouco se encontra sobre o que seriam fatores de incertezas. Levando em consideração os conceitos apresentados pelos autores estudados, isso é de se esperar, pois a partir da ocorrência de uma incerteza, novos conhecimentos são adquiridos e deste ponto em diante, as probabilidades de ocorrência podem ser calculadas. Portanto, nestas condições, a incerteza do futuro, de certa forma, se transforma em risco, calculado com base no passado.

Autores tais como Freeman (1982); Teixeira (1983) e Leifer, O'Connor e Rice (2002), afirmam que, intrinsecamente, aos processos de inovação surgem situações de incerteza que crescem proporcionalmente à radicalidade da inovação, ou seja, em função do tipo de inovação. Nesse sentido, estes autores classificam as condições em que ocorrem e os níveis de incerteza em projetos de inovação.

As incertezas envolvidas na inovação industrial ocorrem em três diferentes formas: incertezas nos negócios, incertezas técnicas e incertezas mercadológicas (FREEMAN, 1982). Já, o grau ou nível de incerteza em um projeto de inovação tecnológica está condicionado ao tipo de inovação, sendo que as inovações radicais são os eventos que possuem o maior grau de incerteza e, portanto, o maior risco associado (TEIXEIRA, 1983). Os diferentes níveis de incerteza e o tipo de inovação podem ser observados no Quadro 19.

Nível de Incerteza	Tipo de Inovação
1. Verdadeira Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa básica; • Invenção fundamental.
2. Muito Alto Grau de Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação radical em produtos; • Inovação radical em processos (realizada fora da empresa usuária).
3. Alto Grau de Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação significativa em produtos; • Inovação radical em processos (realizada internamente na empresa).
4. Moderado Grau de Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Nova geração de produtos já estabelecidos.
5. Pouca Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciamento de inovações; • Imitação de inovações em produtos; • Modificações em produtos e processos; • Adoção de processos (na fase inicial do ciclo de vida).
6. Pouquíssima Incerteza.	<ul style="list-style-type: none"> • Novo modelo de produto estabelecido; • Diferenciação de produtos; • Agenciamento de inovação de produtos estabelecidos; • Adoção de processos (em sua fase de maturidade do ciclo de vida); • Pequenas melhorias técnicas em produtos e processos.

Quadro 19 – Inovação e nível de incerteza

Fonte: Teixeira, 1983, p. 63.

Com o intuito de obter sucesso, as organizações precisam de mecanismos de implementação eficazes para levar as inovações do campo da ideia ou da oportunidade para a

realidade. Esse processo abrange solução sistêmica de problemas e funciona melhor dentro de uma estrutura ordenada de tomada de decisões, que providencialmente, auxilie a organização a avançar no desenvolvimento ou a parar, caso as coisas não estejam saindo bem. Exige ainda habilidades em gestão de projeto, controle em situações de incerteza, e desenvolvimento paralelo do fluxo de mercado e de tecnologia (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Henderson e Clark (1990) já afirmam que a inovação está associada a uma série de conhecimentos que são arranjados em uma determinada configuração. O sucesso da gestão da inovação depende, segundo eles, da capacidade de mobilizar e utilizar o conhecimento sobre a combinação de componentes, o que chamaram de arquitetura da inovação.

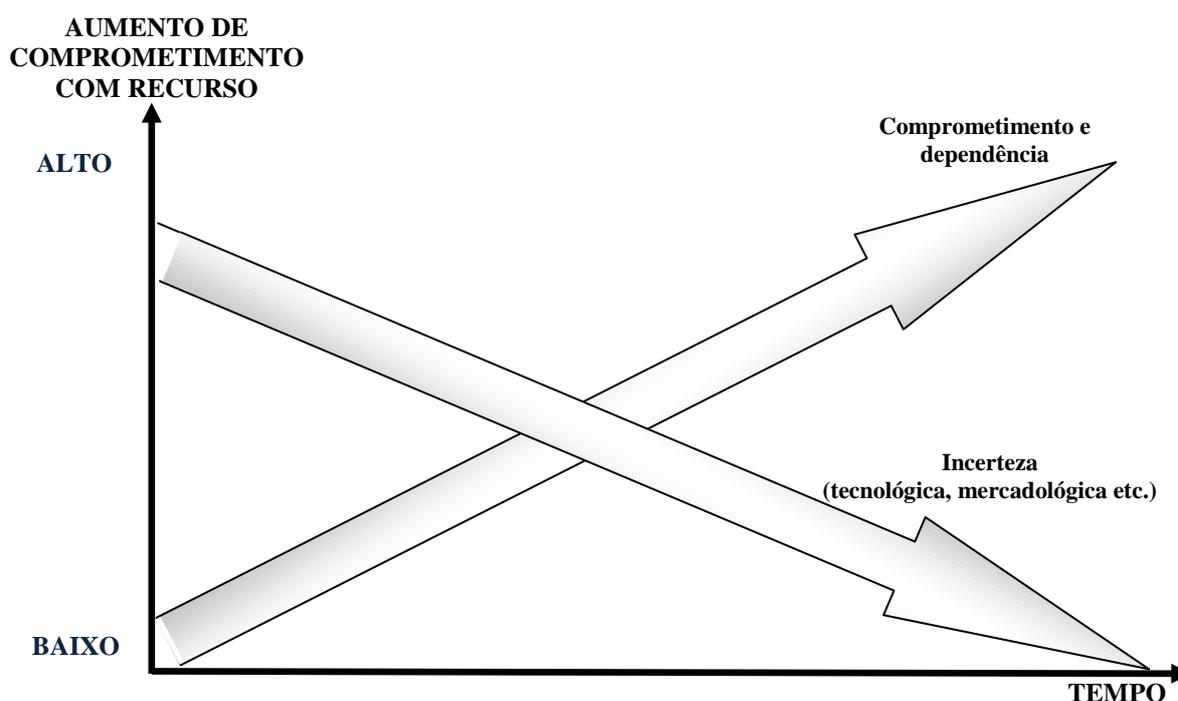


Figura 12 – Inovação, incerteza e comprometimento de recursos
Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p. 36)

A combinação desses diferentes conjuntos de conhecimento em uma inovação bem sucedida ocorre sob condições de alta incerteza. As empresas não são capazes de saber de modo exato como a inovação final será e nem como chegar a ela. A gestão da inovação compreende a capacidade de transformar essas incertezas em conhecimento; mas isso só é exequível por meio da mobilização de recursos no sentido de reduzir as incertezas, portanto, trata-se de uma ação de equilíbrio. A Figura 12 ilustra esse processo de aumento da mobilização de recursos que decorre na redução da incerteza (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

A inovação incremental, ainda que arriscada, é uma estratégia gerencial de imenso potencial, porque parte de algo conhecido que vai sendo aprimorado. Todavia, à medida que se avança para inovações mais radicais, a incerteza propende a aumentar até o ponto em que não se têm a mínima ideia sobre o que está se desenvolvendo. Isso explica porque a inovação descontínua é tão difícil de ser controlada (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), quanto mais escassas forem as fontes de tecnologias e o conhecimento sobre a tecnologia, por parte dos seus compradores, menor será o poder de barganha dos mesmos, portanto, mais altos serão os custos de transação. Além disso, pode ser muito difícil avaliar tecnologias complexas.

Sumariamente, dois fatos precisam ser levados em consideração na ocasião da decisão da maneira a ser adotada pelas empresas para acessar conhecimento e tecnologia, ou seja: os custos de transação e as implicações estratégicas. As questões estratégicas indicam quais tecnologias deveriam ser desenvolvidas internamente, e os custos de transação afetam em como as demais tecnologias devem ser adquiridas. A análise do custo de transação detém-se em eficiência empresarial, sobretudo porque as transações de mercado envolvem incertezas consideráveis. Projetos que envolvem entrada em mercado se adaptarão a incertezas devido à falta de conhecimento geográfico ou de mercado do produto e, normalmente, nesses casos, as empresas estão preparadas para trocar retornos financeiros potencialmente altos por reduções de incerteza (TIDD; BESSANT, PAVITT, 2008).

Welch e Nayak (1992) afirmam que a estratégia mais apropriada para aquisição de tecnologia, impreterivelmente, está condicionada à maturidade da tecnologia, a posição tecnológica em relação aos concorrentes e a importância estratégica da tecnologia. Entretanto, Bettis, Bradley e Hamel (1992) afirmam que o efeito cumulativo de se buscar várias tecnologias fora, baseando-se em comparação de custos, pode ser uma limitação às futuras opções tecnológicas e uma redução da competitividade a longo prazo.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizou-se o método experimental, estatístico e inferencial, com coleta de dados em situação observacional, uma vez que nenhuma das variáveis estudadas estava sob o controle do pesquisador. Tal como afirmam Stecher, Davis e Morris (1987), o método experimental deriva de uma longa tradição no controle e experimentação que marca parte das pesquisas acadêmicas. Nesse método, um dos objetivos é obter conclusões generalistas sobre um determinado fenômeno. O método experimental prevê o esclarecimento e clarificação da intervenção, a definição da situação de controle e a comparação do desempenho dos grupos para determinar a influência de uma ou mais variáveis sobre os mesmos.

No caso das pesquisas experimentais, o foco está na generalização das respostas, ou seja, o avaliador está interessado na validação ampla das conclusões encontradas. Essa possibilidade de generalização torna-se, a propósito, a grande vantagem desta abordagem, conferindo um alto grau de credibilidade à pesquisa (STECHEER; DAVIS; MORRIS, 1987).

A partir da lógica conceitual incorporada ao método - o Planejamento de Experimentos - é apresentada a Figura 13 como representante do desenho da estrutura metodológica da pesquisa, a qual, basicamente, envolve a: (1) escolha do objeto de pesquisa; (2) seleção e categorização das variáveis de entrada e seus respectivos níveis de observação; (3) seleção da variável dependente; (4) seleção da matriz experimental (observacional); (5) definição do universo e população; (6) coleta de dados: instrumentos e perfil dos informantes; (7) arranjo da amostra e observação estruturada, segundo a matriz experimental e (8) análise quantitativa dos dados e interpretação dos resultados.

As técnicas experimentais utilizadas trouxeram para esta pesquisa uma poderosa ferramenta analítica de capacidade inferencial, sobretudo, para a análise das situações que envolvem dados multivariados. Em poucas palavras, o método serviu para avaliar a influência e a significância dos tipos de inovação, das modalidades de acesso às fontes externas de inovação, dos riscos corporativos e dos riscos envolvidos nos processos da inovação tecnológica, sobre resultados empresariais, junto à 594 EBT's situadas no Brasil.

Na pesquisa de campo, a coleta de dados foi realizada em situação observacional e os instrumentos utilizados foram questionários estruturados com perguntas fechadas, enviados por e-mail e entregues pessoalmente aos respondentes potenciais (sujeitos sociais), neste caso, empresários, executivos e outros profissionais responsáveis pelas estratégias voltadas à inovação.

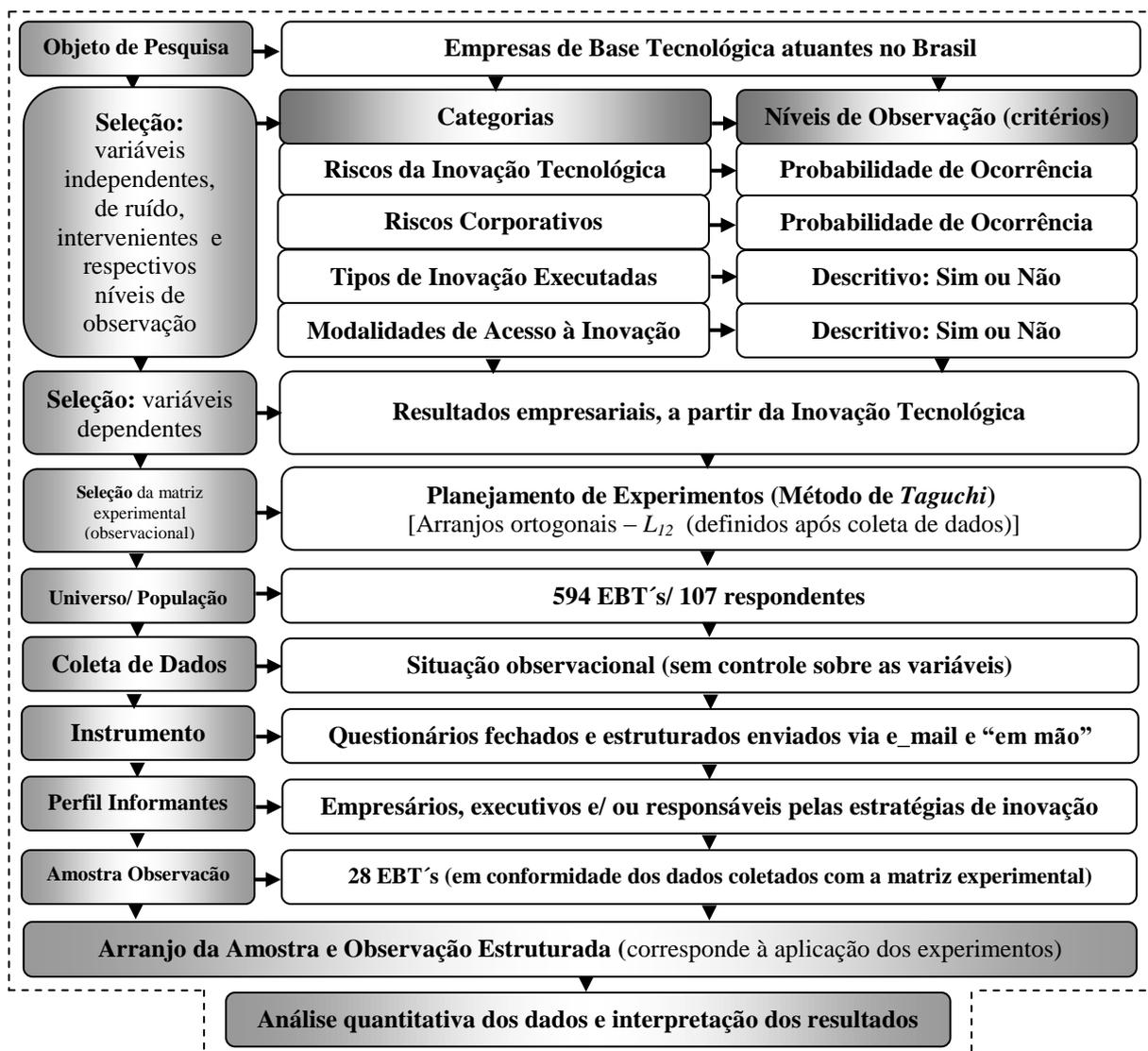


Figura 13 – Desenho do método da pesquisa: experimental (observacional), estatístico e inferencial

Nas próximas seções apresenta-se a lógica que orientou o desenvolvimento da estrutura metodológica. Faz-se uma explicação acerca dos elementos conceituais, fundamentais e complementares considerados em cada uma das etapas do esquema mostrado na Figura 13.

3.1 Técnicas da pesquisa: o Planejamento de Experimentos

Parece haver uma percepção do chamado senso comum, de que as atividades estatísticas ganham utilidade e importância a partir da necessidade de análise e extração de

informações de grandes volumes de dados, valores, percentagens etc. Entretanto, Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) afirmam que, ao contrário do que muitas pessoas pensam, a atividade estatística mais importante não é a análise dos dados, mas o planejamento de experimentos em que esses dados devem ser obtidos. Se os dados não forem planejados de forma adequada, os resultados das análises estatísticas podem representar apenas uma quantidade de números inúteis para a tomada de decisão.

Segundo Montgomery (2004), um experimento planejado é um teste ou série de testes, nos quais são feitas alterações propositais nas variáveis de entrada (discretas ou contínuas) de um sistema ou processo, possibilitando a observação e identificação de transformações correlativas nas respostas de saída. A variação abrange grande parte da discussão referente à melhoria da qualidade de produtos e processos. Diante dessa condição, o propósito básico dos planejamentos experimentais, consiste na redução da variação de produtos e/ou processos, a partir da identificação dos parâmetros que influenciam o desempenho de alguns elementos de um sistema.

No planejamento de experimentos são feitas considerações racionais relacionadas com regras estatísticas e algébricas, que consideram que um número (n) de fatores ambientais pode influenciar a variabilidade nos resultados (y) dos processos e todos estes fatores podem ser previamente identificados. Deve-se escolher um número de fatores controlados no experimento, fixando dois ou mais valores (níveis) para cada fator, de maneira que possa ser estudado o maior número possível de fatores, mesmo aqueles que não parecem ser muito importantes (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007; MONTGOMERY, 2004).

Os fatores devem ser detectados e estudados, para obter a melhor solução e para extrair um máximo de informações úteis com um mínimo de ensaios. Assim, o planejamento de experimentos apoia adequadamente a tomada de decisão com relação à melhoria da qualidade de processos (GEORGE, 2004).

Os processos que são estudados com planejamentos experimentais devem ser isolados dentro de um sistema empresarial, por meio da seleção das variáveis independentes (entrada) e variáveis dependentes (saída), seguindo uma lógica fundamentada pelo conceito algébrico: $y=f(x)$, onde y é função de x . Pande, Neuman e Cavanagh (2003) afirmam que conceitos de álgebra, onde y é uma função de x descrevem um modelo de *loop* fechado, o qual consiste em sistemas para direcionar e manter as organizações no caminho do sucesso empresarial, pois busca alinhar resultados empresariais aos objetivos definidos no planejamento estratégico.

A Figura 14 mostra um modelo geral de sistema que, normalmente, é formado pela combinação de métodos, procedimentos, pessoas, máquinas etc. Nos vários processos

contidos nesses sistemas empresariais, os resultados (y 's) são influenciados por variáveis x_1 , x_2 e x_3 que são consideradas controláveis e variáveis de ruído z_1 , z_2 e z_3 que são não controláveis. No planejamento experimental, admite-se, que embora os fatores de ruído não sejam controláveis em um sistema de escala plena, em situações experimentais eles podem ser analisados (MONTGOMERY, 2004).

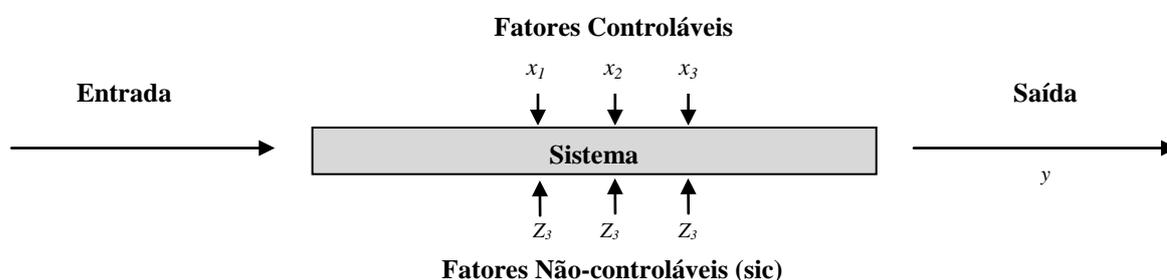


Figura 14 - Modelo geral de sistema

Fonte: Montgomery (2004); Barros Neto; Scarmínio e Bruns (2007)

Para Montgomery (2004), os objetivos dos planejamentos de experimentos incluem: (1) a determinação de quais variáveis independentes são mais influentes nas variáveis dependentes; (2) determinação do valor atribuído aos x 's influentes de modo que y esteja perto da exigência nominal; (3) determinação do valor a ser atribuído aos x 's de modo que a variabilidade em y seja pequena; (4) determinação do valor a ser atribuído aos x 's influentes de modo que os efeitos das variáveis não controláveis sejam minimizados.

O exemplo do Quadro 20 mostra o eixo de progresso de uma investigação experimental, partindo de uma situação de nenhuma ou pouca informação até a construção de hipotéticos modelos globais; neste caso, o conhecimento do sistema estudado aumenta à medida que se percorre a tabela de cima para baixo, ou seja:

- nas situações nas quais há pouca informação bibliográfica ou experiência, o planejamento fatorial fracionário é uma maneira de realizar a triagem de variáveis;
- para avaliar quantitativamente a influência dos fatores selecionados sobre a resposta de interesse e a interação entre estes fatores, recomenda-se o planejamento fatorial completo;
- para a obtenção de modelos mais sofisticados, com descrições mais detalhadas, pode-se empregar a modelagem de mínimos quadrados;
- quando o objetivo principal é otimizar o sistema ou processo, ou seja, maximizar ou minimizar algum tipo de resposta, a aplicação das técnicas da metodologia de superfícies de resposta (RSM) ou o simplex, apresenta-se conveniente.

- E, finalmente, a construção de modelos mecânicos, por meio do conhecimento adquirido empiricamente e, por dedução, a partir de princípios gerais (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Objetivo	Técnica
Triagem de variáveis	Planejamentos fracionários
Avaliação da influência de variáveis	Planejamentos fatoriais completos
Construção de modelos empíricos	Modelagem por mínimos quadrados
Otimização	RSM, simplex
Construção de modelos mecânicos	Dedução, a partir de princípios gerais

Quadro 20 - A evolução de uma investigação experimental

Fonte: adaptado Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007)

Souza (2005) descreve algumas vantagens para quem faz planejamento experimental, como: a diminuição dos números de ensaios, estudo de um número considerável de fatores, detecção das interações entre os fatores, definição dos níveis ótimos, melhoria, precisão e otimização dos resultados.

Segundo Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) e Montgomery (2004), o planejamento diminui o tempo e otimiza a pesquisa, reduzindo a utilização de recursos e trazendo um resultado confiável (com cerca de 95% de confiança), de tal forma que a tomada de decisão por parte dos empresários torna-se mais assertiva e possibilita obter melhor resposta aos problemas enfrentados nos negócios. Tanto que, segundo Starkey, Aughton e Brewin, (1997) as organizações que aplicam o Planejamento de Experimentos nos processos do negócio, em geral, têm apresentado significantes vantagens competitivas sobre seus concorrentes.

O planejamento experimental baseado em termos estatísticos contribui para se extrair do sistema o máximo de informação útil com uma quantidade mínima de experimentos e as ferramentas estatísticas podem auxiliar as empresas a controlarem as variabilidades dos sistemas, aumentar a produtividade de processos e diminuir tempo de desenvolvimento de produtos (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Os planejamentos de experimentos são realizados por empresas porque melhoram características de qualidade dos produtos e processos [...], otimizam custos, e melhoram também a qualidade dos serviços e processos administrativos, (GALDÁMEZ, 2002).

Antony et al. (2004) afirmam que o planejamento de experimentos é uma ferramenta a ser utilizada em muitas organizações para melhorar a eficiência dos processos, a qualidade dos produtos, reduzir a variabilidade, os custos, o retrabalho e as falhas. Atualmente, esta técnica pode ser uma ferramenta efetiva a favor da competitividade global das organizações.

Seguir alguns protocolos básicos torna os planejamentos experimentais mais confiáveis. A importância de se adotar um procedimento básico para o planejamento experimental é descrita por Galdámez (2002) que propõe: (1) a definição de objetivos, (2) o levantamento de parâmetros de processo, produto ou serviço, (3) a seleção de fatores de controle, níveis de ajustagem e variáveis de resposta, (4) a seleção da matriz experimental, (5) a realização do experimento, análise de dados e (6) a interpretação dos resultados, conclusões e recomendações.

Exemplifica uma parte do planejamento de experimentos na área da psicologia da educação, por meio de Gil (1996), que propõe um plano de experimento para observar os resultados de uma variável dependente (avaliação de professores por alunos) em função de duas variáveis independentes (metodologia de ensino e conteúdo da disciplina), conforme Quadro 21.

Variáveis Independentes			Nível	
			A (+)	B (-)
1	A	Metodologia de ensino	Técnicas de grupo	Exposição
2	B	Conteúdo da disciplina	Afetivo	Cognitivo

Quadro 21 - Exemplo de plano de experimento

Fonte: adaptado de Gil (1996)

Entre os planos para o delineamento de pesquisas experimentais, encontram-se dois tipos básicos: de uma única variável e fatorial; neste último manipulam-se mais de uma variável. O plano fatorial consiste basicamente em utilizar duas, três ou mais variáveis independentes simultaneamente para estudar seus efeitos conjuntos ou separados em uma ou mais variável dependente (GIL, 1996).

O tipo mais simples de planejamento fatorial 2^k é o 2^2 – isto é, são dois fatores, A e B cada um com dois níveis de controle (MONTGOMERY, 2004). Quando há vários fatores para executar um planejamento fatorial, é necessário definir os níveis em que cada fator será pesquisado, isto é, os valores das variáveis que serão combinadas em todas as suas possibilidades nos experimentos. Caso haja a necessidade de fazer experimentos com dois fatores, sendo um com quatro níveis e o outro com três níveis, tem-se um planejamento fatorial 4×3 e serão necessários 12 ensaios diferentes (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Segundo Montgomery (2004), quando existe interesse em investigar vários fatores, é recomendada a utilização do planejamento de experimentos. Nestes experimentos, os fatores variam juntos. Especificamente, o que se espera acerca de cada tentativa completa ou

replicação do experimento, é que sejam investigadas todas as possíveis combinações dos níveis dos fatores. Desta forma, se existem dois fatores, A e B, com a níveis para o fator A e b níveis para o fator B, então cada replicação contém todas as ab combinações possíveis.

De forma generalista, processos ou projetos sobre inovação envolvem incertezas; e quanto maior a incerteza envolvida nos pressupostos cruciais de um projeto, maior o número de experimentos que deveriam ser lançados. Os experimentos e o aprendizado a eles associado são vitais para criar um entendimento profundo e com muito conhecimento sobre qualquer projeto ou processo (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

As proposições desta presente pesquisa para o desenvolvimento de um modelo gerencial de mitigação do risco para o processo de acesso à inovação tecnológica induzem à busca por mecanismos que agregam vantagens para analisar as interações entre as multivariáveis que envolvem a inovação. A lógica, nesta linha, foi a escolha das técnicas de planejamento experimentais que proponham benefícios tão próximos aos desejados quanto possível.

Os conceitos de planejamentos de experimentos explicam a organização do método desta pesquisa. Entretanto, que esteja esclarecido, que neste caso, a observação sobre um conjunto de dados específicos correspondeu ao que seria a realização de experimentos sob condições controláveis pelo pesquisador. A incorporação dos conceitos de planejamento de experimentos no método de pesquisa é explicada mais detalhadamente ao longo deste capítulo.

3.2 Objeto de Pesquisa

A presente pesquisa visa desenvolver um modelo gerencial de acesso tecnológico, tendo como premissa básica para seu desenvolvimento a experiência de pessoas e organizações com a gestão da inovação. Essa premissa induz a uma busca por sujeitos sociais para responder à pesquisa de campo com experiência senão similar, pelo menos muito próxima à desejável. A lógica, nesta linha, é a escolha de um conjunto de empresas de base tecnológica que, por natureza, devem apresentar experiências similares.

Zaccarelli, Fischmann e Leme (1980) afirmam que as empresas comprometidas com a inovação, embora sejam de fato muito diferentes em suas formas de gerenciar o negócio, estruturas, culturas etc, ainda assim, possuem certas características em comum, ou seja,

entendem claramente o que a inovação significa para elas, pois possuem estratégias de inovação e sabem que a inovação requer um gerenciamento voltado para a sua dinâmica.

As empresas de base tecnológica são empresas que estão comprometidas com o projeto, o desenvolvimento e a produção de novos produtos e/ou processos. Caracterizam-se por empresas que aplicam sistemicamente o conhecimento técnico-científico, utilizam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com P&D e servem aos mercados (MACHADO et al., 2001)

As EBT's foram selecionadas como objeto de pesquisa devido a sua essencial relação com a inovação tecnológica e, conseqüentemente, com os riscos inerentes a essa atividade. Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), em geral, as EBT's estão comprometidas com a inovação tecnológica, exigem grandes quantias de capital e sobre seus negócios incidem maiores riscos técnicos e de mercado.

Este tipo de empresa, ao executar suas estratégias de inovação, está, naturalmente, se expondo a riscos comuns aos negócios e específicos da inovação, os quais influenciam diretamente nos seus resultados e por que não dizer, na sua continuidade no mercado. Schumpeter (1950) acreditava que para as empresas que fazem uso da inovação, a concorrência por novos bens, as novas tecnologias, as novas fontes de fornecimento e os novos modelos de organização afetam, não somente os seus resultados e lucros, como também os seus fundamentos, sua essência, sua sobrevivência.

As EBT's, geralmente, se caracterizam por empreendimentos de alto risco. São empresas que fabricam e/ ou utilizam produtos e serviços com conteúdo tecnológico elevado, incorporando princípios ou processos inovadores de aplicações recentes, mesmo que necessariamente, não sejam inéditos. A tecnologia inovadora constitui o eixo central das suas estratégias (LEITE, 2012).

As empresas empreendedoras, inovativas demandam especialistas em lidar com os riscos. Nesse contexto, Schumpeter (1950) destacava a figura impescindível do empreendedor, a quem atribuía, entre outras características, a predisposição a empreender economicamente, correndo os riscos inerentes à atividade empresarial, muitas vezes defrontando-se com um ambiente adverso às suas ambições. Antes disso, Cantillon (1931) já definia o empreendedor como um especialista em assumir riscos, alguém que gerava a renda garantida para os assalariados, enquanto a sua própria remuneração era de caráter incerto, uma vez que assumia os riscos de gerenciar o empreendimento.

O empreendedor de empresas de base tecnológica é um inovador que desenvolve tecnologia original. É o indivíduo que cria um negócio inovador, um empreendimento novo,

enfrentando os riscos e as incertezas próprias dessas atividades. O “correr ou enfrentar risco” não significa que as empresas devam se lançar a novos negócios totalmente às “escuras”. A gestão da inovação deve se preocupar com a coleta de informações de mercado, técnicas, do seu perfil tecnológico entre outras, calculando, até certo ponto, os riscos envolvidos e tomando suas decisões a partir desses elementos. Ainda assim, o sucesso de qualquer empreendimento ou projeto não é totalmente garantido. Atualmente, milhares de empresas são abertas no Brasil anualmente, ao mesmo tempo que outras milhares são fechadas (LEITE, 2012).

Enfim, as EBT's foram selecionadas como objetos de pesquisa por se tratar de um universo de empresas inovadoras, as quais possuem conhecimento e tem interesse no assunto da inovação. São empresas muito influenciadas pelos riscos da inovação e tendem a compreender os benefícios do acesso às fontes externas de tecnologia. Admite-se que a *expertise* dessas empresas favoreceu na interpretação dos questionários pelos sujeitos sociais e, respectivamente, na coleta de dados em campo e na comunicação de forma geral entre o pesquisador e as empresas arguidas. Em poucas palavras, a congruência entre os objetivos desta pesquisa e as EBT's é, naturalmente, a inovação.

3.3 Seleção das Variáveis de Pesquisa

Gil (2006) define variável como um valor que pode ser atribuído a uma característica, magnitude, qualidade, traço. As variáveis independentes (X) representam o efeito ou a causa que antecede a ocorrência de outro fenômeno, enquanto que as variáveis dependentes (Y) mostram o resultado decorrente da ação da variável independente.

As variáveis estudadas nesta pesquisa foram selecionadas, por meio de levantamento secundário, com base no referencial teórico. A Figura 15 sintetiza o contexto no qual foram organizadas, categorizadas e dispostas as variáveis da pesquisa.

Basicamente, apresenta-se na Figura 15 um modelo conceitual, o qual por sua natureza já descreve e categoriza as variáveis da pesquisa. Numa dimensão sistêmica, são apresentadas as três categorias de variáveis de entrada (independentes, de ruído e intervenientes) que foram observadas e analisadas em função de suas influências e significâncias sobre a variável de saída (dependente). Sumariamente, a presente pesquisa procurou mostrar que os resultados

obtidos a partir da inovação (y) são uma função dos riscos inerentes a esses processos (x), ou seja, $y=f(x)$.

Assume-se que a identificação e o planejamento para o acesso às fontes externas de inovação tecnológica, a partir da melhor combinação de fatores de risco, é uma função que, por sua natureza, coaduna-se ao sistema de inovação aberta.

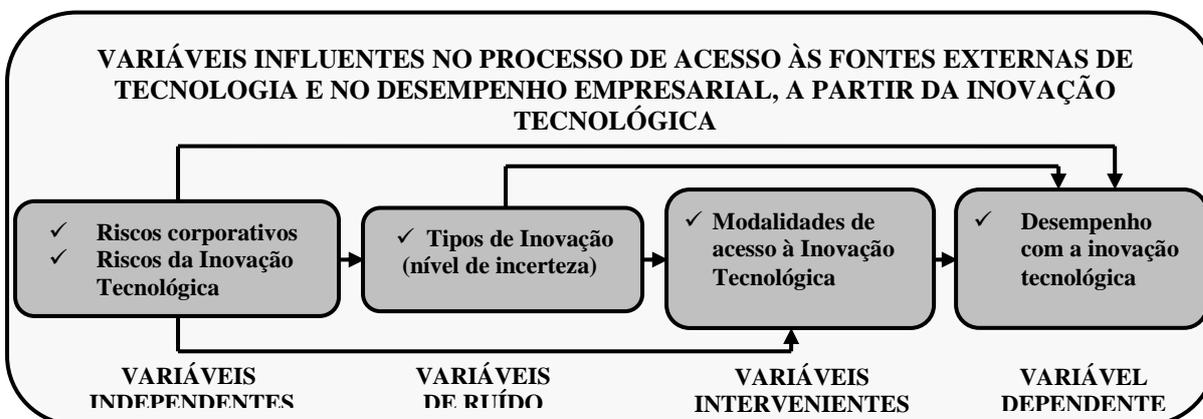


Figura 15 – Contexto das variáveis de pesquisa

Elaborou-se o Figura 15 como representante do processo selecionado para a pesquisa, assumindo como:

- hipótese nula (H_0): que determinados fatores de riscos da inovação tecnológica e corporativos, além dos tipos de inovação e modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia, não influenciam no processo de acesso à inovação tecnológica e nos resultados empresariais obtidos a partir da inovação tecnológica.
- hipótese alternativa (H_1): que determinados fatores de riscos da inovação tecnológica e corporativos, além dos tipos de inovação e modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia, influenciam no processo de acesso à inovação tecnológica e nos resultados empresariais obtidos a partir da inovação tecnológica.

A hipótese nula (H_0) é uma suposição de que não existe desigualdade entre as médias dos valores a serem comparados, enquanto que a hipótese alternativa (H_1) é uma suposição de que a hipótese nula não seja verdadeira, ou seja, existe certa desigualdade entre os valores comparados e, por meio de um determinado nível de confiança ($1-\alpha$), pode-se provar que a hipótese alternativa é verdadeira. Basicamente, o nível de confiança é o valor de um, menos o risco envolvido ($1-\alpha$) que assegura que será tomada a decisão correta (ROSS, 1991).

A seguir, são apresentados os pressupostos e pormenores adotados para seleção de cada uma das categorias das variáveis da pesquisa.

3.3.1 Variáveis Independentes: Riscos da Inovação Tecnológica e Riscos Corporativos

As variáveis independentes foram introduzidas intencionalmente à pesquisa, com o propósito de verificar se as relações entre suas variações e o comportamento de outras variáveis, correspondem àquela condição descrita tal como enunciado de tese.

As variáveis independentes foram caracterizadas por fatores de riscos específicos dos processos da inovação tecnológica e, também, por fatores de riscos corporativos; isso como forma de atingir os objetivos científicos e responder as questões que levaram ao constructo do problema de pesquisa. As variáveis independentes serviram para determinar o perfil de risco das empresas estudadas, como condição preliminar crítica para a tomada de decisão no processo de acesso às fontes externas de inovação.

Os fatores de risco representaram as variáveis de controle ou independentes porque conceitualmente, ao contrário das incertezas, os riscos são fatores, até certo ponto, controláveis, estando associados a eventos que têm um determinado número de chances de ocorrer. Knight (1972) afirma que o risco está associado a uma contingência desfavorável e pode ser medido em termos de probabilidade de ocorrência.

É importante destacar que as condições e limitações de acesso aos dados da população da pesquisa (107 EBT's) impossibilitaram o efetivo controle sobre o que foi definido como variáveis de "controle". O controle sobre as variáveis desta pesquisa implicaria na possibilidade do pesquisador ter o acesso e poder manipular as variáveis empresariais selecionadas, provavelmente, por meio de uma mobilização operacional de todas as empresas em prol da pesquisa, o que, diante das circunstâncias da pesquisa, apresentou-se inviável.

Além das limitações de controle das variáveis pelo pesquisador, há, notoriamente, as limitações quanto ao poder de controle das empresas sobre suas variáveis, pois entre os fatores de risco estudados, existem aqueles sobre os quais as empresas não conseguem exercer quase ou nenhum controle. São fatores que se encontram fora da dimensão de controle das empresas. Na verdade, no caso desta pesquisa, os dados empresariais foram coletados e selecionados e, posteriormente, estes dados foram observados e analisados pelo ponto de vista de arranjos e tratamentos estatísticos propostos, por meio das técnicas de Planejamento de Experimentos.

Em relação aos fatores de riscos da inovação, essencialmente, buscou-se identificar, por meio do referencial teórico, elementos originadores de riscos sobre os processos de inovação tecnológica, inclusive no âmbito dos sistemas abertos de inovação e,

consequentemente, do acesso às fontes externas de tecnologia. Dessa busca, resultou uma lista (Quadro 22) adaptada com trinta e três fatores de risco concatenados aos seguintes referenciais teóricos: Freeman (1974); Duysters, Kok e Vaandrager (1999); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008); Sensato (2008); Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2008) e Chesbrough (2003, 2007, 2012a, 2012b).

Variáveis Independentes (fatores de risco da inovação tecnológica)	
1	Aumento de complexidade.
2	Elevados custos de inovação.
3	Falta de mecanismos de prospecção.
4	Incompatibilidade entre o perfil tecnológico da empresa e a inovação desejada.
5	Baixas barreiras de entrada de concorrentes na produção da inovação.
6	Falta de recursos voltados à inovação.
7	Dependência de recursos com disponibilidade e custo incerto.
8	Setor da inovação em questão em estagnação ou retração.
9	Desconhecimento da demanda potencial para o novo produto ou serviço.
10	Falta de incentivo governamental (tributação excessivas, políticas públicas, linha de crédito).
11	Dificuldade para adequar às leis, decretos, normas, regulamentações e outros.
12	Desconhecimento de todos os aspectos legais que cercam a inovação.
13	Erros no gerenciamento da inovação.
14	Intensidade dos efeitos econômicos do seu país e/ ou país receptor da inovação tecnológica.
15	Não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes.
16	Posicionamento errado do novo produto ou serviço no mercado .
17	Falta de conhecimento técnico.
18	Falta de informação sobre tecnologia.
19	Escassez de serviços técnicos.
20	Escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.
21	Centralização de atividade inovativa em outra empresa do grupo.
22	Ausência de propriedade intelectual.
23	Falta de pessoal qualificado.
24	Perda de conhecimento (colaboração).
25	Perda de controle ou domínio (colaboração).
26	Incompatibilidade cultural (colaboração).
27	Confiança insuficiente (colaboração) .
28	Altos custos de coordenação.
29	Falta de comprometimento.
30	Tempo/ expectativa irreais.
31	Vazamento de informação (colaboração).
32	Falta de investimento em P&D interna.
33	Falta de investimento em P&D externa.

Quadro 22 - Variáveis independentes (fatores de risco da inovação tecnológica)

Fonte: Freeman (1974); Duysters, Kok e Vaandrager (1999); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007); Tidd, Bessant e Pavitt (2008); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008); Sensato (2008); Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2008) e Chesbrough (2003, 2007, 2012a, 2012b)

Na associação entre tecnologia e estratégia empresarial, tanto a estratégia empresarial define objetivos em tecnologia, como a tecnologia define oportunidades e limitações para a estratégia empresarial. A inovação depende de que haja um contexto organizacional sustentador, no qual ideias criativas possam surgir e ser efetivamente implantadas. A

exigência é criar condições dentro das quais uma organização que aprende possa começar a operar, com o compartilhamento da identificação e solução de problemas e com a capacidade para capturar e acumular aprendizagem sobre tecnologia e gestão do processo de inovação (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Para European Industrial Research Management Association - Eirma (2004), a gestão de P&D deve tomar a iniciativa de atuar de forma proativa na formulação estratégica e na execução do plano. A função de P&D deve ter um papel fundamental e central na formulação das estratégias de inovação, como parte integrante de uma estratégia corporativa mais ampla; pois, esse é o meio mais eficaz para julgar a relevância da tecnologia ao longo do tempo.

Independetemente da disponibilidade de capital ou das estratégias de inovação adotadas pelas EBT's, sejam elas voltadas à liderança de mercado ou à diferenciação, sempre essas estratégias de inovação, assim como os seus modelos de negócio, são influenciados por riscos corporativos que incidem em todos os tipos de empresas (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Considerando essas relações organizacionais, também foram selecionados como variáveis independentes, determinados fatores de riscos corporativos. A seleção destes fatores se fundamentou na relação entre os processos de inovação tecnológica e outros componentes corporativos do sistema empresarial (Figura 16), pois, é evidente que fatores de riscos corporativos, tais como: os econômicos, os de falta de infraestrutura, os de capacidade de atendimento a requisitos legais entre outros, podem influenciar nas decisões sobre o acesso às fontes externas de tecnologia e no desempenho empresarial a partir da inovação.

Para explicar a Figura 16, partiu-se do fato de que, para Chesbrough (2003, 2012a), o acesso às fontes externas de inovação é um processo intrínseco ao modelo de inovação aberta, a qual é uma consequência da estratégia de inovação adotada pelas empresas. Em alguns casos, inclusive a inovação aberta pode ser a estratégia responsável pela configuração do modelo de negócio da empresa. Por sua vez, Porter (1980, 1990) afirma que a estratégia de inovação é um processo da estratégia corporativa, com implicações na estratégia tecnológica da empresa, no seu mercado, no seu desempenho e na sua posição competitiva.

Já o desempenho efetivo da inovação está diretamente condicionado aos processos, recursos e capacidades instaladas para fazer a empresa funcionar da forma estrategicamente definida (MILES; SNOW, 2003). Tidd; Besant e Pavitt (2008) ampliam esta ideia, pois afirmam que o desempenho da inovação depende do perfil tecnológico da empresa. Segundo Miles e Snow (2003), recursos e capacidades empresariais também são geridos no âmbito das

estratégias corporativas, as quais, juntamente com as estratégias organizacionais e competitivas, definem o modelo de negócio das organizações.

Percebe-se que a interação entre os multicomponentes dos negócios é que define a capacidade inovadora da organização. De forma sintetizada, essa interação deve favorecer o alcance de dois objetivos: inventar modelos empresariais novos e evoluir continuamente o modelo vigente (GIBSON; SKARZYNSKI, 2008).

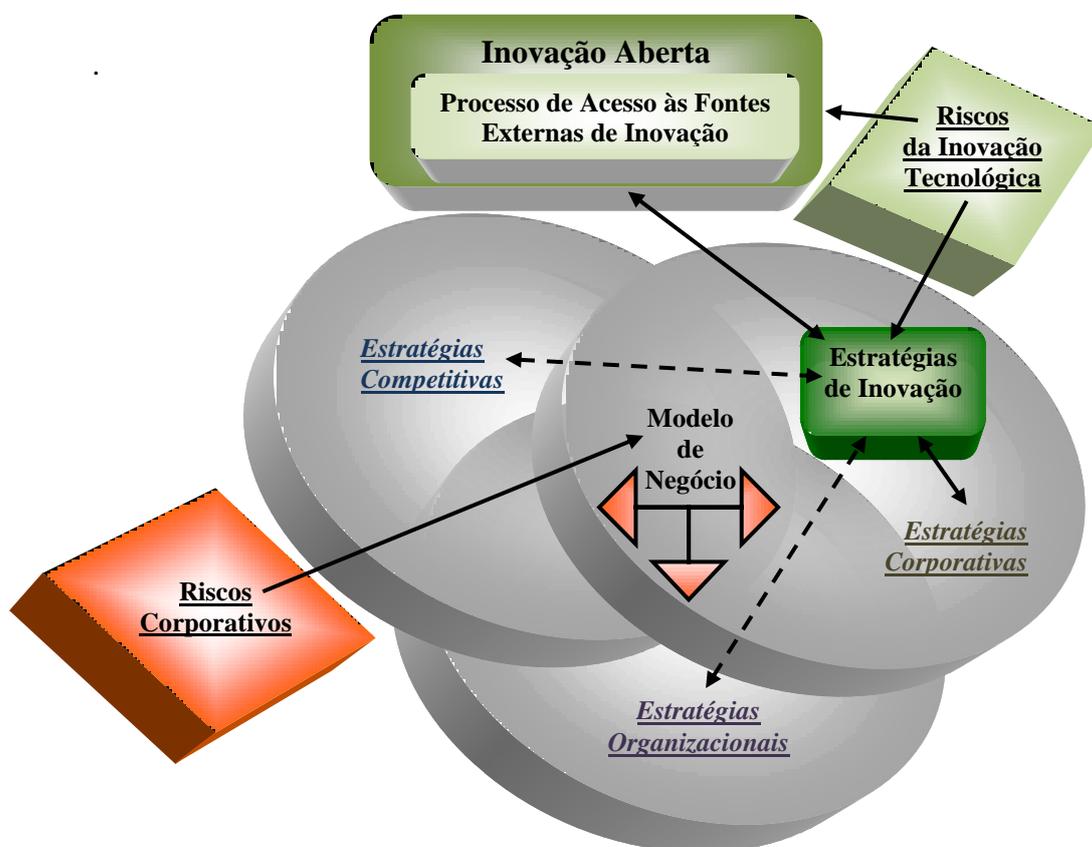


Figura 16 - Os riscos corporativos no contexto do modelo de negócio

Fonte: adaptado de Porter (1980, 1990); Miles e Snow (2003); Chesbrough (2003; 2007); Gibson e Skarzynski (2008); Padoveze e Bertolucci (2008); Tidd; Bessant e Pavitt (2008)

Por essa linha de raciocínio, os riscos incidentes sobre os processos de inovação tecnológica, em especial, sobre o acesso às fontes externas de inovação são, além dos riscos específicos da própria inovação, todos os riscos corporativos, os quais, de certa forma, conforme descrevem Padoveze e Bertolucci (2008), influenciam as estratégias de todas as empresas, além dos seus próprios modelos de negócios.

Nesta pesquisa, não houve a pretensão de estudar especificamente os modelos de negócios das EBT's; mas ao decidir pesquisar o comportamento das empresas, automaticamente estabelece-se uma relação com os modelos de negócio que, segundo Chesbrough (2012a) são definidos por um *framework* útil para interligar ideias e tecnologias a

resultados econômicos. O modelo de negócio deve explicar como empresas de todos os tamanhos transformam potencial tecnológico em valor econômico; sendo que toda empresa possui um modelo de negócio, seja ele claro ou não.

Além da relação essencial entre as empresas e seu modelo de negócio, há, no caso desta pesquisa, uma convergência que coaduna os objetivos de um modelo de negócio e do modelo proposto, pois um dos objetivos principais do modelo para mitigação de riscos da inovação tecnológica é o de auxiliar as empresas a converterem potencial tecnológico em valor econômico com menor risco associado, por meio de uma arquitetura útil para observar o comportamento entre multifatores.

Enfim, para garantir a seleção de variáveis independentes que determinam nas empresas os seus perfis de risco corporativo, utilizou-se uma segunda lista de variáveis independentes adaptada das taxonomias (Quadro 23) de Padoveze e Bertolucci (2008), Steinberg et al. (2003); Famá, Cardoso e Mendonça (2002); International Federation Accountants (1999); Barrese e Scordis (2003) e Brito (2003).

Ambiente	Dimensões	Variáveis Independentes (fatores de risco corporativo)	
Interno	Infraestrutura	1	Disponibilidade e capacidade de ativos.
		2	Acesso à capital.
		3	Fusões/ aquisições.
	Pessoal	4	Atividades fraudulentas.
	Processo	5	Qualidade e trocas de fornecedores.
		6	Mudança de demanda de outros compradores.
	Tecnologia	7	Aquisição, manutenção, distribuição, confidencialidade, integridade e disponibilidade de dados.
		8	Disponibilidade, capacidade, seleção, desenvolvimento, desdobramento e confiabilidade do sistema.
Externo	Econômico	9	Concessão, inadimplência, degradação de crédito e garantias.
		10	Liquidez de mercado, funding , fluxo de caixa.
		11	Derivativos, hedge, taxa de juros, taxa de câmbio, ações, inflação.
		12	Preço de commodities.
		13	Rivalidade entre competidores existentes, novos concorrentes.
		14	Avaliação de patrimônio líquido, valor de bens imóveis.
	Tecnológicos	15	Acesso a dados externos.
		16	Tecnologia emergente..
	Meio ambiente	17	Energia.
		18	Desenvolvimento sustentável.
	Políticos/ Políticas públicas	19	Mudanças de governo, agitação política, legislação e regulamentação.
20		Reformas fiscais e monetárias, controle de preços.	
21		Barreiras para envio de dinheiro ao exterior.	

Quadro 23 - Variáveis Independentes (fatores de risco corporativo)

Fonte: adaptado de Padoveze e Bertolucci (2008), Steinberg et al. (2003); Famá, Cardoso e Mendonça (2002); International Federation Accountants (1999); Barrese e Scordis (2003) e Brito (2003)

Para uma melhor compreensão e análise dos dados coletados adotou-se uma relação de fatores internos e externos de riscos corporativos classificados em nove dimensões, sendo:

- quatro dimensões no ambiente interno: infraestrutura, pessoal, processo e tecnologia. Nestas dimensões estão concentradas oito variáveis independentes;
- e cinco dimensões no ambiente externo: econômicos, tecnológicos, meio ambiente, políticos/ políticas públicas. As dimensões deste ambiente foram constituídas por treze variáveis independentes.

Na pesquisa de campo, cada fator de risco foi mensurado (definição de nível) pelos respondentes, seguindo uma escala qualitativa/ quantitativa. Os informantes avaliaram os fatores de risco, a partir de uma escala de probabilidades de ocorrências. Padoveze e Bertolucci (2008); International Federation Accountants (1999), entre outros autores, indicam a análise de eventos passados para quantificar as probabilidades de ocorrência presentes e futuras, destacando a probabilidade histórica como um meio elementar para mensuração do risco.

O Quadro 24 mostra os critérios e indicadores usados para mensuração das variáveis independentes e determinação dos níveis de observação. Estes critérios serviram como referencial para os respondentes mensurarem, ou seja, definirem os níveis de probabilidade de ocorrência de certos fatores de risco em suas respectivas empresas. O instrumento para a mensuração dos fatores de riscos refere-se a uma adaptação do modelo de avaliação da probabilidade de ocorrência de riscos, segundo a metodologia do International Federation of Accountants (1999), combinada com a determinação de dois níveis de observação para as variáveis independentes.

Nível		Descrição	Indicadores
Alto	Provável	Possibilidade de ocorrer, por exemplo, uma vez por ano, ou uma chance de acontecer acima de 25%	Potencial para ocorrer várias vezes nos próximos dez anos. Ocorreu nos últimos dois anos. Típico em operações dessa natureza por causa de influências externas.
	Possível	Possibilidade de ocorrer em um período de cinco anos ou uma chance de acontecer menor que 25% e maior que 12,5%.	Poderia ocorrer mais de uma vez nos próximos cinco anos. Pode ser de difícil controle em razão de muitas influências externas. Existe histórico de ocorrência recente na organização.
Baixo	Moderado	Possibilidade de ocorrer em um período de dez anos ou uma chance de acontecer menor que 12,5% e maior que 2%.	Poderia ocorrer nos próximos dez anos. Existe histórico de ocorrência remota na organização.
	Remoto	Improvável de ocorrer em um período de dez anos ou com chance de acontecer menor do que 2%.	Nunca aconteceu no país. Uma ocorrência seria surpreendente.

Quadro 24 - Probabilidade de ocorrência como indicador para mensuração das variáveis independentes e determinação dos níveis de observação

Fonte: adaptado de International Federation of Accountants (1999)

Os níveis de observação serviram para verificar se as respostas são afetadas pela mudança de nível nos fatores (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007). Nas técnicas estatísticas que foram usadas para calcular os efeitos dos fatores sobre as médias das respostas, os valores +1 e -1 são inseridos como representantes dos níveis de observação alto e baixo, respectivamente. Estatisticamente, isso corresponde à codificação das variáveis originais, ou seja, à padronização das variáveis aleatórias. Tal como observado no Quadro 24, o nível descritivo “**Alto**”, retratou os níveis “Provável” e “Possível” e o nível “**Baixo**”, representou os níveis “Moderado” e “Remoto”.

Ao definir dois níveis de observação para os fatores, transverte-se um intervalo de dados contidos em uma escala de probabilidades de ocorrências em dois níveis discretos de observação, ou seja, alto (+1) e baixo (-1). Embora esta definição seja estatisticamente válida; neste caso é importante considerar que os níveis de observação das variáveis devem ser analisados como representantes de intervalos de valores contínuos. Na prática, foi possível identificar se os diferentes níveis de intervalos de ocorrências de certos fenômenos de risco são condicionantes para a maximização dos resultados empresariais, a partir da inovação.

Presume-se que a combinação entre as técnicas estatísticas inferenciais e as de probabilidade de ocorrência aplicadas nesta pesquisa, confere um alto grau de confiabilidade e credibilidade ao trabalho. Para Keynes (1939) o risco é uma situação em que a probabilidade de futuros resultados pode ser observada através da teoria da probabilidade e da inferência estatística.

3.3.2 Variáveis de Ruído: Tipos de Inovação Tecnológica (Incertezas)

Os fatores de controle são considerados aqueles que podem ser controlados pelo pesquisador em situações experimentais, assim como na ocasião de produção em plena escala, enquanto que os fatores de ruído são aqueles que perturbam a função do processo e que podem ser controlados durante experimentos; porém, no uso comum, não (ROSS, 1991).

As **variáveis de ruído** são aquelas que ocorrem ocasionalmente, em situações não previstas, de forma incerta e interferem no resultado do experimento. Essas variáveis interferem na relação entre as variáveis independentes e as dependentes, portanto, devem ser consideradas e analisadas, mesmo que experimentalmente.

A condição mais difícil sobre a qual tomar decisões é a incerteza. Nessa condição, os tomadores de decisão não dispõem de informações suficientes para calcular o risco. Para Robbins (2001), nestes casos, os tomadores de decisão tendem a confiar em suas intuições e criatividade, enfim, tomam decisões em função do seu bom senso.

Descartes, 1637 (apud Barros Neto, Scarmínio e Bruns, 2007), “diz que, entre todas as coisas do mundo, a mais bem distribuída é o bom senso, porque todos se acham tão abundantemente providos (de bom senso) que mesmo aqueles mais difíceis de se contentar em outros assuntos, comumente não desejam mais bom senso do que já tem”.

Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) dizem que é óbvio que Descartes não pensava assim, pois para ele tomar uma decisão somente por meio do bom senso pode ser muito arriscado; então, porque não utilizar métodos lógicos, matemáticos, estatísticos etc, buscando analisar as relações entre as multivariáveis que integram os sistemas. Isso pode ser uma forma de minimizar os riscos de conclusões totalmente subjetivas e de se prever com um grau mais alto de assertividade. Não se entende a intuição humana, a criatividade e/ou o bom senso como elementos contraditórios aos métodos lógicos, estatísticos e/ou objetivos, mas sim, como meios suplementares para se tomar a melhor decisão.

No caso desta pesquisa, deve estar elucidado que as variáveis independentes (fatores de risco) podem ser controladas, até certo ponto, a partir da análise sobre suas probabilidades de ocorrências, enquanto que as variáveis de ruído não podem ser controladas em escala de produção, pois dizem respeito ao incerto, ao futuro. São eventos ocasionados por fatores que por suas naturezas incertas, inviabilizam o seu gerenciamento por probabilidades de ocorrências.

Portanto, pelo ponto de vista conceitual adotado nesta pesquisa, as incertezas são variáveis não controláveis ou de ruído. Knight (1972) acredita que a incerteza não permite a possibilidade do cálculo *a priori* da probabilidade de algo acontecer, uma vez que a situação que será enfrentada é única.

A categoria das variáveis de ruído foi integrada por **tipos de inovação**, porque, segundo Freeman (1982); Teixeira (1983) e Leifer, O’Connor e Rice (2002), intrinsecamente aos processos de inovação surgem situações de incerteza que crescem proporcionalmente à radicalidade da inovação, ou seja, em função do tipo de inovação.

Elaborou-se o Quadro 25, o qual mostra a classificação dos níveis de incerteza em decorrência do tipo de inovação, ou seja, o nível de incerteza em um projeto de inovação tecnológica está condicionado ao tipo de inovação, sendo que as inovações radicais são os

eventos que possuem o maior grau de incerteza e, portanto, o maior risco associado (TEIXEIRA, 1983).

Na prática, o controle sobre as variáveis independentes (no contexto do modelo proposto) implica que as EBT's podem operacionalizar seus processos, expondo-se dentro de intervalos de probabilidades de ocorrência. Já, controlar as incertezas (mesmo que experimentalmente) significa que as EBT's podem relacionar o nível de incerteza a que estão expostas, em função dos tipos de inovação significantes para maximização dos seus resultados.

É importante destacar que os níveis de incerteza não representaram os níveis de observação. Seguindo a lógica adotada nesta pesquisa, os conceitos que relacionam os níveis de incerteza aos tipos de inovação foram aplicados efetivamente a partir da análise sobre os resultados, pois deste ponto em diante é que se conhece quais são os tipos de inovação que integram o melhor perfil para o acesso às fontes externas de tecnologia e para a maximização dos resultados.

Para definir os níveis de observação das variáveis de ruído, utilizaram-se critérios descritivos. Neste caso, as EBT's foram interrogadas sobre quais os tipos de inovação, entre as dezesseis opções do Quadro 25, elas efetivamente executam. As respostas positivas (Sim) foram consideradas como nível de observação alto, enquanto que as respostas negativas (Não) representaram o nível baixo de observação das variáveis de ruído.

Nível de Incerteza	Variáveis de Ruído (Tipos de Inovação) Quais são os tipos de inovação desenvolvidos pelas EBT's?	Níveis de Observação	
		Alto	Baixo
Verdadeira incerteza	1. Pesquisa básica.	Sim	Não
	2. Invenção fundamental.	Sim	Não
Muito alto grau de incerteza	3. Inovação radical em produtos.	Sim	Não
	4. Inovação radical em processos (realizada fora da empresa usuária).	Sim	Não
Alto grau de incerteza	5. Inovação significativa em produtos.	Sim	Não
	6. Inovação radical em processos (realizada internamente na empresa).	Sim	Não
Moderado grau de incerteza	7. Nova geração de produtos já estabelecidos.	Sim	Não
Pouca incerteza	8. Licenciamento de inovações.	Sim	Não
	9. Imitação de inovações em produtos.	Sim	Não
	10. Modificações em produtos e processos.	Sim	Não
	11. Adoção de processos (na fase inicial do ciclo de vida).	Sim	Não
Pouquíssima incerteza	12. Novo modelo de produto estabelecido.	Sim	Não
	13. Diferenciação de produtos	Sim	Não
	14. Agenciamento de inovação de produtos estabelecidos	Sim	Não
	15. Adoção de processos (em sua fase de maturidade do ciclo de vida)	Sim	Não
	16. Pequenas melhorias técnicas em produtos e processos	Sim	Não

Quadro 25 – Inovação e nível de incerteza

Fonte: adaptado de Teixeira, 1983, p. 63.

Os níveis de observação serviram para verificar se as respostas são afetadas pela alteração de nível nas variáveis. Resumidamente, analisou-se a influência e significância dos tipos de inovação sobre o desempenho empresarial e as relações entre os resultados dessa análise (empíricos) e os níveis de incerteza (conceituais), propostos por Teixeira (1983), foram deveras discutidos em capítulo apropriado.

É evidente que as EBT's podem ter o controle e tomar decisões sobre os tipos de inovação que desejam executar, mas ao associar os tipos de inovação conforme a taxonomia proposta por Teixeira, percebe-se que essas escolhas levam a empresa à exposição em diferentes níveis de incertezas. A partir dessa lógica, admitiu-se que aquelas EBT's que conseguem identificar os tipos de inovação que maximizam seus resultados, conseqüentemente, podem contingenciar as conseqüências de suas decisões, a partir das delimitações e do relativismo entre os tipos de inovação desejados e seus respectivos níveis de incerteza.

Para Leite (2012), os empreendedores das EBT's tem que estar preparados para enfrentar, no seu cotidiano, três tendências: exposição a uma era de discontinuidades; ameaça do crescimento dos riscos e a arrogância para quantificar o inqualificável. Segundo este autor, este preparo e experimentação pode garantir que os riscos não crescem em proporção maior que a capacidade das EBT's de administrá-los. Nesta parte da pesquisa, houve a pretensão de, de certa forma, se quantificar aquilo que *a priori* pode parecer inclassificável.

3.3.3 Variáveis Intervenientes: Modalidades de Acesso às Fontes Externas de Inovação

A variável interveniente é uma causa necessária da variável independente e, condição determinante para ocorrência da variável dependente. Caracteriza-se por: uma relação original entre as variáveis independente e dependente; uma relação entre a variável independente e a interveniente, sendo que a variável interveniente deve ser dependente da independente; deve haver também uma relação entre a variável interveniente e a variável dependente, sendo a interveniente considerada como “causa” da dependente (JUNG, 2009).

No caso desta pesquisa, as variáveis intervenientes selecionadas correspondem a modalidades de acesso às fontes externas de inovação tecnológica, as quais podem ser influenciadas e definidas a partir dos tipos de inovação desejados e dos riscos incidentes sobre

os processos de inovação e sobre o negócio como um todo. Por outro lado, essas modalidades de acesso são fatores que evidentemente podem influenciar nos resultados e desempenho inovador das empresas. A Figura 15, p. 110, mostra como é estabelecida esta relação, segundo os critérios adotados nesta pesquisa.

As modalidades de acesso às fontes externas de inovação tecnológica (listadas no Quadro 26) foram selecionadas com base na classificação proposta por Gomes e Kruglianskas (2009).

Variáveis Intervinentes (modalidades de acesso às fontes externas de inovação) Quais são as modalidades de acesso utilizadas pelas EBT's?		Níveis de Observação	
		Alto	Baixo
1	Parceria com fornecedores.	Sim	Não
2	Parceria com universidades.	Sim	Não
3	Parceria com concorrentes.	Sim	Não
4	Contratação de consultoria.	Sim	Não
5	Parceria com outras empresas.	Sim	Não
6	Fóruns de interesse especial.	Sim	Não
7	Subcontratação.	Sim	Não
8	Aquisição de licença.	Sim	Não
9	Venture capital.	Sim	Não
10	Consórcio de empresas.	Sim	Não
11	<i>Joint venture.</i>	Sim	Não
12	Aquisição de patentes.	Sim	Não
13	Aquisição de empresas.	Sim	Não
14	Redes de cooperação.	Sim	Não

Quadro 26 – Variáveis intervenientes (modalidades de acesso às fontes externas de inovação)

Fonte: adaptado de Gomes e Kruglianskas (2009)

Para definir os níveis de observação das variáveis intervenientes, também foram utilizados critérios descritivos. Neste caso, as EBT's foram interrogadas sobre quais as modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia, entre as quatorze opções do Quadro 26, elas efetivamente executam. As respostas positivas (sim) foram consideradas como nível de observação alto, enquanto que as respostas negativas (não) representaram os níveis baixo de observação das variáveis intervenientes. Ressalta-se, mais uma vez, que os níveis de observação serviram para verificar se as respostas são afetadas pela alteração de nível nas variáveis.

Para Gomes e Kruglianskas (2009), a oportunidade de acesso e de obtenção da informação ressalta a importância da adoção de instrumentos de vigilância tecnológica, visando a identificar e captar oportunidades.

3.3.4 Variáveis Dependentes: Desempenho Empresarial com a Inovação

As **variáveis dependentes** são aquelas cujo comportamento se quer verificar em função das oscilações das variáveis independentes, ou seja, correspondem àquilo que se deseja obter como resultado. Para Ross (1991); Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) as respostas representam as variáveis dependentes ou de saída de um sistema que serão alvo de observações em condições específicas e que podem ser ou não influenciadas por modificações provocadas nos fatores.

Birchall, Chanaron e Söderquist (1996) relatam que um dos principais objetivos da inovação é o de melhorar os desempenhos econômicos das empresas. Estes autores destacam, como prática comum no gerenciamento da inovação tecnológica, a análise do desempenho inovador com base em variáveis de entrada de sistema, tais como: tipos de inovação, cultura, infraestrutura, processos, influências mercadológicas, técnicas e tecnológicas etc).

Para Antony, Somasundaram, Fergusson e Blecharz (2004) e Montgomery (2004) as saídas do processo podem ter uma ou mais características de qualidade observáveis. No caso desta pesquisa, as variáveis dependentes são dezenove fatores que definem o desempenho das empresas, a partir da inovação, segundo (DÁVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2006).

Adotou-se uma lógica fundamental para esta pesquisa, a de que as melhores condições para as organizações acessarem às fontes externas de inovações tecnológicas são definidas a partir do perfil de risco que envolve as variáveis de entrada da pesquisa. Sob a perspectiva de um sistema cíclico, os fatores que definem o desempenho empresarial são os resultados esperados com o processo de acesso e com a inovação como um todo.

A variável dependente foi mensurada, por meio de um instrumento de coleta de dados de campo estruturado e distinto do instrumento utilizado para identificação do perfil de risco das empresas que foi formado pelas variáveis independentes, de ruído e intervenientes. O instrumento de coleta de dados referente aos resultados (variável dependente) buscou mensurar o desempenho empresarial, a partir da inovação tecnológica, como fator condicionante para o acesso com menor risco associado às fontes externas de tecnologia.

Os resultados foram obtidos por meio dos valores atribuídos pelos informantes a cada um dos indicadores elencados por Davila, Epstein e Shelton (2006) e utilizados em um questionário que serviu para mensurar as variáveis dependentes e, posteriormente realizar as observações planejadas. O desempenho inovador que direciona ao acesso com menor risco

associado está representado pelas respostas às questões qualitativas, mensuradas numa escala de um até dez, seguindo o seguinte critério: (1 = Péssimo); (2 = Muito Ruim); (3 = Ruim); (4 = Pouco Ruim); (5 = Parcialmente Razoável); (6 = Razoável); (7 = Pouco Bom); (8 = Bom); (9 = Muito Bom) e (10 = Ótimo).

Nesta pesquisa, o objetivo principal, com as observações, foi o de identificar o melhor perfil de risco para acessar à inovação tecnológica, de forma que os resultados empresariais com a inovação fossem maximizados. Seguindo esta lógica, os parâmetros para mensuração da variável dependente adotaram uma escala em ordem numérica crescente, assumindo uma relação diretamente proporcional entre os valores atribuídos pelos informantes e os resultados esperados pelas empresas.

Para justificar a maximização do processo, segundo as técnicas de Taguchi (1987), ou seja, “maior valor é sinônimo de melhor resultado” (relação sinal-ruído: $S/N = -10 \log (\sum 1/y^2)/n$), os critérios para mensuração das respostas partiram da premissa de que as empresas que possuem perfis inovadores apresentarão respostas positivas aos resultados empresariais listados por Davila, Epstein e Shelton (2006).

Para sintetizar as análises e discussões, as respostas ou variáveis dependentes foram codificadas conforme Quadro 27.

RESULTADOS EMPRESARIAIS A PARTIR DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	
(1 = Péssimo) (2 = Muito Ruim) (3 = Ruim) (4 = Pouco Ruim) (5 = Parcialmente Razoável) (6 = Razoável) (7 = Pouco Bom) (8 = Bom) (9 = Muito Bom) (10 = Excelente)	
Código da resposta (R_n)	Variáveis Dependentes (descrição das respostas)
R₁	Retorno de Capital Empregado em Inovação.
R₂	Crescimento das Vendas de Novos Produtos de Inovação.
R₃	Inovação Projetada que Chega ao Mercado.
R₄	Volume de Vendas de Produtos Novos de Inovação.
R₅	Valor Empregado em P&D Interno.
R₆	Valor Empregado em P&D Externo.
R₇	Controle de Falhas nos Projetos de Inovação.
R₈	Custo de Desenvolvimento de Novos Produtos de Inovação.
R₉	Tempo de Desenvolvimento e Entrega de Inovação.
R₁₀	Qualidade do Produto e Processo de Inovação.
R₁₁	Facilidade de Acesso às Novas Tecnologias.
R₁₂	Cultura para Inovação.
R₁₃	Satisfação do Cliente de Novos Produtos de Inovação.
R₁₄	Satisfação dos Clientes com Produtos que já Existem.
R₁₅	Aumento na Carteira de Cliente a partir da Inovação.
R₁₆	Reclamação de Cliente - pesquisa de satisfação dos clientes.
R₁₇	Iniciativas Dedicadas à Inovação Interna de Produto e Processo.
R₁₈	Produtos Lançados a partir de Parcerias com Universidades e Centros de Pesquisa.
R₁₉	Número de patentes registradas.

Quadro 27 - Variáveis dependentes (resultados empresariais, a partir da inovação tecnológica

Fonte: adaptado de Davila, Epstein e Shelton (2006)

Os critérios para a mensuração das respostas levaram em consideração a preservação e a manutenção da integridade e caráter sigiloso sobre os dados fornecidos pelas empresas envolvidas na pesquisa.

3.4 Matriz Experimental: o Método de Taguchi (AO - Arranjos Ortogonais)

Para a composição da matriz experimental, selecionou-se, entre as diversas técnicas de planejamento experimental, o método de *Taguchi*, por meio de suas matrizes ortogonais.

Alguns critérios gerais e específicos induziram à seleção desse método:

- é uma técnica para otimização de processos com experimentos planejados;
- é um método recomendável para processos com muitas variáveis;
- há a proposta de resolver o problema da robustez de processo;
- é método prático;
- é uma nova dimensão do planejamento de experimentos;
- essa abordagem vem sendo aplicada em avaliação de custos de projetos, assegurando a sua qualidade, por meio da identificação e controle de variáveis críticas que fazem ocorrer desvios na qualidade do produto e/ou processo;
- este método utiliza a ferramenta a função-perda que ajuda a quantificar e entender acerca dos fatores de projeto que influenciam a média e a variação da característica de desempenho de produtos ou processos. Em outras palavras, a função-perda é a função contínua de custo, que mede o impacto de custo da variabilidade de um produto ou processo;
- nesse método, o delineamento de experimentos é diferenciado, identificando os níveis dos parâmetros que tornam o produto robusto às fontes de variabilidade, além do projeto de tolerâncias de menor custo;
- o método de *Taguchi* pode ser usado para identificar tendências não lineares nas relações entre as respostas e os fatores (ROSS, 1991).

O método de Taguchi originou-se em 1960 na área da engenharia de qualidade e é considerado como uma nova dimensão dos planejamentos experimentais. Tais técnicas foram desenvolvidas pelo engenheiro e estatístico Genichi Taguchi com o objetivo de projetar

produtos ou processos que tivessem variação mínima em torno do valor alvo e fossem pouco sensíveis a variações ambientais e nos componentes.

O enfoque para o Planejamento de Experimentos desenvolvido por Genichi Taguchi tornou-se muito popular no Ocidente, A partir dos anos 80, o método de Taguchi trouxe novas contribuições para os projetos experimentais, tais como: a intolerância com desvios em relação ao valor alvo e a consideração de variáveis que são difíceis ou impossíveis de controlar, mas que podem afetar as respostas obtidas (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Taguchi tratou os fatores controláveis como parâmetros e os fatores incontroláveis como fontes de ruídos. Dessa forma, dois tipos de planejamentos devem ser construídos e posteriormente cruzados, ou seja, um arranjo interno, com parâmetros de controle e um arranjo externo com fontes de ruídos. Para Taguchi, a resposta deve estar próxima do alvo e ser pouco sensível aos ruídos (TAGUCHI, 1987).

Na análise de Taguchi, deve-se escolher o melhor ensaio (nesta pesquisa, o melhor perfil de risco) analisando uma relação sinal-ruído, escolhida de acordo com o objetivo do experimento. Para esta pesquisa, em que o resultado desejado é elevar ao máximo os resultados a partir da inovação, quanto maior os valores atribuídos aos fatores de desempenho empresarial, melhor será para a empresa. Taguchi recomenda maximizar esta relação sinal-ruído por meio de: $S/N = -10 \log (\sum 1/y^2)/n$. Na maioria dos casos estudados, o ajuste do processo para variáveis de resposta coincide com a maximização razão sinal-ruído (TAGUCHI; YOKOYAMA, 1994 e ROSS, 1991).

Portanto, o principal objetivo deste método é o de melhorar as características de processos ou produtos, por meio da identificação e ajuste dos seus fatores controláveis nos seus níveis ótimos, para que se tornem mais robustos a toda e qualquer eventual e incontrolável mudança. Assim, pode-se minimizar a variação do processo ou produto final acerca do seu objetivo (CARDOZA E CORREIA, 2004).

Nos arranjos ortogonais de Taguchi, cada nível de uma coluna combina com os demais níveis das outras colunas, ou seja, realizam-se ensaios em todas as possíveis combinações. Segundo Barros Neto; Scarmínio; Bruns (2007), estes tipos de estudos multivariados em planejamentos ortogonais maximizam as chances de sucesso dos pesquisadores, sobretudo, quando comparados a métodos univariados tradicionais.

O Quadro 28 foi estabelecido por meio de arranjos ortogonais que, por sua vez, são representados por matrizes fatoriais fracionárias que asseguram uma comparação equivalente e regular dos níveis de qualquer fator ou interação de fatores. Nessas matrizes todas as

colunas podem ser avaliadas de forma independente. A interação entre fatores é o efeito sinérgico de dois ou mais fatores num experimento fatorial, onde o efeito de um fator depende de outro fator (ROSS, 1991).

Na prática, a matriz experimental foi selecionada somente após a coleta de dados, pois as circunstâncias temporárias desta pesquisa induziam a uma pesquisa sintetizada, uma vez, que a observação e análise sobre a totalidade dos fatores selecionados demandaria um período de tempo não compatível com disponibilizado para a pesquisa.

Todavia, *a priori*, foram selecionadas uma quantidade de variáveis maior que a utilizada efetivamente como amostra na pesquisa, para que em outras circunstâncias, o próprio pesquisador, as EBT's e/ ou outros interessados possam utilizar o modelo, observando e analisando todas as variáveis consideradas essenciais para o processo de acesso à inovação tecnológica e para a maximização dos resultados com inovação. Disso resultaram as propostas de dois modelos: um empírico e outro genérico. Os interessados poderão, ainda, acrescentar ao modelo outros fatores que considerem importantes. Isso seria possível a partir da análise quantitativa dentro de uma estrutura de dados não balanceados.

Matriz de Taguchi L_{12}											
	Fatores										
Observações	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
03	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
04	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+
05	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-
06	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-
07	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
08	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
09	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
10	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+
11	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
12	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-

Quadro 28 - Matriz de Taguchi L_{12}

Fonte: Adaptado de Ross (1991); Montgomery (2004) e Barros Neto, Scarmínio, Bruns (2007)

Todavia, independentemente às essas circunscrições, preocupou-se em identificar e selecionar uma amostra probabilística que respondesse estatisticamente por uma quantidade

de empresas (com as mesmas características da amostra) que representassem à população de 107 empresas respondentes. Para tal, identicou entre os dados coletados, configurações e disposições de variáveis e níveis de observação coincidentes com matrizes ortogonais de Taguchi. Neste caso, foi encontrado uma configuração de dados em conformidade com a matriz de Taguchi L_{12} e, conseqüentemente, definiu-se a matriz experimental da pesquisa.

O Quadro 28 mostra uma matriz de Taguchi L_{12} que apresenta doze experimentos ou observações distintas para onze fatores/ níveis de controle ou observação. Essencialmente, a matriz experimental foi utilizada como um moldelo referencial para encontrar entre os dados coletados uma parte amostral probabilística.

3.5 Universo e População

O universo de pesquisa foi composto por 594 empresas de base tecnológica atuantes no Brasil, indistintamente do setor econômico em que atuam; neste caso, o ponto em comum, é a relação fundamental dessas empresas com a inovação. Coadunando, assim, a prática ao conceito de que o universo é representado por um conjunto de elementos que têm características comuns entre si (GIL, 2006).

O processo de identificação da população consistiu, basicamente, na coleta de dados em listas de empresas associadas à entidades empresariais (dados disponibilizados nos sites das próprias entidades). Foram 142 empresas associadas à Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Empresas Inovadoras – ANPEI (2012); 33 associadas à Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos - ABIMAQ (2012); 25 associadas à Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA (2012); 141 associadas à Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação – ASSESPRO (2012); 182 associadas à Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM (2012); 141 associadas à Associação Brasileira de Engenharia Industrial – ABEMI (2012); 9 associadas à Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas - ABRAFAS (2012) e 54 associados à Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP (2012).

Além disso, outras 81 empresas situadas na região do Vale do Paraíba Paulista foram integradas ao universo de pesquisa. Esta parte da seleção do universo foi realizada por conveniência, devido à facilidade de acesso do pesquisador aos sujeitos sociais que possuíam

os perfis que interessavam a esta pesquisa e no período da coleta de dados estavam atuando nessas empresas. A facilidade de acesso se deve ao fato dos sujeitos sociais em questão fazerem parte da lista de contatos acadêmicos/ empresariais e pessoais do pesquisador. Dessas 81 empresas, 49 já figuravam nas listas das entidades empresariais descritas anteriormente.

Entre as 759 empresas identificadas, foram selecionadas 594 como integrantes do universo de pesquisa, pois apresentaram as características básicas para serem definidas tais como: empresas de base tecnológica (ver características das EBT's na seção - Objeto de Pesquisa). Já a população de pesquisa foi representada por 107 EBT's, limitando-se à quantidade máxima de empresas respondentes. Para facilitar a organização dos dados coletados e para manter o sigilo quanto às suas próprias identidades, as empresas foram codificadas por números inteiros, em ordem crescente em relação diretamente proporcional às datas de entrega dos questionários preenchidos.

A população é o alvo de qualquer investigação experimental e se define por qualquer coleção de indivíduos ou valores, finita ou infinitamente (MYERS; MONTGOMERY, 1995).

Ressalta-se que esta pesquisa não se preocupou com realização de um teste para verificar se a distribuição da população selecionada é normal, ou não; pois as técnicas estatísticas aqui empregadas (Planejamento de Experimentos) são robustas em relação aos desvios da normalidade. Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) afirmam que mesmo que a população de interesse não se distribua normalmente, as técnicas de planejamento de experimentos podem ser usadas.

Essa virtude técnica provida dos planejamentos experimentais decorre de um dos teoremas fundamentais da estatística, ou seja, o teorema do limite central, o qual descreve que se a flutuação total em uma determinada variável aleatória for o resultado da soma das flutuações de muitas variáveis independentes e de importância mais ou menos igual, a sua distribuição tenderá para a normalidade, independentemente da natureza das distribuições das variáveis isoladamente (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Após definida a população de pesquisa, identificaram-se os endereços eletrônicos (e_mail) das empresas associadas às entidades sociais, como forma de estabelecer o contato para coleta de dados. Os e_mail's foram identificados por meio de duas fontes: *homepage* da entidade empresarial ou *homepage* da empresa associada.

Para as 81 empresas que faziam parte do rol de contatos do pesquisador, as abordagens utilizadas para contactar as empresas selecionadas, entregar os questionários e coletar de dados foram via e_mail e pessoalmente, incluindo contactos intermediários por telefone e/ou rede social.

3.6 Coleta de Dados

O termo Planejamento de Experimentos pode induzir o leitor leigo a acreditar que este método somente é aplicável em situações que permitam a coleta e análise de dados experimentais, apenas, como resultados de experimentos, onde as variáveis são controladas pelo pesquisador. Todavia, Ribeiro e Caten (2003) afirmam que no Planejamento de Experimentos os dados podem ser obtidos a partir de duas situações: (1) dados experimentais, onde as observações X e Y são planejadas como o resultado de um experimento e (2) dados observacionais, onde observam-se os valores de X e Y , sendo que nenhuma dessas variáveis está sob controle do pesquisador.

Devido às circunstâncias desta pesquisa, a forma de coleta de dados que se apresentou mais adequada foi a observacional, que possibilitou que os valores das variáveis fossem observados, sem que nenhuma dessas variáveis estivesse sob o controle do pesquisador.

Determinadas situações ou resultados empresariais obtidos pelas EBT's (sem interferência do pesquisador) representaram os experimentos em gestão da inovação. Tidd, Bessant e Pavitt (2008) afirmam que as empresas ligadas à inovação precisam ser dinâmicas, criativas e flexíveis e, neste ambiente, cada novo intraempreendimento ou processo de inovação tecnológica é um experimento industrial que leva ao acúmulo de conhecimentos.

Portanto, algumas experiências e resultados empresariais já efetivados foram observados por uma lógica estatística inferencial, para analisar a influência específica de uma combinação de diferentes níveis de observação de fatores de riscos sobre certos resultados ligados à inovação, como se estes dados estivessem sido planejados *a priori* e obtidos por meio de experimentos.

Neste caso, a vantagem esteve na possibilidade de observar dados qualitativos e resultados efetivados, por meio das técnicas estatísticas do Planejamento de Experimentos. Hashimoto (2006) acredita que a valorização de experimentações associadas à tomada de riscos torna-se um elemento extremamente relevante para as empresas que querem criar ambiente e base para obter resultados positivos a partir de inovações.

A situação que guiou a obtenção dos dados com as empresas respondentes foi o da observação sob a perspectiva da opinião dos seus executivos e responsáveis pelas estratégias voltadas à inovação tecnológica. No caso da avaliação de riscos da inovação, a experiência e conhecimento dos gestores é uma forma de mensuração aceitável. Tidd, Bessant e Pavitt (2008) não recomendam os métodos tradicionais financeiros para avaliação de riscos da

tecnologia (ANEXO C), pois, para esses autores, os processos de inovação se intensificam a partir de oportunidades que são identificadas pelo acúmulo de conhecimento.

Efetivamente, a coleta de dados foi realizada entre os dias 23/07/2011 e 26/06/2012.

3.6.1 Instrumento para Coleta de Dados

Como instrumentos para a coleta de dados em campo foram utilizados questionários estruturados, com perguntas fechadas. Os questionários foram enviados por e_mail, via SAC (eletrônico) – Serviço de Atendimento ao Cliente - das empresas e/ ou entregues pessoalmente aos sujeitos sociais que integraram o universo de pesquisa. Somente no caso das empresas selecionadas das quais não foi possível a identificação do e_mail, os questionários foram enviados via SAC. Com intuito de viabilizar a disponibilização dos dados, os questionários foram elaborados visando manter o sigilo e a confidencialidade das informações e das empresas.

Os instrumentos de coleta de dados foram divididos em quatro questionários distintos, cada qual contendo perguntas fechadas e diferenciadas entre si. O primeiro questionário foi utilizado para a coleta e mensuração das variáveis determinadas como as de ruído (tipos de inovação); o segundo serviu para a coleta e mensuração das variáveis intervenientes (modalidades de acesso às fontes externas de tecnologia); o terceiro foi utilizado com o propósito de coletar e mensurar as variáveis independentes (fatores de riscos da inovação tecnológica e fatores de risco corporativo) e o quarto questionário para coletar e mensurar dados sobre as respostas selecionadas para o estudo.

Houve a preocupação de coletar os dados de pesquisa de forma organizada e que possibilitasse, posteriormente, a realização das observações e tratamentos estatísticos, segundo o método de Taguchi.

3.6.2 Sujeitos de Pesquisa e Perfil dos Informantes

Fazer a **triagem** das variáveis de risco, no contexto da inovação e de um planejamento experimental, induz à busca por autores, pesquisadores e/ou profissionais da área que

detenham dois conhecimentos essenciais: conceitos de gestão de inovação e experiência prática nesta área.

Gibson e Skarzynski (2008) afirmam que o conhecimento conceitual e prático é essencial para evitar riscos nos projetos em inovação. Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2007) dizem que quando o objetivo principal é maximizar ou minimizar algum tipo de resposta, como é no planejamento de experimentos, a triagem das variáveis deve ser feita com base em muita informação bibliográfica e experiência na área.

Assim, a escolha dos sujeitos sociais da pesquisa foi feita com base na relevância desses sujeitos no contexto da gestão da inovação, em suas respectivas organizações de base tecnológica. Isso porque esses profissionais são, em última análise, as pessoas que detêm a experiência implícita sobre os riscos envolvidos no acesso e incorporação de inovações tecnológicas em suas organizações. Somente os sujeitos sociais com experiência em gestão da inovação, presumivelmente, possuem o conhecimento necessário sobre o comportamento previsível daquelas variáveis para responder com maior precisão as questões presentes no questionário.

Portanto, os sujeitos respondentes dessa pesquisa foram executivos e outros profissionais responsáveis pelas estratégias de inovação, sejam estas estratégias formalizadas nas empresas ou não. Na prática, esses sujeitos sociais representaram as 107 EBT's selecionadas com população da pesquisa.

3.7 Amostra

Para Myers e Montgomery (1995), a amostra é uma parte da população, normalmente selecionada com o objetivo de se fazer inferências generalizadas sobre a população.

Para garantir uma amostra probabilística para esta pesquisa, a seleção das mesmas foi condicionada e dimensionada por atendimento a requisitos estatísticos das matrizes experimentais e isso permitiu fazer as observações sobre as variáveis selecionadas. Buscou-se uma amostra que, mesmo sendo reduzida, pelo fato de possuírem uma determinada ortogonalidade entre os níveis de observação de seus fatores, garatem poder de generalização dos resultados para outras empresas com perfis de risco similares àquelas empresas da própria amostra.

As matrizes experimentais, assim obtidas, por possuírem colunas ortogonais, permitem que os fatores selecionados sejam investigados, dentro de relações simétricas dos níveis de controle ou observação que são estabelecidos. Nesse sentido, as combinações possíveis dos níveis de controle ou de observação de cada fator analisado atribuem poder de generalização definindo, no caso desta pesquisa, o perfil de risco das empresas informantes, ou seja, num raciocínio circular, a composição das amostras.

Portanto, apenas foram utilizadas para as observações aquelas empresas que apresentaram comportamentos a partir de uma combinação entre seus fatores/ níveis de observação que apresentaram similaridade aos requisitos especificados pela matriz ortogonal L_{12} de Taguchi, ilustrada no Quadro 28.

Por meio da lógica de uma matriz L_{12} é possível se realizar $L(12)$ experimentos ou observações, a partir da análise sobre $L-1 = (11)$ fatores). Estas circunscrições induziram à seleção de onze fatores amostrais distribuídos nas quatro categorias das variáveis de entrada:

- **variáveis independentes (fatores de risco da inovação tecnológica):** falta de mecanismos de prospecção; não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes; escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições; ausência de propriedade intelectual; falta de investimento em P&D interna e externa.
- **variáveis independentes (fatores de risco corporativo):** disponibilidade e capacidade de ativos (infraestrutura) e mudanças de governo, agitação política, legislação e regulamentação (políticos).
- **variáveis de ruído (tipos de inovação tecnológica):** nova geração de produtos já estabelecidos e imitação de inovações em produtos.
- **variáveis intervenientes (modalidades de acesso à inovação tecnológica):** parcerias com universidades e outros centros de pesquisa e aquisição de patentes.

Apresenta-se o Quadro 29 como representante da amostra da pesquisa, a qual, por sua vez, representa a parte dos dados coletados que foi apartada como representante de uma amostra probabilística, ou seja, a partir dos resultados desta amostra, é válido, estatisticamente, fazer inferências generalizadas sobre a população de empresas respondentes, ou seja, 107.

O Quadro 29 mostra, na primeira linha, as onze variáveis de entrada amostrais. Na primeira coluna deste quadro, os números que se repetem representam a quantidade de observações (replicatas) realizadas em cada uma das doze situações observadas. As replicatas foram possíveis porque um conjunto de dados coletados referentes a uma ou mais empresas

apresentou comportamento idêntico (fatores e níveis de observação iguais) aos de outra empresa amostral. Portanto, cada replicata corresponde a uma empresa respondente. Multiplicando-se as doze situações observacionais (L_{12}) pelas suas respectivas replicatas, tem-se a amostra desta pesquisa, ou seja, vinte e oito EBT's, destacadas na última linha deste quadro.

Portanto, o Quadro 29 descreve as amostras da pesquisa, sob duas perspectivas: (1) em relação às variáveis de entrada (independentes, de ruído e intervenientes) escolhidas e em relação as EBT's selecionadas para as observação e análise.

Observação	Número da Empresa	Falta de mecanismos de prospecção	Políticos: mudanças de governo, agitação política, legislação e regulamentação	Aquisição de patentes	Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições	Ausência de propriedade intelectual	Parceria com universidade	Falta de investimento em P&D interna e externa	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos	Nova geração de produtos já estabelecidos	Imitação de inovações em produtos	Não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes
1	15	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Não	Não	Moderado
1	35	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Não	Não	Moderado
1	77	Remoto	Moderado	Não	Moderado	Remoto	Não	Remoto	Remoto	Não	Não	Remoto
1	91	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Remoto	Não	Moderado	Provável	Não	Não	Moderado
2	12	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Sim	Possível	Possível	Sim	Sim	Possível
2	43	Remoto	Moderado	Não	Remoto	Remoto	Sim	Provável	Possível	Sim	Sim	Possível
2	49	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Moderado	Sim	Possível	Moderado	Sim	Sim	Possível
3	20	Moderado	Moderado	Sim	Possível	Possível	Não	Moderado	Moderado	Sim	Sim	Possível
3	30	Moderado	Moderado	Sim	Possível	Possível	Não	Moderado	Moderado	Sim	Sim	Possível
4	61	Moderado	Possível	Não	Possível	Possível	Não	Possível	Possível	Não	Não	Possível
4	96	Moderado	Possível	Não	Possível	Possível	Não	Possível	Possível	Não	Não	Possível
5	87	Moderado	Possível	Sim	Moderado	Provável	Sim	Moderado	Possível	Sim	Não	Moderado
5	106	Moderado	Possível	Sim	Moderado	Provável	Sim	Moderado	Possível	Sim	Não	Moderado
6	4	Moderado	Possível	Sim	Possível	Moderado	Sim	Provável	Moderado	Não	Sim	Moderado
6	34	Moderado	Possível	Sim	Possível	Remoto	Sim	Possível	Moderado	Não	Sim	Moderado
6	82	Moderado	Possível	Sim	Provável	Remoto	Sim	Possível	Moderado	Não	Sim	Moderado
7	57	Possível	Moderado	Sim	Possível	Remoto	Não	Possível	Possível	Sim	Não	Moderado
8	104	Possível	Moderado	Sim	Moderado	Possível	Sim	Possível	Moderado	Não	Não	Possível
9	69	Possível	Moderado	Não	Possível	Possível	Sim	Moderado	Moderado	Não	Sim	Moderado
9	99	Possível	Moderado	Não	Possível	Possível	Sim	Remoto	Possível	Não	Sim	Moderado
10	45	Possível	Possível	Sim	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Possível	Não	Sim	Possível
10	84	Provável	Possível	Sim	Moderado	Moderado	Não	Moderado	Possível	Não	Sim	Possível
11	7	Possível	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Moderado	Moderado	Sim	Não	Possível
11	22	Possível	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Remoto	Moderado	Sim	Não	Possível
11	40	Possível	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Moderado	Moderado	Sim	Não	Possível
11	101	Provável	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Moderado	Moderado	Sim	Não	Possível
12	54	Provável	Possível	Não	Moderado	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Sim	Moderado
12	90	Provável	Possível	Não	Moderado	Possível	Não	Possível	Moderado	Sim	Sim	Moderado
28	Total de EBT's da amostra probabilística											

Quadro 29 – Amostra da pesquisa

Conforme descrito nas seções anteriores a esta, os níveis de observação dos fatores de risco foram: alto (provável e possível) e baixo (moderado e remoto), enquanto que os níveis de observação dos tipos de inovação e das modalidades de acesso às fontes externas de inovação foram: alto (sim) e baixo (não). Foi essa condição que identificou uma parte dos dados coletados que apresentou uma combinação entre os níveis de observação de onze fatores, similar a matriz L_{12} de Taguchi.

3.8 Análise dos Dados

Os dados amostrais foram processados, seguindo os conceitos do método de Taguchi e a lógica de uma matriz L_{12} . Portanto, os dados foram tratados de forma quantitativa, por meio de procedimentos estatísticos inferenciais. Utilizou-se, dentro do grupo paramétrico de testes estatísticos, a análise da variância (ANOVA) para observar se existiram, na distribuição normal das variáveis, diferenças significativas entre as médias e, também, se as variáveis de entrada exerceram significância sobre as variáveis de saída. O processamento dos dados amostrais foi feito por meio do *software* MINITAB versão 14.

O método mais usado para interpretar dados experimentais e avaliar numericamente a qualidade do ajuste de um modelo é a análise de variância. ANOVA é uma ferramenta de decisão estatisticamente formulada que leva em consideração a variação para detectar quaisquer diferenças de desempenho médio de série de dados que possuam alguma estrutura. A análise da variância de um modelo, inicia-se com a decomposição algébrica dos desvios das respostas observadas em relação à resposta média global (ROSS, 1991; BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS, 2007).

Para garantir um grau de confiança de 95% de assertividade à qualidade das respostas, a análise dos dados e interpretação dos resultados foi feita sobre os fatores que apresentaram nível de significância menor ou igual a 5% (0,05).

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados das análises estatísticas inferenciais.

Primeiramente, apresenta-se o Quadro 30 para auxiliar na decodificação dos dados, pois, em partes desta pesquisa, os fatores amostrais de entrada são representados pelas respectivas letras exibidas na primeira coluna deste quadro (Cód.).

Cód.	Fatores de Entrada (variáveis independentes, de ruído e intevnientes)	Categorias
A	Falta de mecanismos de prospecção.	Risco da Inovação Tecnológica
B	Políticos: Mudanças de governo, agitação política, legislação/regulamentação.	Risco Corporativo (externo)
C	Aquisição de patentes.	Modalidade de acesso
D	Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.	Risco da Inovação Tecnológica
E	Ausência de propriedade intelectual.	Risco da Inovação Tecnológica
F	Parceria com universidades.	Modalidade de acesso
G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Risco da Inovação Tecnológica
H	Infraestrutura: Disponibilidade e capacidade de ativos.	Risco Corporativo (interno)
J	Nova geração de produtos já estabelecidos.	Tipo de inovação
K	Imitação de inovações em produtos.	Tipo de inovação
L	Não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes.	Risco da Inovação Tecnológica

Quadro 30 – Fatores de entrada

Já o Quadro 31, a seguir, foi apresentado com dois propósitos: primeiro, o de auxiliar na decodificação das respostas, as quais são divididas para estudo e representadas por R_n (ver na primeira coluna deste quadro). Segundo, o de mostrar de forma sintetizada as relações inferenciais de significância entre os fatores amostrais de entrada e as respostas estudadas.

Percebe-se, ao analisar este quadro, que todos os fatores amostrais apresentaram significância para a maximização de, ao menos, três das respostas. Os sinais “+” e “-” representam os níveis de observação nos quais os fatores se apresentaram com significância para as respostas.

Em uma escala decrescente de incidência de significância sobre as respotas, destacam-se os fatores **F** (parcerias com universidades e outros centros de pesquisa) com significância sobre 17 respostas; **G** (falta de investimento em P&D interna e externa) com significância sobre 15 respostas; **E** (ausência de propriedade intelectual) com significância sobre 11 das respostas; **H** (infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos) com significância sobre 8 respostas e **A** (falta de mecanismos de prospecção) com significância sobre 7 respostas.

Os fatores com significância para as respostas serviram como a base empírica para a composição do quinto capítulo desta pesquisa, ou seja, a discussão sobre os resultados.

R _n	Variáveis Dependentes (estudadas)	Fatores/ Níveis de Observação com Significância sobre as Respostas										
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
R ₁	Retorno de Capital Empregado em Inovação.	+			-	-	+	-				
R ₂	Crescimento das Vendas de Novos Produtos de Inovação.	-	+			-	+	-	-			-
R ₃	Inovação Projetada que Chega ao Mercado.		-			-	+	-		-		
R ₄	Volume de Vendas de Produtos Novos de Inovação.	+	-							-		
R ₅	Valor Empregado em P&D Interno.	+					+	-	+		+	+
R ₆	Valor Empregado em P&D Externo.	-		-	+	-	+	-				
R ₇	Controle de Falhas nos Projetos de Inovação.					-	+	-	+			
R ₈	Custo de Desenvolvimento de Novos Produtos de Inovação.						+	-				
R ₉	Tempo de Desenvolvimento e Entrega de Inovação.						+	-	-			
R ₁₀	Qualidade do Produto e Processo de Inovação.					-	+	-				
R ₁₁	Facilidade de Acesso às Novas Tecnologias.							-				
R ₁₂	Cultura para Inovação.	+	+	+		-	+	-	+		+	-
R ₁₃	Satisfação do Cliente de Novos Produtos de Inovação.						+				+	
R ₁₄	Satisfação dos Clientes com Produtos que já Existem.					-	+				+	
R ₁₅	Aumento na Carteira de Cliente a partir da Inovação.			+			+			-		
R ₁₆	Reclamação de Cliente - pesquisa de satisfação dos clientes.		-	+	+	-	+	-	+	+	+	
R ₁₇	Iniciativas Dedicadas à Inovação Interna de Produto/Processo.	+				-	+	-	+		+	
R ₁₈	Produtos Lançados com Universidades e Centros de Pesquisa.		+	-			+	-				
R ₁₉	Número de patentes registradas.			-	+	-	+	-	+			
Quantidade de respostas com incidência de significância		7	6	6	4	11	17	15	8	4	6	3

Quadro 31 – Relação inferencial de significância entre fatores/níveis de observação de entrada e respostas

O Quadro 32 mostra as médias das respostas R₁ até R₁₀, que representam as médias aritméticas entre as replicatas em cada situação observacional.

Observação (replicatas)	Variáveis Dependentes (respostas mensuradas)									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1 (4)	8,25	5,75	7,75	5,00	6,50	6,25	8,00	6,50	7,75	8,5
2 (3)	8,33	5,33	7,00	4,67	8,67	6,67	9,00	6,33	8,00	9,00
3 (2)	9,00	5,00	9,00	5,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
4 (2)	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00	2,00	4,00	5,00	4,00	7,00
5 (2)	6,50	4,00	6,00	4,00	7,00	5,50	6,50	7,00	6,50	8,00
6 (3)	4,00	3,00	3,00	3,00	6,00	6,00	7,00	4,00	4,00	7,00
7 (1)	7,00	3,00	5,00	3,00	7,00	4,00	7,00	4,00	4,00	7,00
8 (1)	5,50	3,00	4,00	3,00	6,50	5,00	7,00	4,00	4,00	7,00
9 (2)	6,00	6,00	6,00	6,00	9,00	5,00	9,00	6,00	8,00	9,00
10 (2)	10,00	8,00	5,00	4,00	9,00	6,00	9,00	9,00	9,00	9,00
11 (4)	8,00	7,00	5,50	5,00	9,00	5,50	9,00	7,50	8,50	9,00
12 (2)	10,00	5,00	7,00	5,00	8,00	9,00	10,00	7,00	7,00	10,00

Quadro 32 – Médias das respostas (dados selecionados para análise)

O Quadro 33 mostra as médias das respostas R₁₁ até R₁₉, que representam as médias aritméticas entre as replicatas em cada situação observacional.

Observação (replicatas)	Variáveis Dependentes (respostas mensuradas)								
	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
1 (4)	7,00	7,25	7,5	8,25	5,00	8,00	6,75	2,00	4,5
2 (3)	6,00	9,00	9,33	9,33	4,67	9,33	9,00	4,00	6,33
3 (2)	5,00	9,00	9,00	9,00	5,00	9,00	9,00	1,00	5,00
4 (2)	5,00	5,00	8,00	9,00	2,00	9,00	5,00	2,00	2,00
5 (2)	5,00	7,00	8,50	9,00	3,50	9,00	7,00	1,50	3,50
6 (3)	4,00	7,00	7,00	7,00	3,00	7,00	7,00	3,00	3,00
7 (1)	5,00	7,00	7,00	7,00	3,00	7,00	7,00	1,00	5,00
8 (1)	4,50	7,00	7,00	7,00	3,00	7,00	7,00	2,00	4,00
9 (2)	8,00	9,00	9,00	9,00	6,00	9,00	9,00	6,00	6,00
10 (2)	6,00	9,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	2,00	6,00
11 (4)	7,00	9,00	9,00	9,00	7,00	9,00	9,00	4,00	6,00
12 (2)	5,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	10,00	3,00	6,00

Quadro 33 – Médias das respostas (dados selecionados para análise)

As médias das respostas R_1 até R_{19} para cada experimento/ replicata são, essencialmente, os valores mensurados das variáveis de resposta, os quais serviram para os cálculos e análises quantitativas, gerando os resultados de base para a discussão da pesquisa.

A seguir, são exibidas as minudências das análises estatísticas, com o intuito de explicar sobre como foi executado o processamento dos dados coletados que, respectivamente, conduziram à identificação das relações apresentadas no Quadro 33.

Primordialmente, analisou-se a influência e a significância de onze variáveis independentes/ de ruído/ intervenientes (A até L) sobre dezenove variáveis de respostas (R_1 até R_{19}). Por meio do *software* MINITAB versão 14, os dados coletados foram analisados quantitativamente, seguindo os conceitos de Planejamento de Experimentos/ Método de Taguchi. Os resultados são apresentados na seguinte sequência lógica:

- **(1º) Análise dos efeitos dos fatores sobre as médias das respostas:** serviu para identificar/ quantificar o tamanho da influência dos fatores sobre as respostas;
- **(2º) Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar quais são os fatores que maximizam as respostas:** serviu para fazer os testes de significância dos efeitos dos fatores sobre as respostas e para avaliar a qualidade do ajuste do modelo. Em outras palavras, serviu para analisar além da influência dos fatores sobre a resposta, ou seja, para a identificar/ quantificar os fatores significantes para que ocorra a maximização das respostas estudadas.
- **(3º) Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação dos fatores significantes para a maximização das respostas:** serviu para propor uma combinação entre os fatores de risco significantes e seus respectivos níveis de observação, os quais com

grau de confiança estatística igual ou superior à 95%, conduzem à maximização dos resultados empresariais a partir da inovação tecnológica e indicam a melhor condição para o acesso às fontes externas de tecnologia.

4.1 Análise sobre a Resposta: Retorno de Capital Empregado em Inovação (R_1)

4.1.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_1

O Quadro 34 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_1 . Tem-se:

- na segunda linha, os efeitos dos fatores sobre as médias da resposta para os níveis baixos(-) de observação, ou seja, $R(-) = \frac{(\sum y(-))}{n}$;
- na terceira linha, os efeitos dos fatores sobre as médias da resposta para os níveis altos(+) de observação: $R(+) = \frac{(\sum y(+))}{n}$;
- na quarta linha, os efeitos dos fatores sobre a média da R_1 : $E = R(+) - R(-)$.
- o “Rank”, na quinta e última linha, que corresponde à classificação, em escala numérica decrescente, do tamanho da influência dos fatores principais sobre a R_1 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	7,375	7,847	7,722	8,013	8,333	7,292	8,083	7,778	7,833	7,653	7,820
Alto (+)	8,125	7,653	7,778	7,487	7,167	8,208	7,417	7,722	7,667	7,847	7,680
Efeito	0,750	0,193	0,057	0,527	1,167	0,917	0,667	0,057	0,167	0,193	0,140
Rank	3	7	11	5	1	2	4	10	8	6	9

Quadro 34 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_1

As variáveis C (aquisição de patentes) e H (infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_1 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10ª e 11ª posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 34. O Gráfico 01 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_1 , abstraídos os fatores C e H.

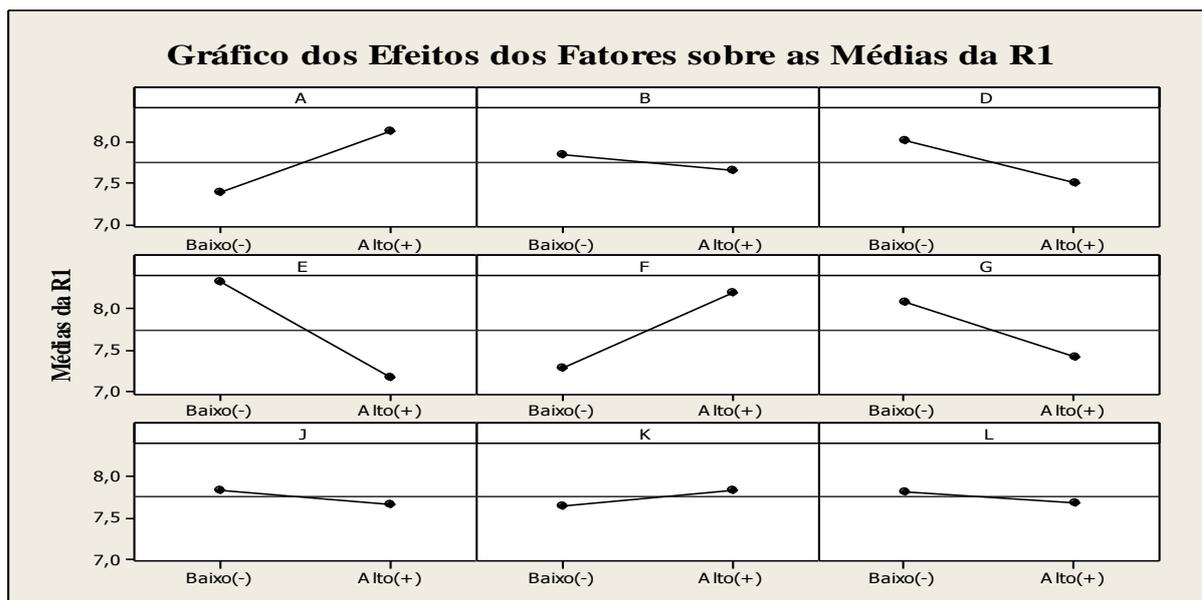


Gráfico 01 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁

A exclusão das variáveis C e H também serviu para se fazer a estimativa do erro residual, o qual pode ser observado no Quadro 35, abaixo.

Para garantir a avaliação da qualidade do ajuste de qualquer modelo, o exame dos resíduos é fundamental. Os resíduos devem ser pequenos, caso contrário, o modelo será ruim. Se todas as previsões ou predições coincidirem com as respostas observadas, não haverá resíduo nenhum, logo, resultando em um modelo ideal (BARROS NETO; SCARMÍNIO; BRUNS (2007).

4.1.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₁

O Quadro 35 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₁, onde:

- DF (graus de liberdade) = n^o de níveis de observação – 1;
- Seq SS (soma dos quadrados dos fatores) = $2(M_{X1} - Y)^2 + 2(M_{X2} - Y)^2$;
- Adj SS = Seq SS / DF;
- Adj MS = Adj SS/ Erro residual;
- F = Adj SS/ Adj MS;
- P = nível de significância dos fatores sobre a resposta.

Nesta pesquisa, o nível de confiança estatístico adotado foi de 95%. Na prática, isso implica que todos os fatores que apresentaram valores de P (sétima coluna do Quadro 35)

iguais ou menores que 0,05 foram considerados significantes para a maximização da R_1 . Destacam-se (na cor azul) as variáveis significantes para a maximização da R_1 .

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	1,6875	1,68750	1,68750	175,17	0,006
B	1	0,1121	0,11213	0,11213	11,64	0,076
D	1	0,8321	0,83213	0,83213	86,38	0,011
E	1	4,0833	4,08333	4,08333	423,88	0,002
F	1	2,5208	2,52083	2,52083	261,68	0,004
G	1	1,3333	1,33333	1,33333	138,41	0,007
J	1	0,0833	0,08333	0,08333	8,65	0,099
K	1	0,1121	0,11213	0,11213	11,64	0,076
L	1	0,0588	0,05880	0,05880	6,10	0,132
Erro Residual	2	0,0193	0,01927	0,00963		
Total	11	10,8428				

Quadro 35 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_1

4.1.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_1

Considerando somente as variáveis significantes para R_1 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 02, ou seja, **A₍₊₎ D₍₋₎ E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎**.

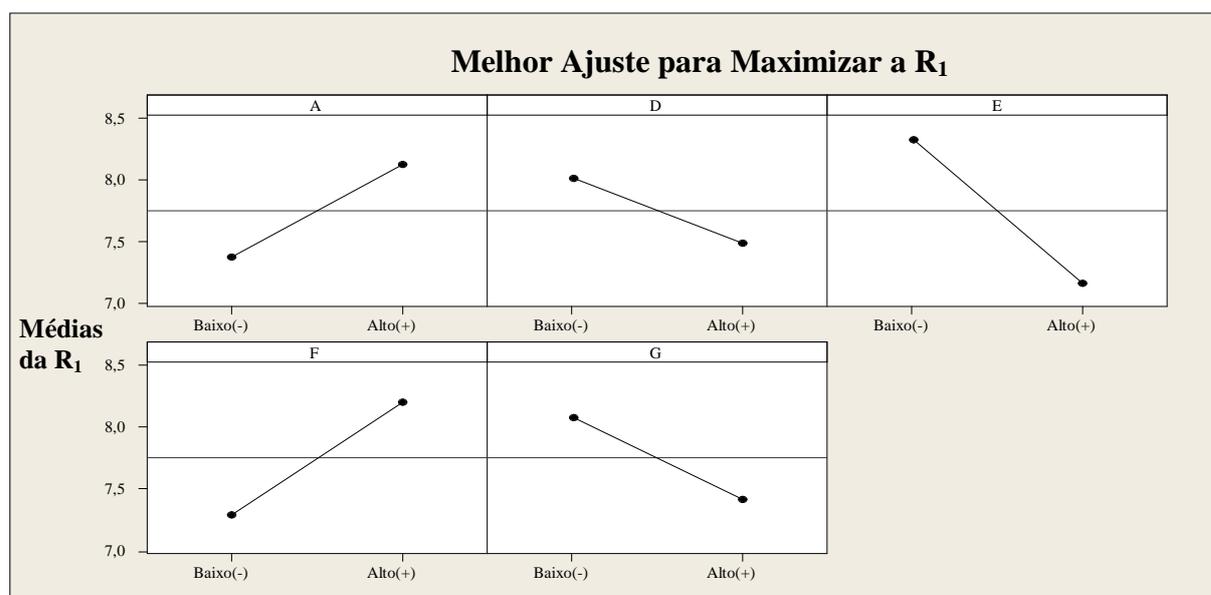


Gráfico 02 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_1

Obs.: por garantia, todas as condições de proposta para os melhores ajustes dos níveis de observação que não existam na matriz observacional (Taguchi L_{12}), quando possível,

devem ser observadas, seja entre os dados coletados ou por meio de novas pesquisas. Duas considerações devem ser feitas neste caso: primeiro, de que neste tipo de pesquisa as variáveis não estão sob o controle do pesquisador; segundo, de que, neste caso, os experimentos são representados por experiências empresariais; assim, encontrar as condições de melhor ajuste pode ser uma tarefa com resultados incógnitos, tendo em vista que esta situação pode não ter ocorrido entre os objetos de estudo. Todavia, estas observações e análises são sugeridas para trabalhos futuros.

O Quadro 36 descreve a condição na qual ocorre a maximização R_1 .

Retorno de Capital Empregado em Inovação (R_1)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	-----	Entre 12,5% e 100%
	D	Escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.	Menor que 12,5%	-----
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 36 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_1

Os mesmos conceitos estatísticos utilizados para observação das inferências dos fatores sobre a R_1 , também foram aplicados para as análises dos fatores selecionados sobre as demais respostas estudadas ($R_2...R_{19}$).

4.2 Análise sobre a Resposta: Crescimento das Vendas de Novos Produtos de Inovação (R_2)

4.2.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_2

O Quadro 37 mostra os cálculos dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_2 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	5,513	4,652	5,180	5,152	5,513	4,042	5,542	5,597	5,013	5,097	5,625
Alto (+)	4,722	5,583	5,055	5,083	4,722	6,193	4,693	4,638	5,222	5,138	4,610
Efeito	0,792	0,932	0,125	0,068	0,792	2,152	0,848	0,958	0,208	0,042	1,015
Rank	6,5	4	9	10	6,5	1	5	3	8	11	2

Quadro 37 - Cálculo dos efeitos sobre as médias da R_2

As variáveis D (escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições) e K (imitações de inovações em produtos) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_2 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10ª e 11ª posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 37. O Gráfico 03 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_2 , abstraídos os fatores D e K.

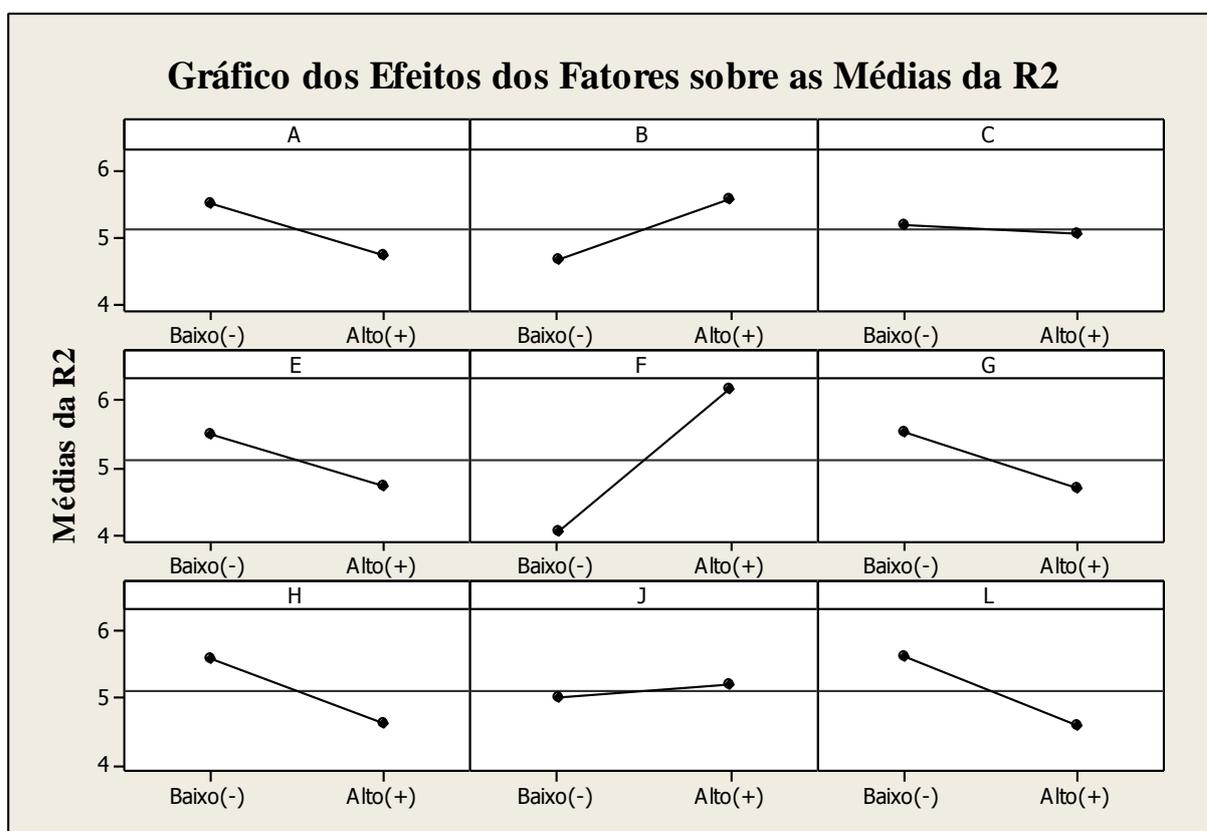


Gráfico 03 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_2

4.2.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_2

O Quadro 38 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_2 , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	1,8802	1,8802	1,8802	195,69	0,005
B	1	2,6040	2,6040	2,6040	271,02	0,004
C	1	0,0469	0,0469	0,0469	4,88	0,158
E	1	1,8802	1,8802	1,8802	195,69	0,005
F	1	13,8890	13,8890	13,8890	1445,52	0,001
G	1	2,1590	2,1590	2,1590	224,70	0,004
H	1	2,7552	2,7552	2,7552	286,75	0,003
J	1	0,1302	0,1302	0,1302	13,55	0,067
L	1	3,0907	3,0907	3,0907	321,67	0,003
Erro Residual	2	0,0192	0,0192	0,0096		
Total	11	28,4546				

Quadro 38 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da resposta R_2

4.2.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_2

Considerando somente as variáveis significantes para R_2 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 04, ou seja, $A_{(-)} B_{(+)} E_{(-)} F_{(+)} G_{(-)} H_{(-)} L_{(-)}$.

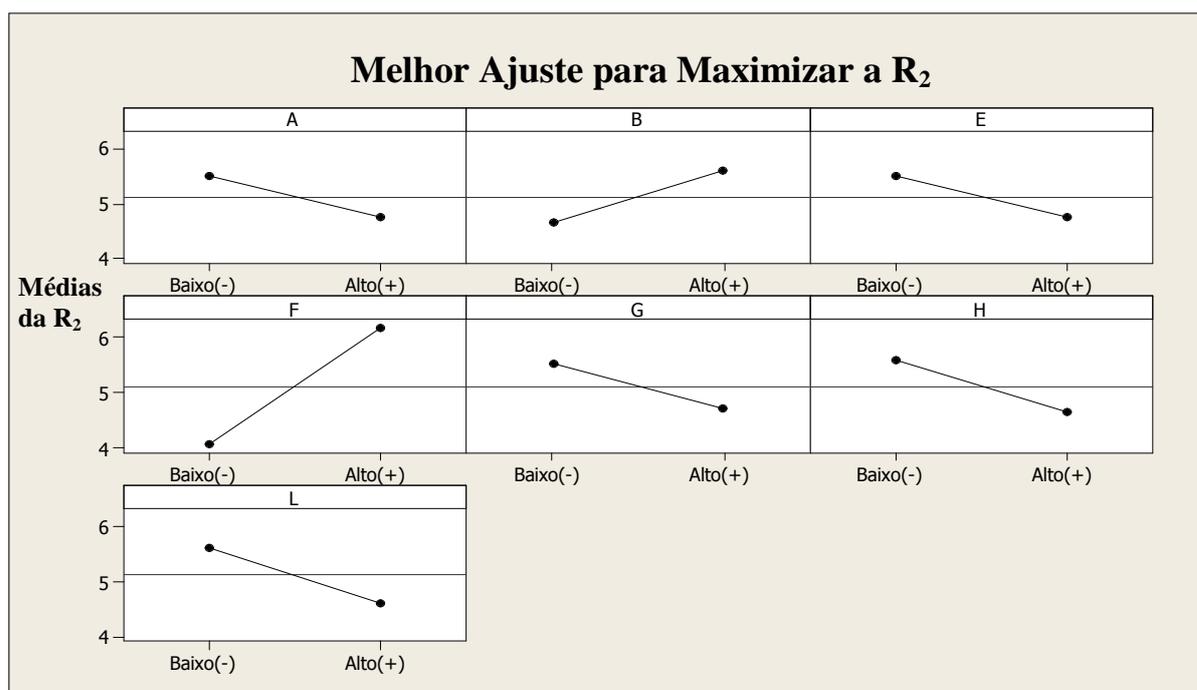


Gráfico 04 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_2

O Quadro 39 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_2 .

Crescimento das Vendas de Novos Produtos de Inovação (R ₂)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	Menor que 12,5%	-----
	E	Ausência de propriedade intelectual.	-----	Entre 12,5% e 100%
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
	L	Não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	B	Riscos políticos, tais como: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação.	-----	Entre 12,5% e 100%
	H	Infraestrutura, tal como: a disponibilidade e capacidade de ativos.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 39 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R₂

4.3 Análise sobre a Resposta: Inovação Projetada que Chega ao Mercado (R₃)

4.3.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₃

O Quadro 40 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₃.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	6,042	6,708	6,250	5,958	6,917	5,708	6,583	6,333	6,417	5,958	6,125
Alto (+)	6,208	5,542	6,000	6,292	5,333	6,542	5,667	5,917	5,833	6,292	6,125
Efeito	0,167	1,167	0,250	0,333	1,583	0,833	0,917	0,417	0,583	0,333	0,000
Rank	10	2	9	7,5	1	4	3	6	5	7,5	11

Quadro 40 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₃

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₃. Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 40.

O Gráfico 05 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₃, abstraídos os fatores A e L.

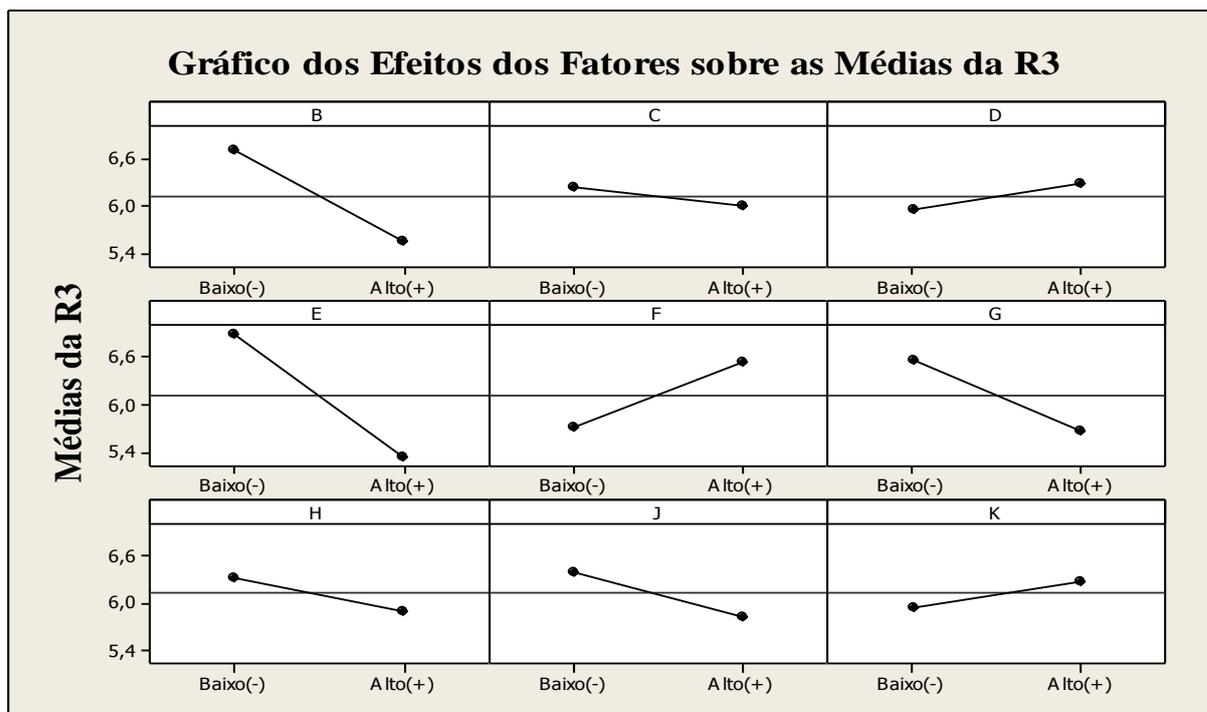


Gráfico 05 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₃

4.3.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₃

O Quadro 41 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₃, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	4,0833	4,08333	4,08333	98,00	0,010
C	1	0,1875	0,18750	0,18750	4,50	0,168
D	1	0,3333	0,33333	0,33333	8,00	0,106
E	1	7,5208	7,52083	7,52083	180,50	0,005
F	1	2,0833	2,08333	2,08333	50,00	0,019
G	1	2,5208	2,52083	2,52083	60,50	0,016
H	1	0,5208	0,52083	0,52083	12,50	0,072
J	1	1,0208	1,02083	1,02083	24,50	0,038
K	1	0,3333	0,33333	0,33333	8,00	0,106
Erro Residual	2	0,0833	0,08333	0,04167		
Total	11	18,6875				

Quadro 41 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₃

4.2.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_2

Considerando somente as variáveis significantes para R_3 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 06, ou seja, **B₍₋₎ E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎ J₍₋₎**.

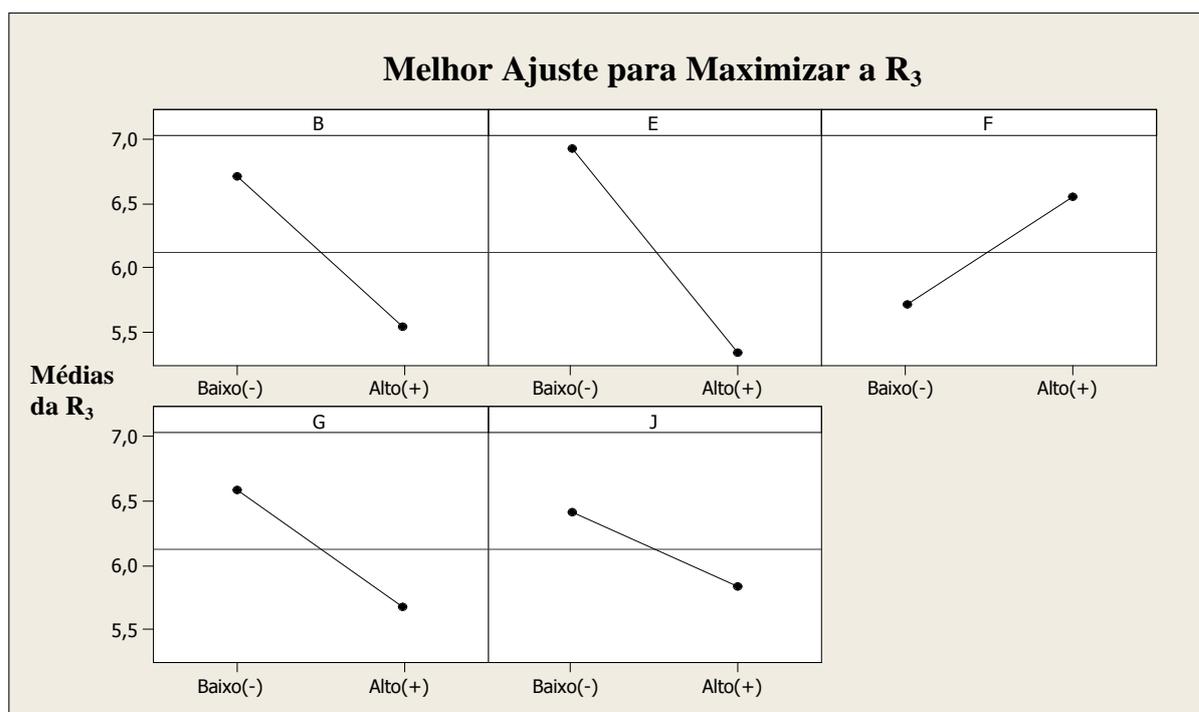


Gráfico 06 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_3

O Quadro 42 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_3 .

Inovação Projetada que Chega ao Mercado (R_3)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	B	Riscos políticos, tais como: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim
Tipo de Inovação	J	Nova geração de produtos já estabelecidos.	Não	-----

Quadro 42 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_3

4.4 Análise sobre a Resposta: Volume de Vendas de Produtos Novos de Inovação (R₄)

4.4.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₄

O Quadro 43 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₄.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	4,278	5,445	4,362	4,612	5,195	4,500	4,750	4,583	5,417	4,500	5,000
Alto (+)	5,250	4,083	5,167	4,917	4,333	5,028	4,778	4,945	4,112	5,028	4,528
Efeito	0,972	1,362	0,805	0,305	0,862	0,528	0,028	0,362	1,305	0,528	0,472
Rank	3	1	5	10	4	6,5	11	9	2	6,5	8

Quadro 43 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₄

As variáveis D (escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições) e G (Falta de investimento em P&D interna e externa) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₄. Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 43. O Gráfico 07 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₄, abstraídos os fatores D e G.

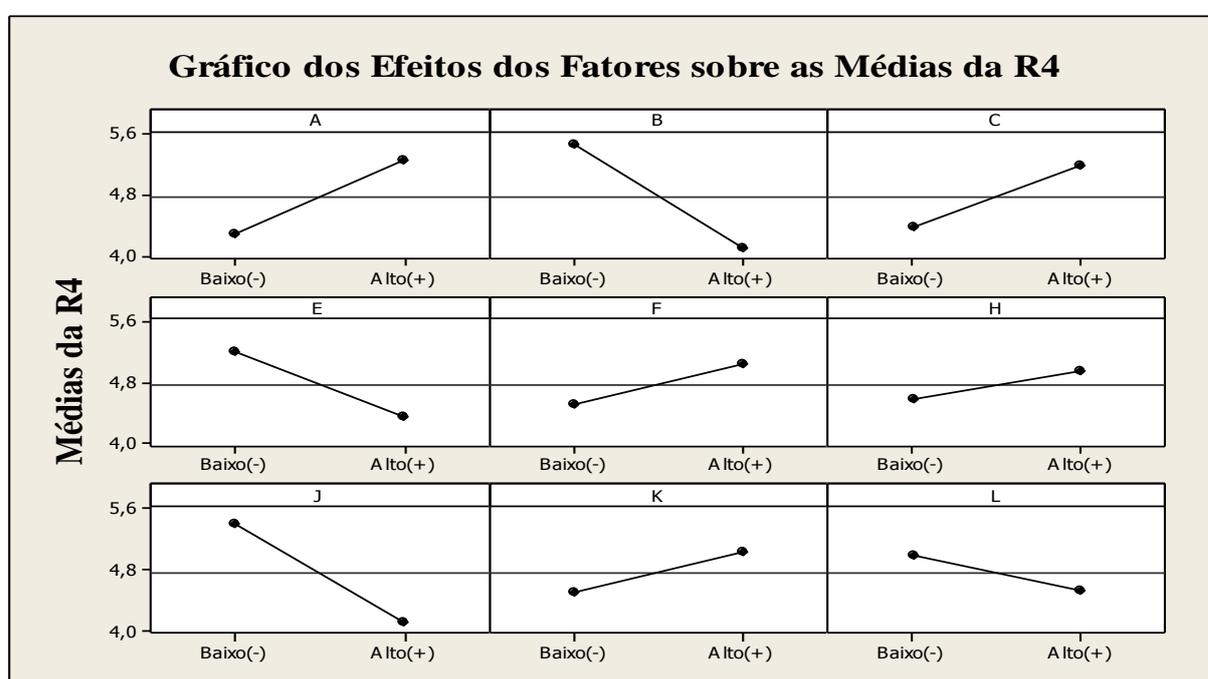


Gráfico 07 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₄

4.4.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_4

O Quadro 44 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_4 , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	2,8324	2,8324	2,8324	20,12	0,046
B	1	5,5624	5,5624	5,5624	39,52	0,024
C	1	1,9441	1,9441	1,9441	13,81	0,065
E	1	2,2274	2,2274	2,2274	15,83	0,058
F	1	0,8374	0,8374	0,8374	5,95	0,135
H	1	0,3924	0,3924	0,3924	2,79	0,237
J	1	5,1091	5,1091	5,1091	36,30	0,026
K	1	0,8374	0,8374	0,8374	5,95	0,135
L	1	0,6674	0,6674	0,6674	4,74	0,161
Erro Residual	2	0,2815	0,2815	0,1407		
Total	11	20,6915				

Quadro 44 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_4

4.4.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_4

Considerando somente as variáveis significantes para R_4 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 08, ou seja, **A₍₊₎** **B₍₋₎** **J₍₋₎**.

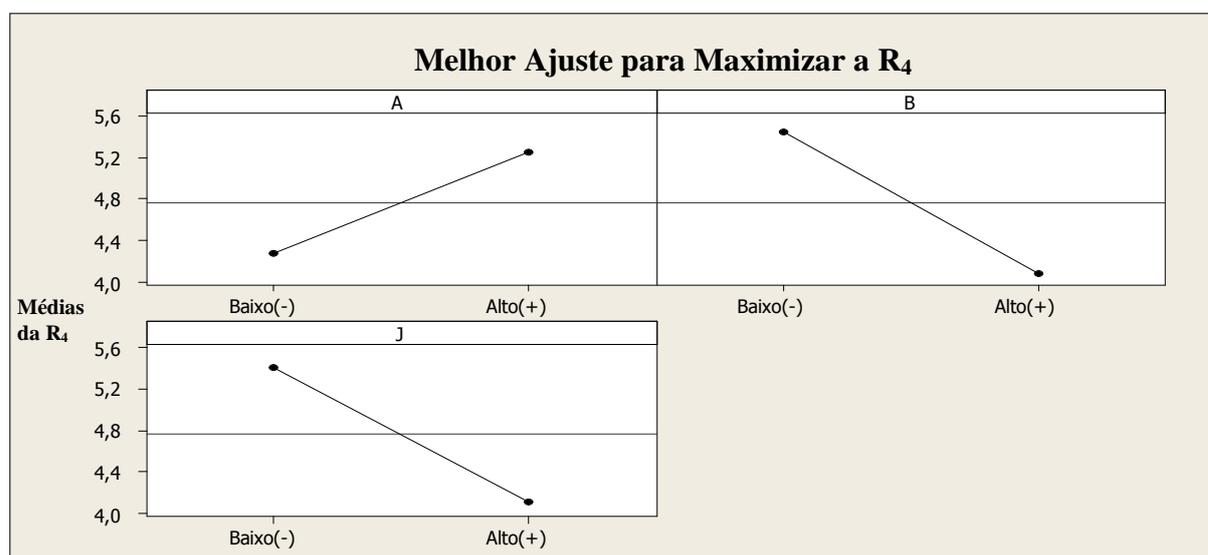


Gráfico 08 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_4

O Quadro 45 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_4 .

Volume de Vendas de Produtos Novos de Inovação (R_4)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção	-----	Entre 12,5% e 100%
Risco Corporativo	B	Riscos políticos, tais como: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação	Menor que 12,5%	-----
Tipo de Inovação	J	Nova geração de produtos já estabelecidos	Não	-----

Quadro 45 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_4

4.5 Análise sobre a Resposta: Valor Empregado em P&D Interno (R_5)

4.5.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_5

O Quadro 46 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_5 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	7,278	7,862	7,653	7,778	7,820	7,083	8,208	7,125	7,875	7,417	7,417
Alto (+)	8,125	7,542	7,750	7,625	7,583	8,320	7,195	8,278	7,528	7,987	7,987
Efeito	0,847	0,320	0,097	0,153	0,237	1,237	1,013	1,153	0,347	0,570	0,570
Rank	4	8	11	10	9	1	3	2	7	5	6

Quadro 46 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_5

As variáveis D (escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições) e C (Aquisição de patentes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_5 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 46. O Gráfico 09 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_5 , abstraídos os fatores D e C.

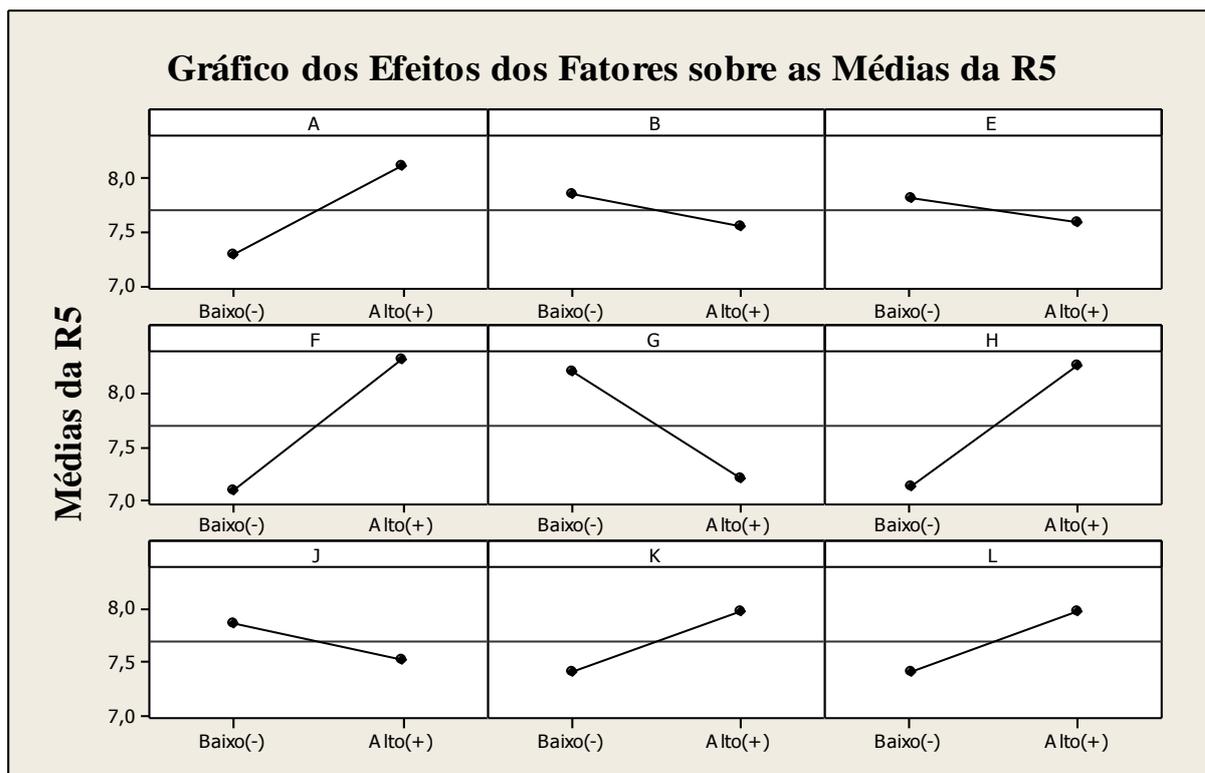


Gráfico 09 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₅

4.5.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₅

O Quadro 47 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₅, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	2,1505	2,15053	2,15053	43,64	0,022
B	1	0,3072	0,30720	0,30720	6,23	0,130
E	1	0,1680	0,16803	0,16803	3,41	0,206
F	1	4,5880	4,58803	4,58803	93,10	0,011
G	1	3,0805	3,08053	3,08053	62,51	0,016
H	1	3,9905	3,99053	3,99053	80,97	0,012
J	1	0,3605	0,36053	0,36053	7,32	0,114
K	1	0,9747	0,97470	0,97470	19,78	0,047
L	1	0,9747	0,97470	0,97470	19,78	0,047
Erro Residual	2	0,0986	0,09857	0,04928		
Total	11	16,6934				

Quadro 47 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₅

4.5.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_5

Considerando somente as variáveis significantes para R_5 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 10, ou seja, **A₍₊₎ F₍₊₎ G₍₋₎ H₍₊₎ K₍₊₎ L₍₊₎**.

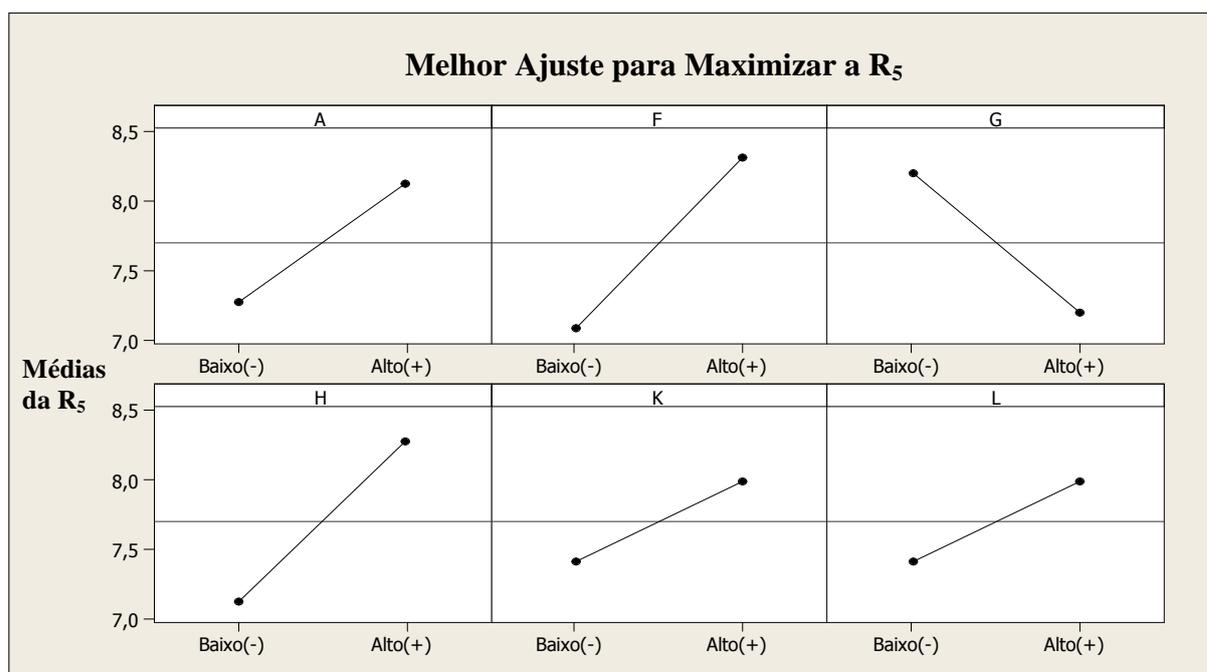


Gráfico 10 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_5

O Quadro 48 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_5 .

Valor Empregado em P&D Interno (R_5)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	-----	Entre 12,5% e 100%
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
	L	Não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes.	-----	Entre 12,5% e 100%
Risco Corporativo	H	Infraestrutura, tal como: a disponibilidade e capacidade de ativos.	-----	Entre 12,5% e 100%
Tipo de Inovação	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 48 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_5

4.6 Análise sobre a Resposta: Valor Empregado em P&D Externo (R_6)

4.6.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_6

O Quadro 49 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_6 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	5,765	5,237	5,862	3,987	5,890	4,375	6,000	4,778	5,250	4,653	5,153
Alto (+)	4,375	4,903	4,278	6,153	4,250	5,765	4,140	5,362	4,890	5,487	4,987
Efeito	1,390	0,333	1,583	2,167	1,640	1,390	1,860	0,583	0,360	0,833	0,167
Rank	6	10	4	1	3	5	2	8	9	7	11

Quadro 49 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_6

As variáveis B (políticos: mudanças de governo, agitação política, legislação/regulamentação) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_6 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 49. O Gráfico 11 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_5 , abstraídos os fatores B e L.

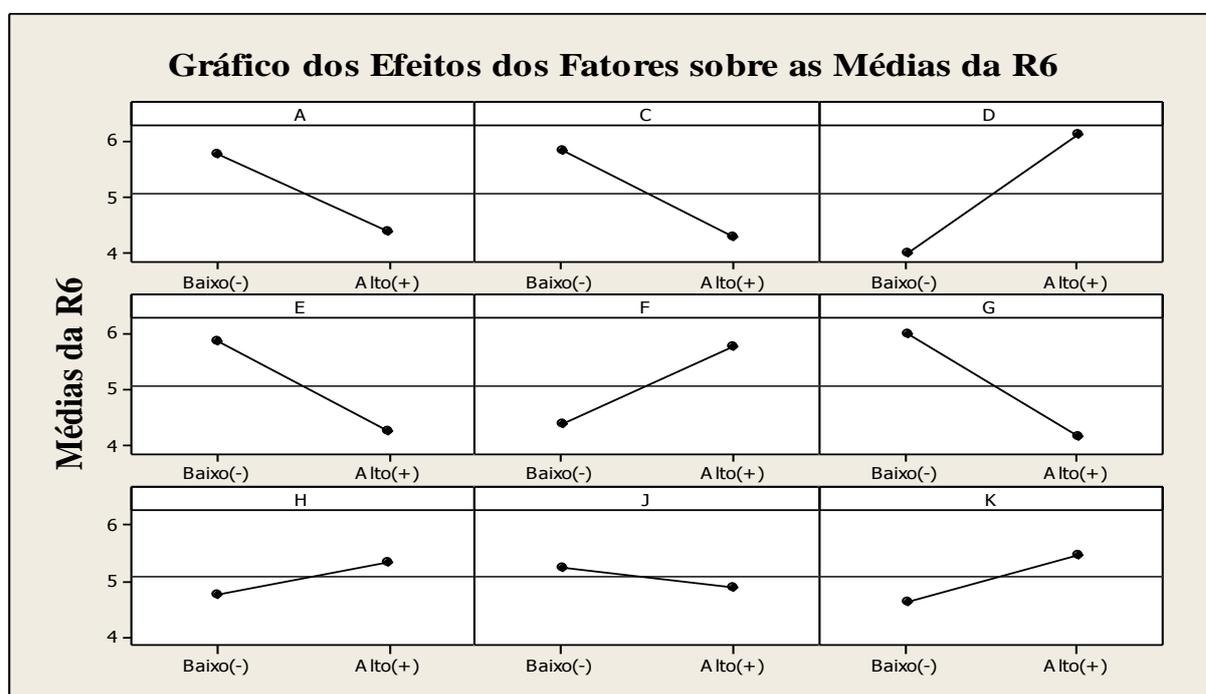


Gráfico 11 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_6

4.6.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_6

O Quadro 50 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_6 , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	5,7963	5,7963	5,7963	27,82	0,034
C	1	7,5208	7,5208	7,5208	36,10	0,027
D	1	14,0833	14,0833	14,0833	67,60	0,014
E	1	8,0688	8,0688	8,0688	38,73	0,025
F	1	5,7963	5,7963	5,7963	27,82	0,034
G	1	10,3788	10,3788	10,3788	49,82	0,019
H	1	1,0208	1,0208	1,0208	4,90	0,157
J	1	0,3888	0,3888	0,3888	1,87	0,305
K	1	2,0833	2,0833	2,0833	10,00	0,087
Erro Residual	2	0,4167	0,4167	0,2083		
Total	11	55,5540				

Quadro 50 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_5

4.6.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_6

Considerando somente as variáveis significantes para R_6 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 12, ou seja, **A₍₋₎ C₍₋₎ D₍₊₎ E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎**.

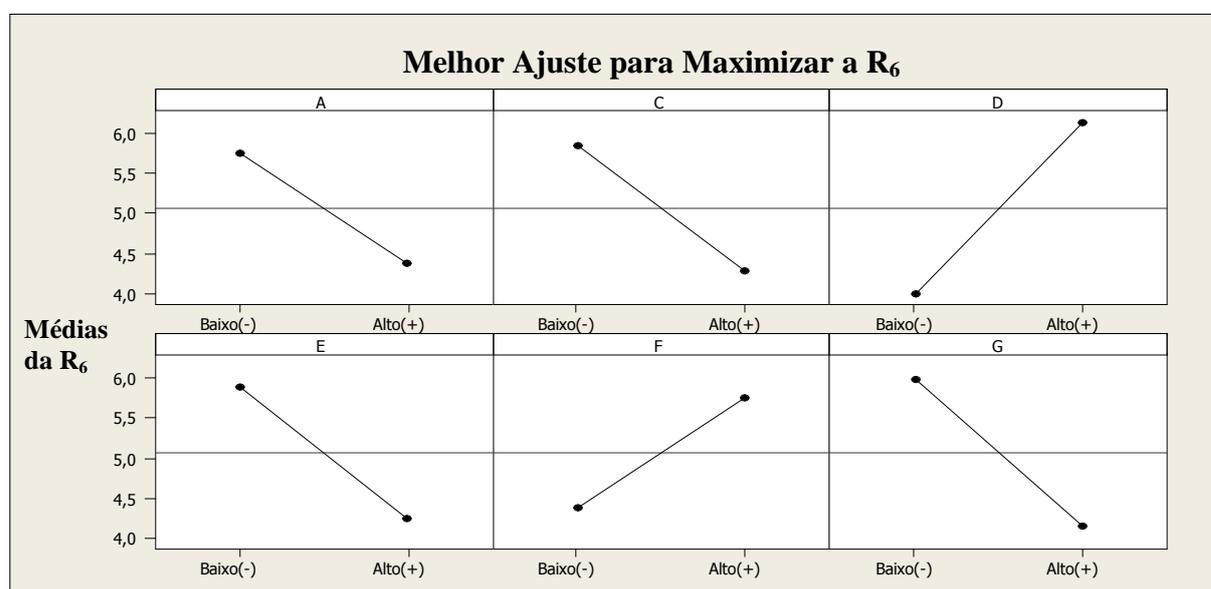


Gráfico 12 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_6

O Quadro 51 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_6 .

Valor Empregado em P&D Externo (R_6)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	Menor que 12,5%	-----
	D	Escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.	-----	Entre 12,5% e 100%
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	Não	-----
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 51 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_6

4.7 Análise sobre a Resposta: Controle de Falhas nos Projetos de Inovação (R_7)

4.7.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_7

O Quadro 52 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_7 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	8,083	8,083	8,083	8,083	8,667	7,333	8,417	7,833	8,250	8,250	8,167
Alto (+)	8,167	8,167	8,167	8,167	7,583	8,917	7,833	8,417	8,000	8,000	8,083
Efeito	0,083	0,083	0,083	0,083	1,083	1,583	0,583	0,583	0,250	0,250	0,083
Rank	9,5	9,5	9,5	7	2	1	4	3	5,5	5,5	9,5

Quadro 52 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_7

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção); B (políticos: mudanças de governo, agitação política, legislação/regulamentação); C (aquisição de patentes) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_7 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas últimas posições, segundo “Rank” do Quadro 52. O Gráfico 13 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_7 , abstraídos os fatores A, B, C e L.

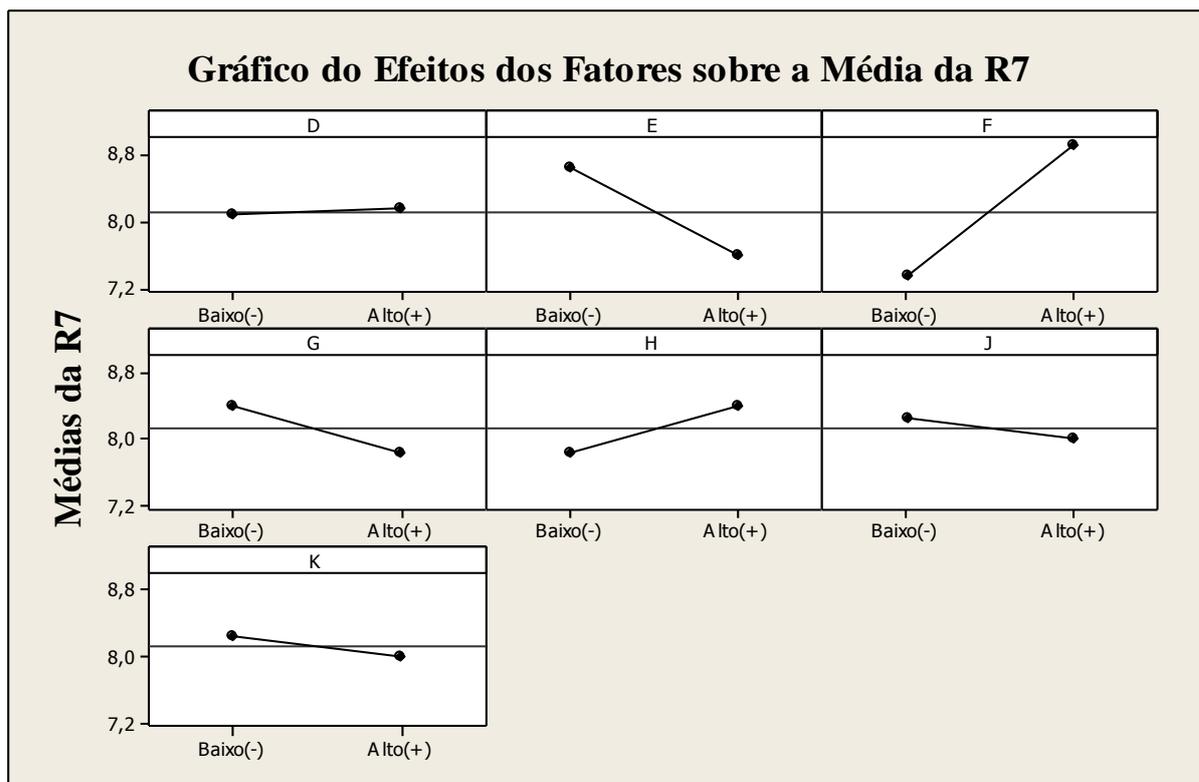


Gráfico 13 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₇

4.7.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₇

O Quadro 53 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₇, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
D	1	0,0208	0,02083	0,02083	1,00	0,374
E	1	3,5208	3,52083	3,52083	169,00	0,000
F	1	7,5208	7,52083	7,52083	361,00	0,000
G	1	1,0208	1,02083	1,02083	49,00	0,020
H	1	1,0208	1,02083	1,02083	49,00	0,020
J	1	0,1875	0,18750	0,18750	9,00	0,040
K	1	0,1875	0,18750	0,18750	9,00	0,040
Erro Residual	4	0,0833	0,08333	0,02083		
Total	11	13,5625				

Quadro 53 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₇

4.7.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_7

Considerando somente as variáveis significantes para R_7 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 14, ou seja, **E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎ H₍₊₎ J₍₋₎ K₍₋₎**.

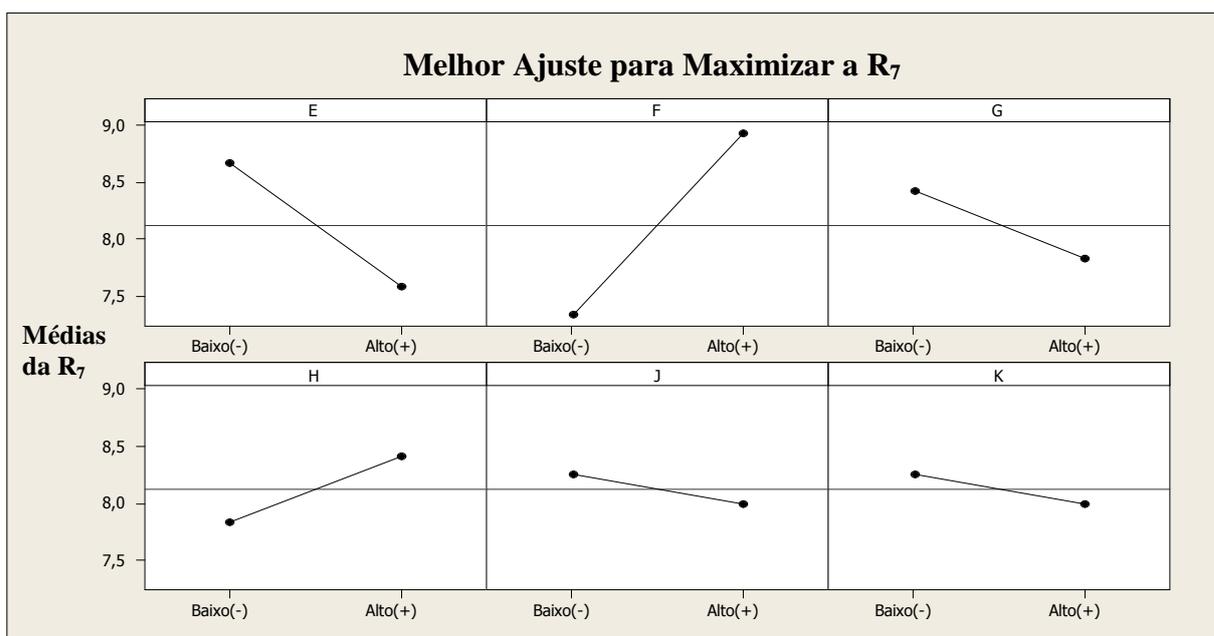


Gráfico 14 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_7

O Quadro 54 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_7 .

Controle de Falhas nos Projetos de Inovação (R_7)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	H	Infra-estrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.	-----	Entre 12,5% e 100%
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim
Tipos de Inovação	J	Nova geração de produtos já estabelecidos.	Não	-----
	K	Imitação de inovações em produtos.	Não	-----

Quadro 54 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_7

4.8 Análise sobre a Resposta: Custo de Desenvolvimento de Novos Produtos de Inovação (R₈)

4.8.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₈

O Quadro 55 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₈.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	6,167	6,305	5,763	6,222	6,042	5,417	6,625	6,320	6,208	5,778	5,862
Alto (+)	5,875	5,737	6,278	5,820	6,000	6,625	5,417	5,722	5,833	6,263	6,180
Efeito	0,292	0,568	0,515	0,402	0,042	1,208	1,208	0,598	0,375	0,485	0,318
Rank	10	4	5	7	11	1,5	1,5	3	8	6	9

Quadro 55 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₈

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e E (ausência de propriedade intelectual) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₈. Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 55. O Gráfico 15 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₈, abstraídos os fatores A e E.

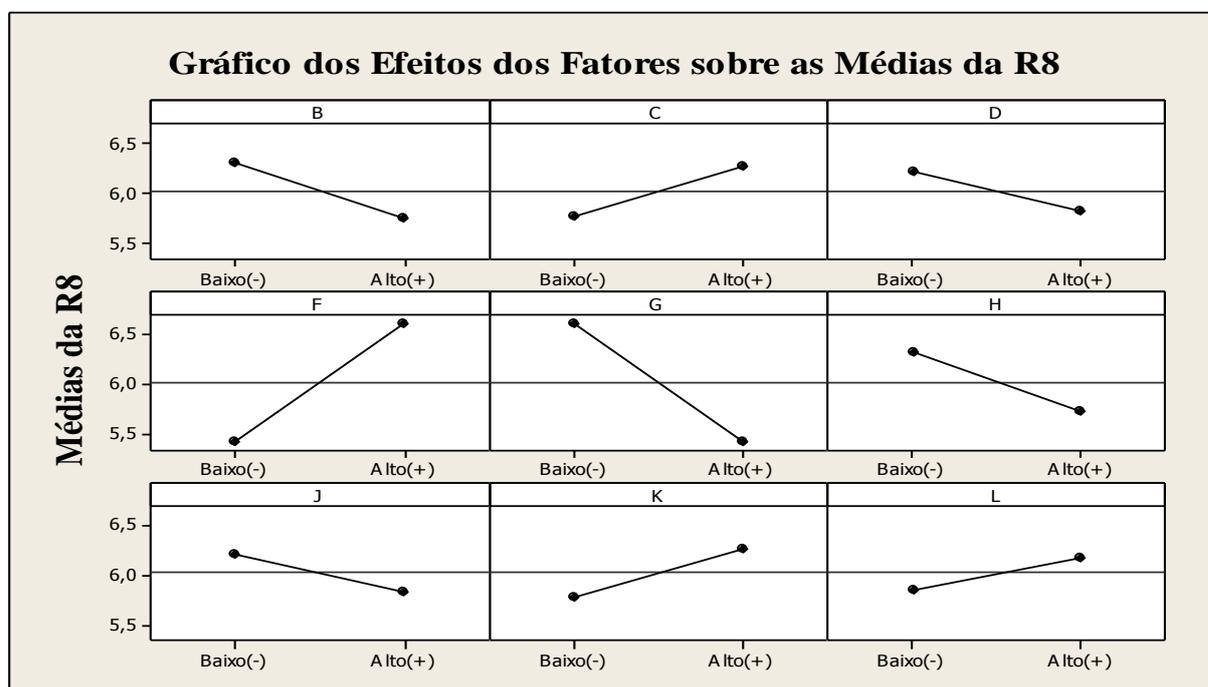


Gráfico 15 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₈

4.8.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_8

O Quadro 56 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_8 , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	0,9690	0,9690	0,9690	7,44	0,112
C	1	0,7957	0,7957	0,7957	6,11	0,132
D	1	0,4840	0,4840	0,4840	3,72	0,194
F	1	4,3802	4,3802	4,3802	33,64	0,028
G	1	4,3802	4,3802	4,3802	33,64	0,028
H	1	1,0740	1,0740	1,0740	8,25	0,103
J	1	0,4219	0,4219	0,4219	3,24	0,214
K	1	0,7057	0,7057	0,7057	5,42	0,145
L	1	0,3040	0,3040	0,3040	2,33	0,266
Erro Residual	2	0,2604	0,2604	0,1302		
Total	11	13,7751				

Quadro 56 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_8

4.8.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_8

Considerando somente as variáveis significantes para R_8 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 16, ou seja, $F_{(+)} G_{(-)}$.

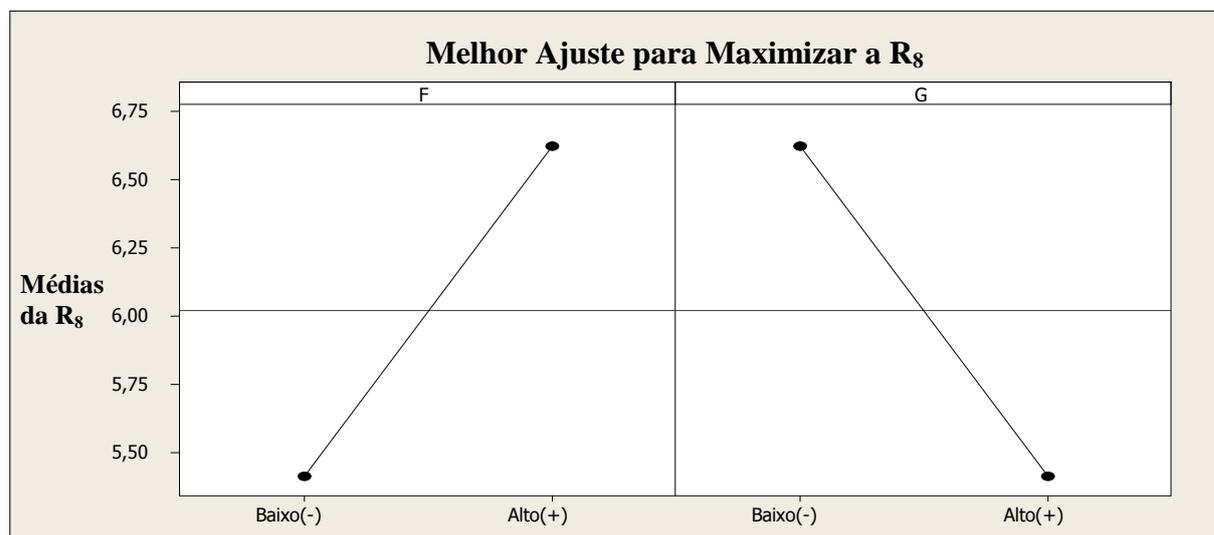


Gráfico 16 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_8

O Quadro 57 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_8 .

Custo de Desenvolvimento de Novos Produtos de Inovação (R_8)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 57 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_8

4.9 Análise sobre a Resposta: Tempo de Desenvolvimento e Entrega de Inovação (R_9)

4.9.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_9

O Quadro 58 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_9 .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	6,903	7,125	6,875	7,042	6,903	5,542	7,375	7,153	7,042	6,487	6,737
Alto (+)	6,583	6,362	6,612	6,445	6,583	7,945	6,112	6,333	6,445	7,000	6,750
Efeito	0,320	0,763	0,263	0,597	0,320	2,403	1,263	0,820	0,597	0,513	0,013
Rank	8,5	4	10	5,5	8,5	1	2	3	5,5	7	11

Quadro 58 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_9

As variáveis C (aquisição de patentes) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_9 . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 58. O Gráfico 17 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_9 , abstraídos os fatores C e L.

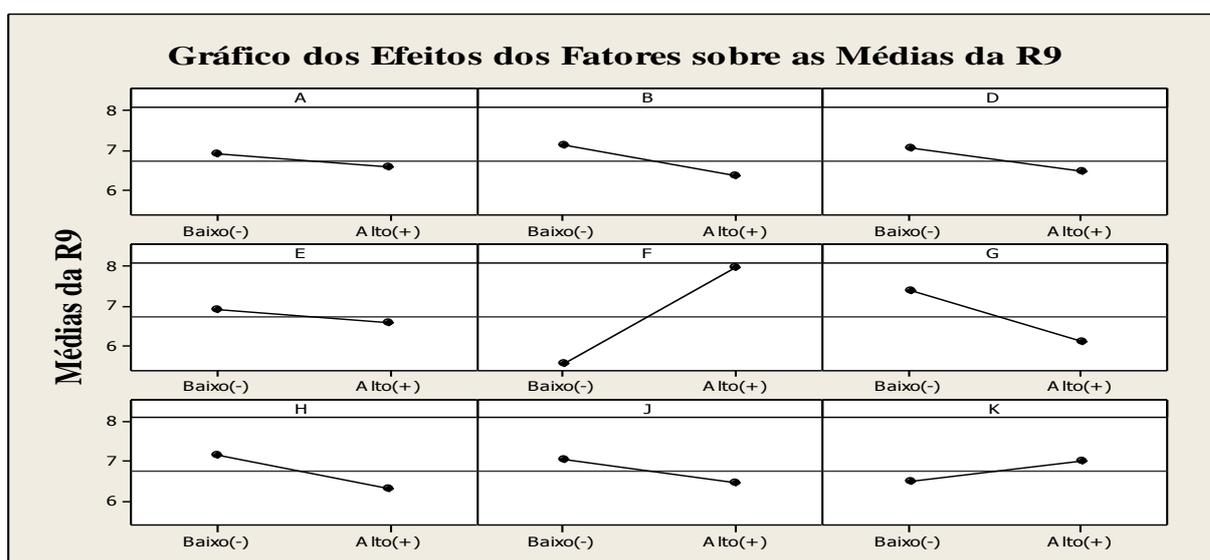


Gráfico 17 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_9

4.9.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_9

O Quadro 59 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_9 , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,3072	0,3072	0,3072	2,95	0,228
B	1	1,7480	1,7480	1,7480	16,76	0,055
D	1	1,0680	1,0680	1,0680	10,24	0,085
E	1	0,3072	0,3072	0,3072	2,95	0,228
F	1	17,3280	17,3280	17,3280	166,16	0,006
G	1	4,7880	4,7880	4,7880	45,91	0,021
H	1	2,0172	2,0172	2,0172	19,34	0,048
J	1	1,0680	1,0680	1,0680	10,24	0,085
K	1	0,7905	0,7905	0,7905	7,58	0,110
Erro Residual	2	0,2086	0,2086	0,1043		
Total	11	29,6309				

Quadro 59 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_9

4.9.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_9

Considerando somente as variáveis significantes para R_9 , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 18, ou seja, $F_{(+)}$ $G_{(-)}$ $H_{(-)}$.

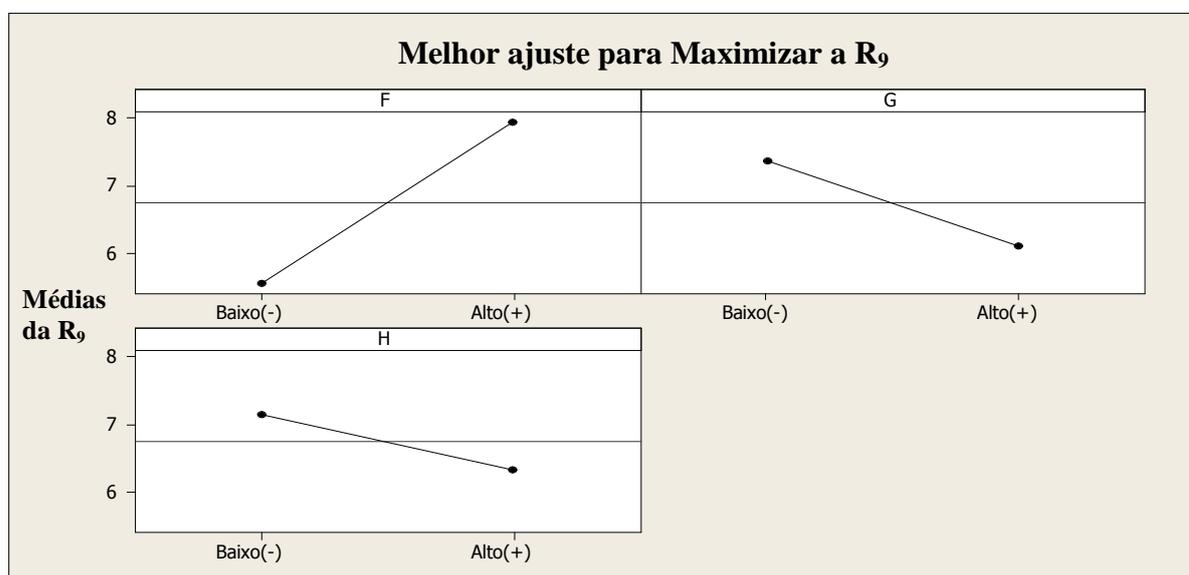


Gráfico 18 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_9

O Quadro 60 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_9 .

Tempo de Desenvolvimento e Entrega de Inovação (R_9)					
Categoria	Fator			Nível	
				Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.		Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	H	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.		Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.		-----	Sim

Quadro 60 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_9

4.10 Análise sobre a Resposta: Qualidade do Produto e Processo de Inovação (R_{10})

4.10.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{10}

O Quadro 61 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{10} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	8,417	8,417	8,250	8,250	8,750	7,750	8,750	8,250	8,333	8,333	8,333
Alto (+)	8,250	8,250	8,417	8,417	7,917	8,917	7,917	8,417	8,333	8,333	8,333
Efeito	0,167	0,167	0,167	0,167	0,833	1,167	0,833	0,167	0,000	0,000	0,000
Rank	5,5	5,5	5,5	8	2,5	1	2,5	5,5	10,5	9	10,5

Quadro 61 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{10}

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção); B (políticos: mudanças de governo, agitação política, legislação/regulamentação); C (aquisição de patentes); D (escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições); H (infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos); J (nova geração de produtos já estabelecidos); K (imitação de inovações em produtos) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa ou nenhuma influência sobre as médias da R_{10} . O Gráfico 19 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{10} , abstraídos os fatores A, B, C, D, H, J, K e L.

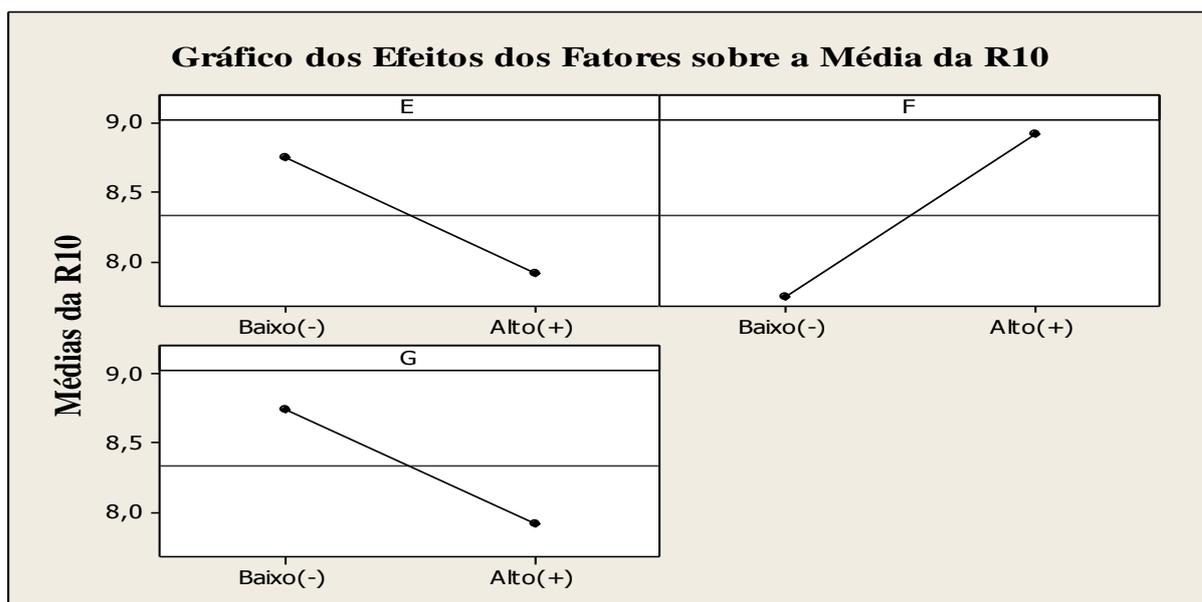


Gráfico 19 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₀

4.10.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₁₀

O Quadro 62 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₀, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
E	1	2,0833	2,0833	2,08333	40,00	0,000
F	1	4,0833	4,0833	4,08333	78,40	0,000
G	1	2,0833	2,0833	2,08333	40,00	0,000
Erro Residual	8	0,4167	0,4167	0,05208		
Total	11	8,6667				

Quadro 62 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₀

4.10.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R₁₀

Considerando somente as variáveis significantes para R₁₀, propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 20, ou seja, **E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎**.

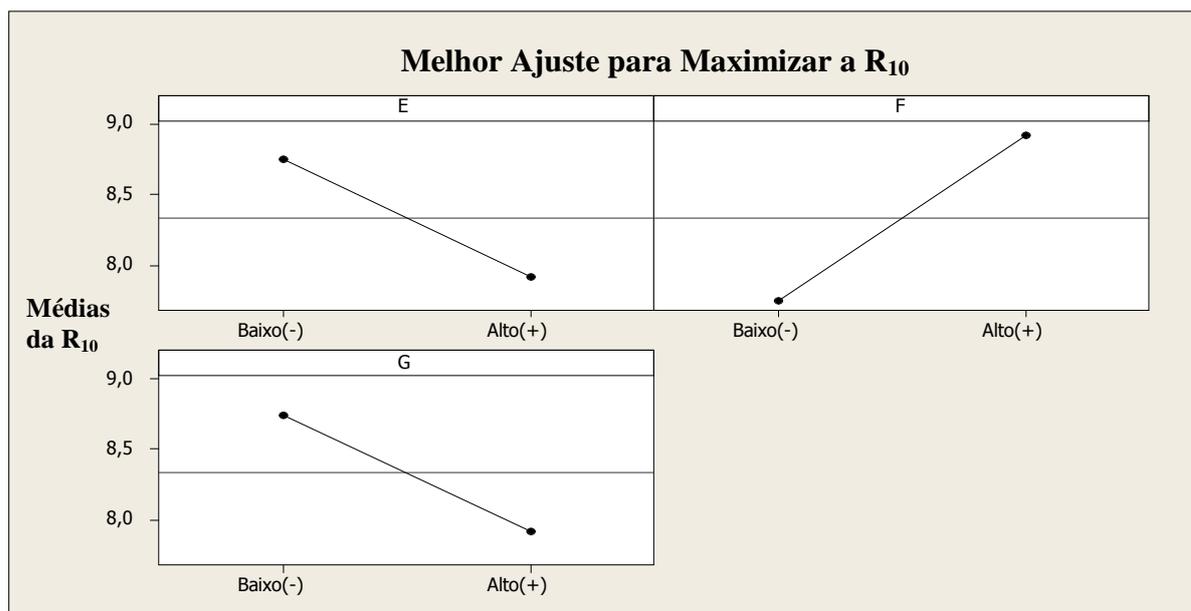


Gráfico 20 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R₁₀

O Quadro 63 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R₁₀.

Qualidade do Produto e Processo de Inovação (R ₁₀)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 63 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R₁₀

4.11 Análise sobre a Resposta: Facilidade de Acesso às Novas Tecnologias (R₁₁)

4.11.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₁₁

O Quadro 64 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₁₁.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	5,638	6,083	6,208	5,417	6,513	5,667	6,708	5,263	6,292	5,305	6,305
Alto (+)	6,042	5,597	5,472	6,263	5,167	6,013	4,972	6,417	5,388	6,375	5,375
Efeito	0,403	0,487	0,737	0,847	1,347	0,347	1,737	1,153	0,903	1,070	0,930
Rank	10	9	8	7	2	11	1	3	6	4	5

Quadro 64 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₁

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e F (parceria com universidades) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{11} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10ª e 11ª posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 64. O Gráfico 21 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{11} , abstraídos os fatores A e F.

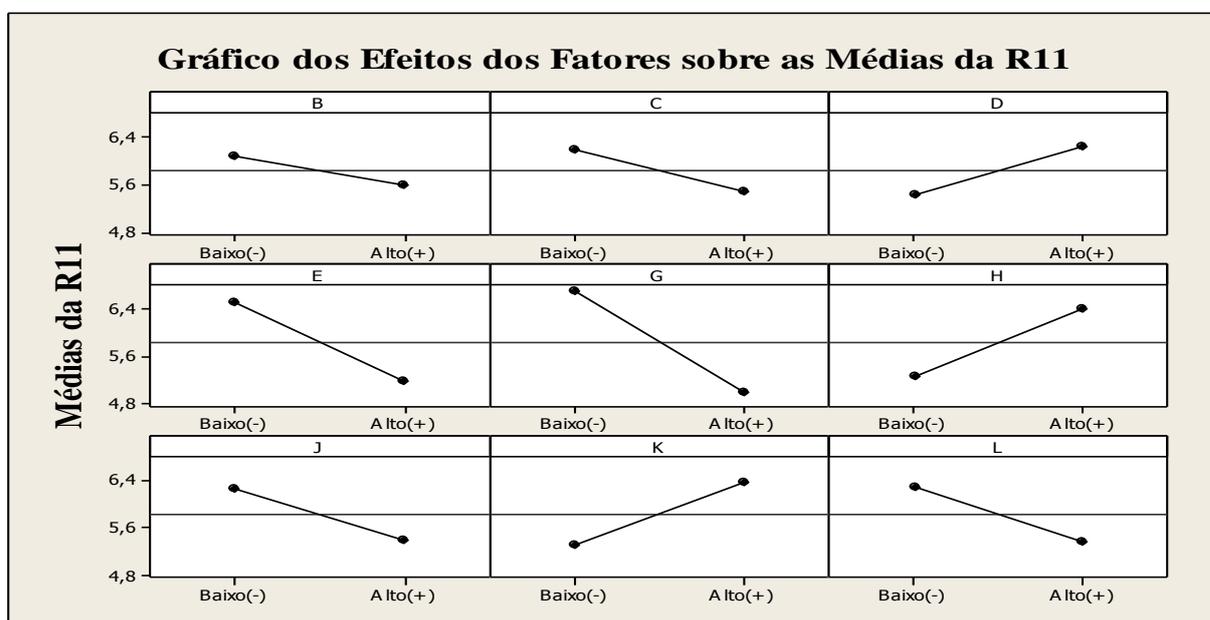


Gráfico 21 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{11}

4.11.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{11}

O Quadro 65 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{11} , destacando-se (na cor azul) a variável que se apresentou como significativa para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	0,7105	0,7105	0,7105	1,67	0,325
C	1	1,6280	1,6280	1,6280	3,84	0,189
D	1	2,1505	2,1505	2,1505	5,07	0,153
E	1	5,4405	5,4405	5,4405	12,82	0,070
G	1	9,0480	9,0480	9,0480	21,33	0,044
H	1	3,9905	3,9905	3,9905	9,41	0,092
J	1	2,4480	2,4480	2,4480	5,77	0,138
K	1	3,4347	3,4347	3,4347	8,10	0,105
L	1	2,5947	2,5947	2,5947	6,12	0,132
Erro Residual	2	0,8486	0,8486	0,4243		
Total	11	32,2942				

Quadro 65 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{11}

4.11.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{11}

Considerando somente a variável significativa para R_{11} , propõem-se o melhor ajuste do nível de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 22, ou seja, $G_{(-)}$.

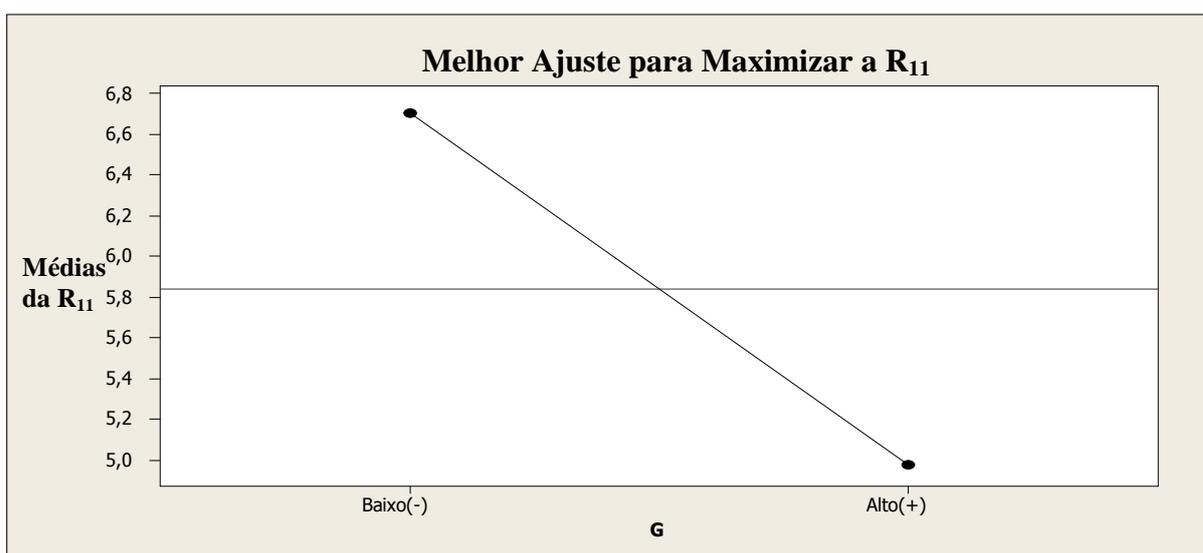


Gráfico 22 – Melhor ajuste do nível de observação para a maximização da R_{11}

O Quadro 66 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{11} .

Facilidade de Acesso às Novas Tecnologias (R_{11})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----

Quadro 66 – Fator/ nível de observação significativa para a maximização da R_{11}

4.12 Análise sobre a Resposta: Cultura para Inovação (R_{12})

4.12.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{12}

O Quadro 67 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{12} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	7,930	8,208	8,208	8,292	8,680	7,792	8,458	7,930	8,292	8,097	8,347
Alto (+)	8,667	8,388	8,388	8,305	7,917	8,805	8,138	8,667	8,305	8,500	8,250
Efeito	0,737	0,180	0,180	0,013	0,763	1,013	0,320	0,737	0,013	0,403	0,097
Rank	3	8	7	10	2	1	6	4	11	5	9

Quadro 67 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{12}

As variáveis D (escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições) e J (nova geração de produtos já estabelecidos) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{12} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 67. O Gráfico 23 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{12} , abstraídos os fatores D e J.

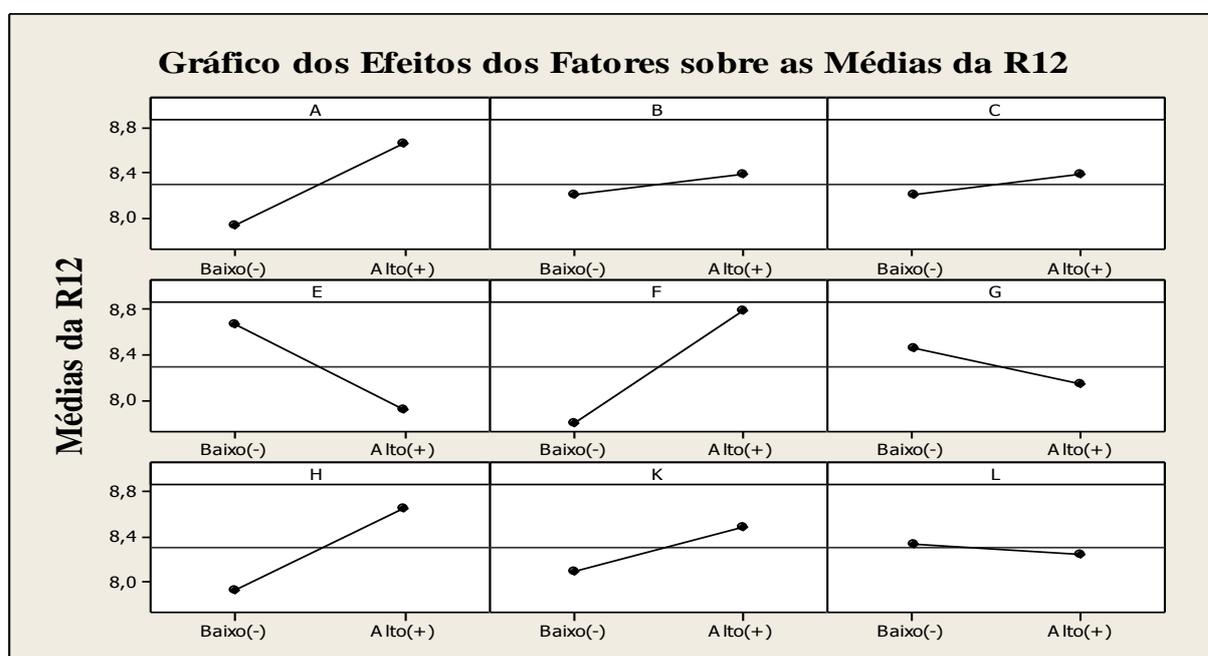


Gráfico 23 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{12}

4.12.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{12}

O Quadro 68 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{12} , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	1,62803	1,62803	1,62803	3052,56	0,000
B	1	0,09720	0,09720	0,09720	182,25	0,005
C	1	0,09720	0,09720	0,09720	182,25	0,005
E	1	1,74803	1,74803	1,74803	3277,56	0,000
F	1	3,08053	3,08053	3,08053	5776,00	0,000
G	1	0,30720	0,30720	0,30720	576,00	0,002
H	1	1,62803	1,62803	1,62803	3052,56	0,000
K	1	0,48803	0,48803	0,48803	915,06	0,001
L	1	0,02803	0,02803	0,02803	52,56	0,018
Erro Residual	2	0,00107	0,00107	0,00053		
Total	11	9,10337				

Quadro 68 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{12}

4.12.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{12}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{12} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 24, ou seja, $A_{(+)}$ $B_{(+)}$ $C_{(+)}$ $E_{(-)}$ $F_{(+)}$ $G_{(-)}$ $H_{(+)}$ $K_{(+)}$ $L_{(-)}$.

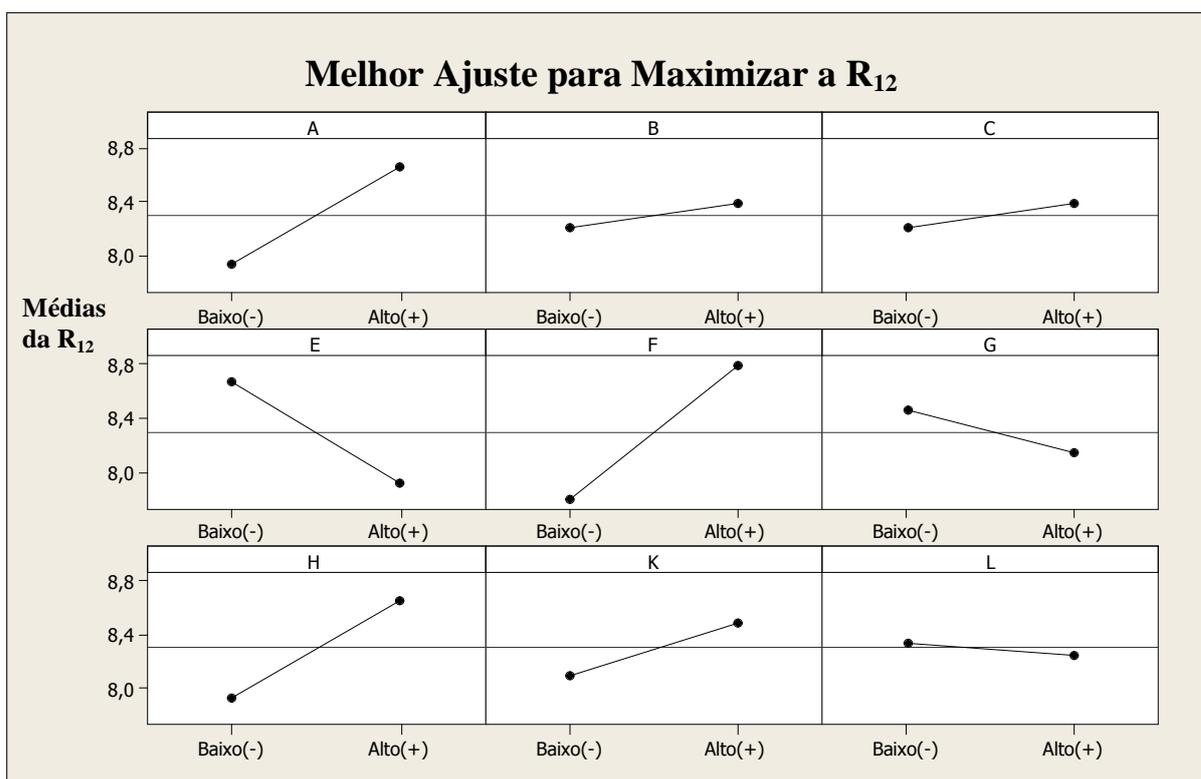


Gráfico 24 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{12}

O Quadro 69 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{12} .

Cultura para Inovação (R_{12})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	-----	Entre 12,5% e 100%
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
	L	Não aceitação de novos produtos pelos clientes.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	B	Políticos: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação.	-----	Entre 12,5% e 100%
	H	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.	Menor que 12,5%	-----
Tipo de Inovação	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	Não	-----
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 69 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{12}

4.13 Análise sobre a Resposta: Satisfação do Cliente de Novos Produtos de Inovação (R_{13})

4.13.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{13}

O Quadro 70 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{13} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	8,333	8,555	8,263	8,305	8,708	8,000	8,625	8,237	8,292	8,112	8,445
Alto (+)	8,542	8,320	8,612	8,570	8,167	8,875	8,250	8,638	8,583	8,763	8,430
Efeito	0,208	0,235	0,348	0,265	0,542	0,875	0,375	0,402	0,292	0,652	0,015
Rank	10	9	6	8	3	1	5	4	7	2	11

Quadro 70 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{13}

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{13} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 70. O Gráfico 25 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{13} , abstraídos os fatores A e L.

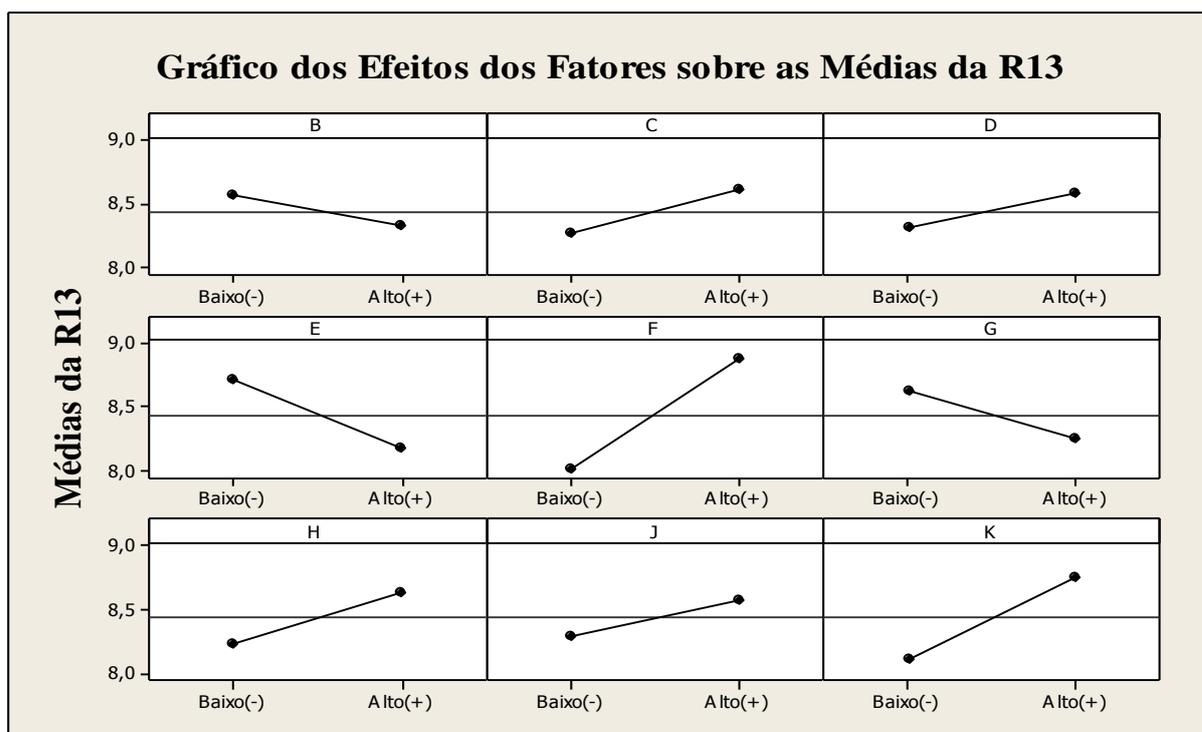


Gráfico 25 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{13}

4.13.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{13}

O Quadro 71 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{13} , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	0,1657	0,1657	0,16567	2,53	0,253
C	1	0,3640	0,3640	0,36401	5,56	0,142
D	1	0,2107	0,2107	0,21067	3,22	0,215
E	1	0,8802	0,8802	0,88021	13,45	0,067
F	1	2,2969	2,2969	2,29688	35,10	0,027
G	1	0,4219	0,4219	0,42187	6,45	0,126
H	1	0,4840	0,4840	0,48401	7,40	0,113
J	1	0,2552	0,2552	0,25521	3,90	0,187
K	1	1,2740	1,2740	1,27401	19,47	0,048
Erro Residual	2	0,1309	0,1309	0,06544		
Total	11	6,4834				

Quadro 71 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{13}

4.13.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{13}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{13} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 26, ou seja, $F_{(+)} K_{(+)}$.

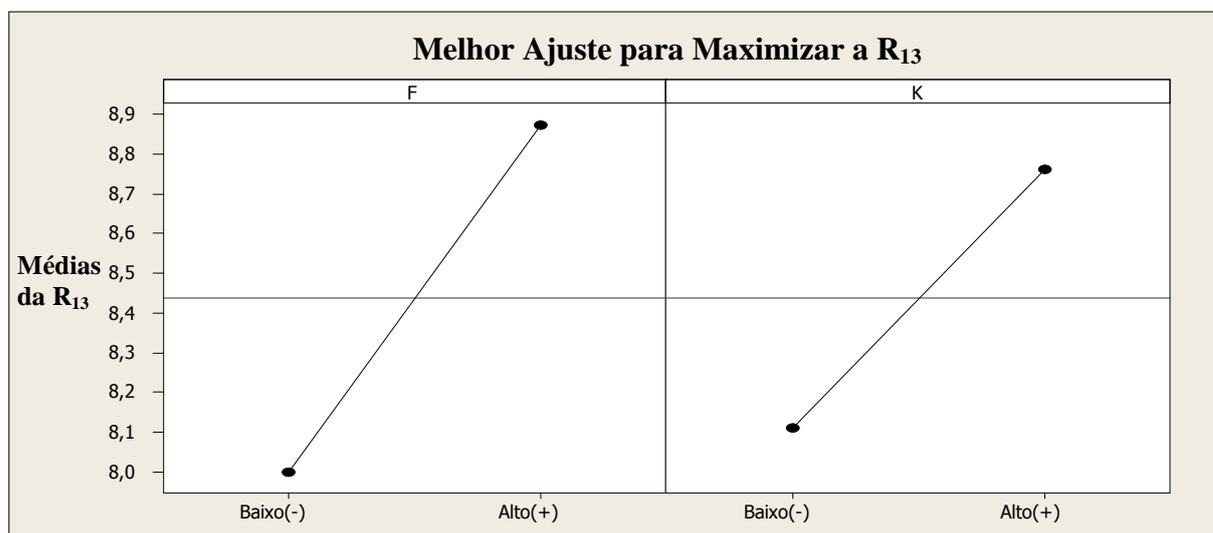


Gráfico 26 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{13}

O Quadro 72 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{13} .

Satisfação do Cliente de Novos Produtos de Inovação (R_{13})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Tipo de Inovação	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 72 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{13}

4.14 Análise sobre a Resposta: Satisfação dos Clientes com Produtos que já Existem (R_{14})

4.14.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{14}

O Quadro 73 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{14} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	8,597	8,930	8,472	8,513	9,222	8,458	9,000	8,583	8,667	8,375	8,792
Alto (+)	8,875	8,542	9,000	8,958	8,250	9,013	8,472	8,888	8,805	9,097	8,680
Efeito	0,278	0,388	0,528	0,445	0,972	0,555	0,528	0,305	0,138	0,722	0,112
Rank	9	7	4,5	6	1	3	4,5	8	10	2	11

Quadro 73 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₄

As variáveis J (nova geração de produtos já estabelecidos) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₁₄. Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 73. O Gráfico 27 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₁₄, abstraídos os fatores J e L.

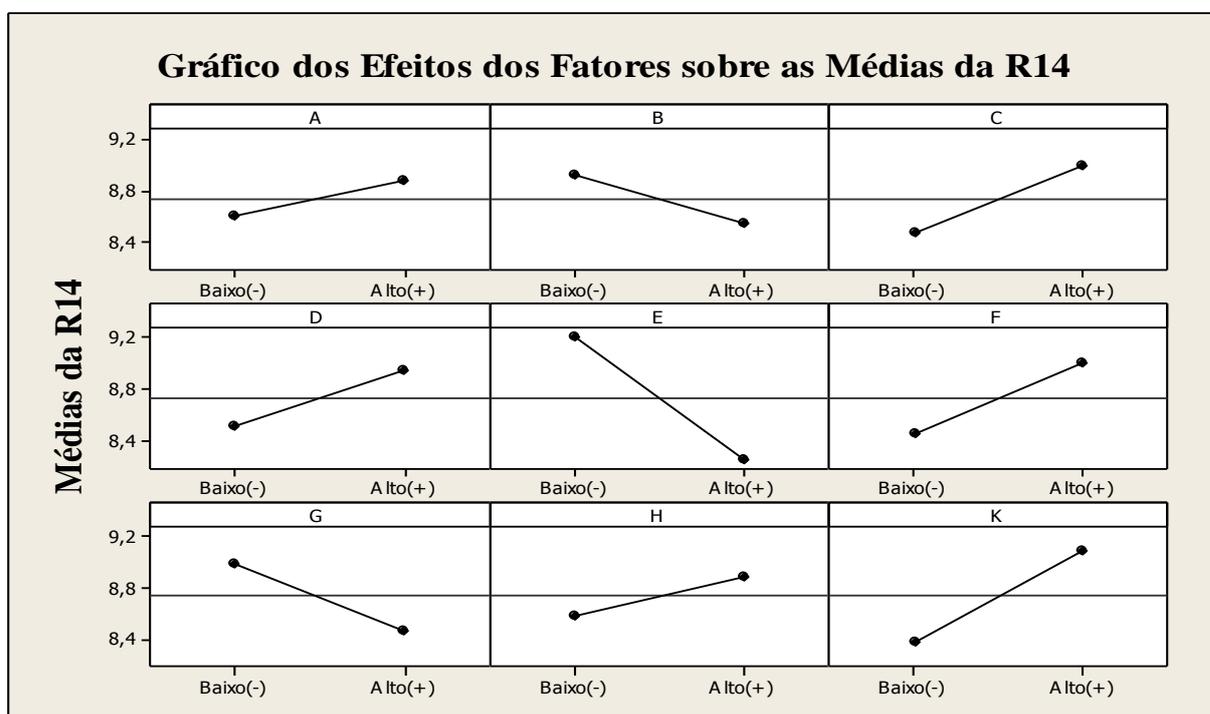


Gráfico 27 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₄

4.14.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₁₄

O Quadro 74 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₄, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,23241	0,23241	0,23241	4,90	0,157
B	1	0,45241	0,45241	0,45241	9,54	0,091
C	1	0,83741	0,83741	0,83741	17,66	0,052
D	1	0,59408	0,59408	0,59408	12,53	0,071
E	1	2,83241	2,83241	2,83241	59,74	0,016
F	1	0,92407	0,92407	0,92407	19,49	0,048
G	1	0,83741	0,83741	0,83741	17,66	0,052
H	1	0,27908	0,27907	0,27907	5,89	0,136
K	1	1,56241	1,56241	1,56241	32,96	0,029
Erro Residual	2	0,09482	0,09482	0,04741		
Total	11	8,64649				

Quadro 74 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{14}

4.14.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{14}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{14} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 28, ou seja, $E_{(-)} F_{(+)} K_{(+)}$.

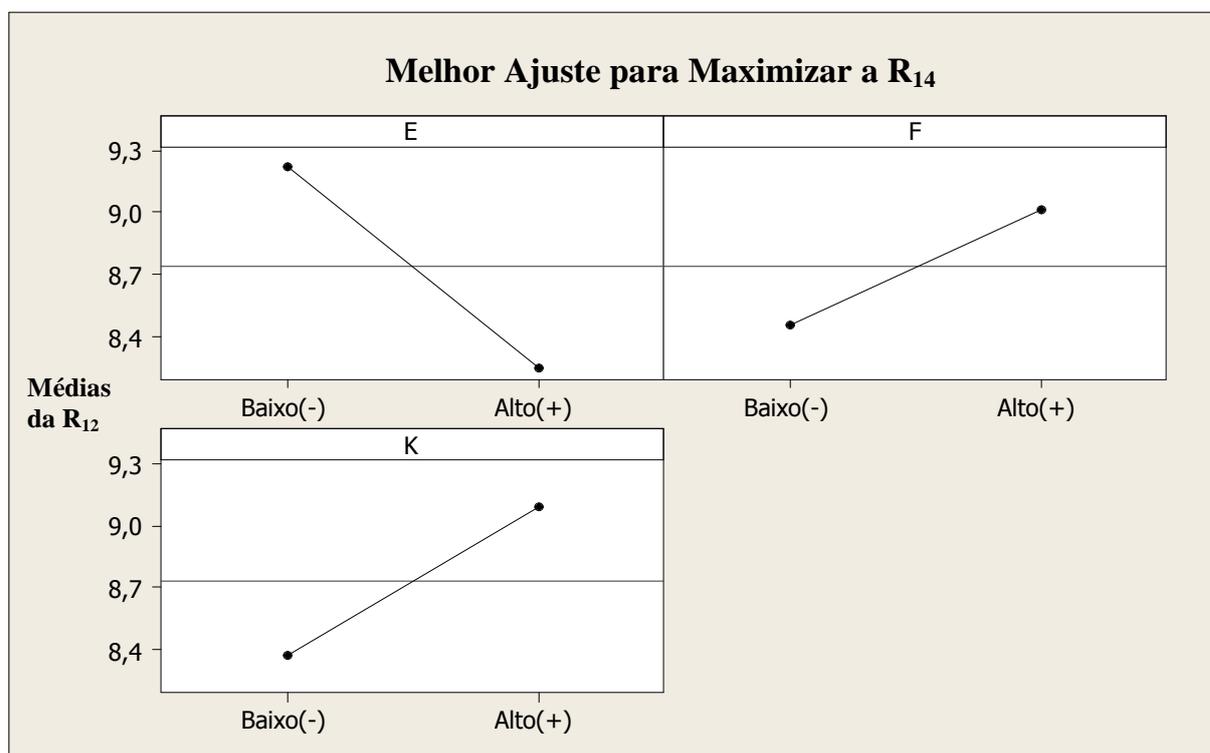


Gráfico 28 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{14}

O Quadro 75 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{14} .

Satisfação dos Clientes com Produtos que já Existem (R_{14})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
Tipo de Inovação	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 75 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{14}

4.15 Análise sobre a Resposta: Aumento na Carteira de Cliente a partir da Inovação (R_{15})

4.15.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{15}

O Quadro 76 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{15} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	4,528	5,612	4,403	5,278	5,320	4,417	5,042	4,958	6,208	4,750	5,250
Alto (+)	5,625	4,542	5,750	4,875	4,833	5,737	5,112	5,195	3,945	5,403	4,903
Efeito	1,097	1,070	1,347	0,403	0,487	1,320	0,070	0,237	2,263	0,653	0,347
Rank	4	5	2	8	7	3	11	10	1	6	9

Quadro 76 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{15}

As variáveis H (infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos) e G (Falta de investimento em P&D interna e externa) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{15} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 76. O Gráfico 29 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{15} , abstraídos os fatores H e G.

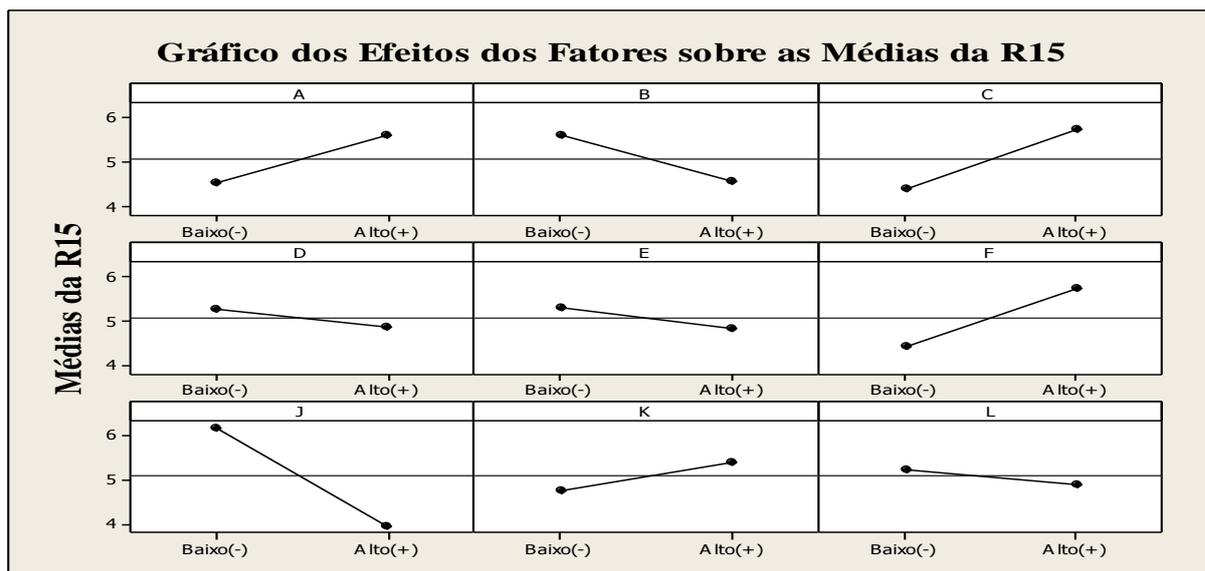


Gráfico 29 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₅

4.15.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₁₅

O Quadro 77 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₅, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	3,6080	3,6080	3,6080	39,49	0,024
B	1	3,4347	3,4347	3,4347	37,59	0,026
C	1	5,4405	5,4405	5,4405	59,55	0,016
D	1	0,4880	0,4880	0,4880	5,34	0,147
E	1	0,7105	0,7105	0,7105	7,78	0,108
F	1	5,2272	5,2272	5,2272	57,21	0,017
J	1	15,3680	15,3680	15,3680	168,20	0,006
K	1	1,2805	1,2805	1,2805	14,02	0,065
L	1	0,3605	0,3605	0,3605	3,95	0,185
Erro Residual	2	0,1827	0,1827	0,0914		
Total	11	36,1009				

Quadro 77 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₅

4.15.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R₁₅

Considerando somente as variáveis significantes para R₁₅, propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 30, ou seja, **A₍₊₎ B₍₋₎ C₍₊₎ F₍₊₎ J₍₋₎**.

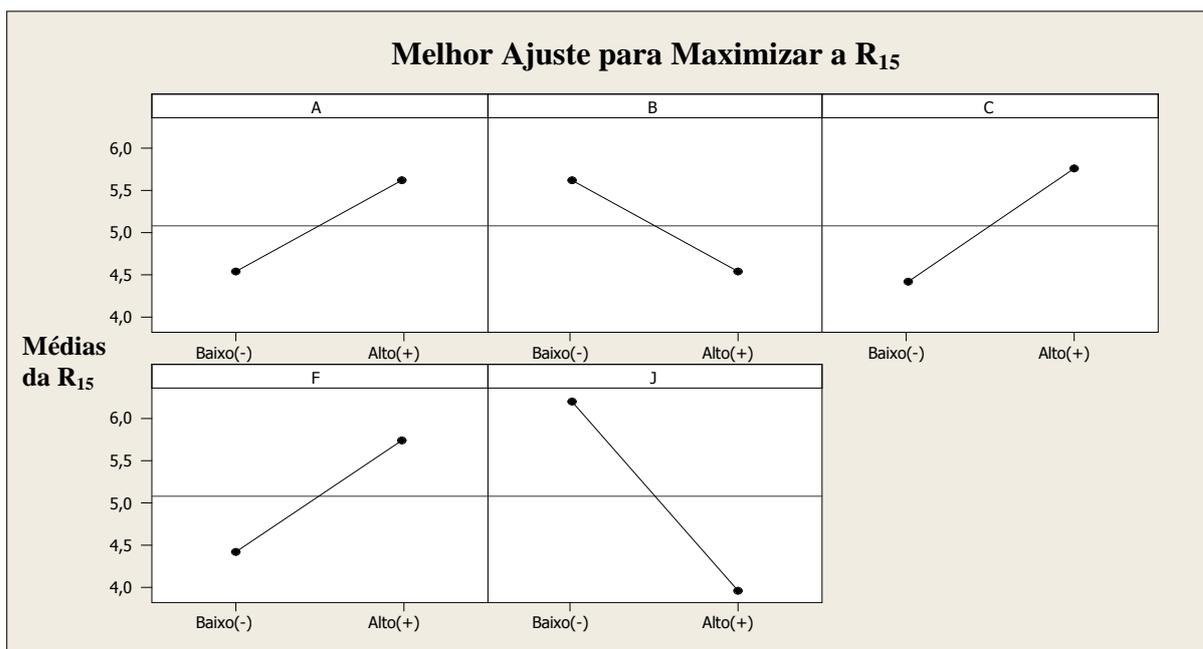


Gráfico 30 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{15}

O Quadro 78 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{15} .

Aumento na Carteira de Cliente a partir da Inovação (R_{15})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	-----	Entre 12,5% e 100%
Risco Corporativo	B	Políticos: mudanças de governo, agitação política, legislação/regulamentação.	Menor que 12,5%	-----
Tipo de Inovação	J	Nova geração de produtos já estabelecidos.	Não	-----
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	-----	Sim
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 78 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{15}

4.16 Análise sobre a Resposta: Reclamação de Cliente - pesquisa de satisfação dos clientes (R_{16})

4.16.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{16}

O Quadro 79 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{16} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	8,500	8,722	8,347	8,388	8,792	8,167	8,792	8,403	8,375	8,195	8,528
Alto (+)	8,542	8,320	8,695	8,653	8,250	8,875	8,250	8,638	8,667	8,847	8,513
Efeito	0,042	0,402	0,348	0,265	0,542	0,708	0,542	0,235	0,292	0,652	0,015
Rank	10	5	6	8	3,5	1	3,5	9	7	2	11

Quadro 79 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{16}

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{16} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10ª e 11ª posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 79. O Gráfico 31 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{16} , abstraídos os fatores A e L.

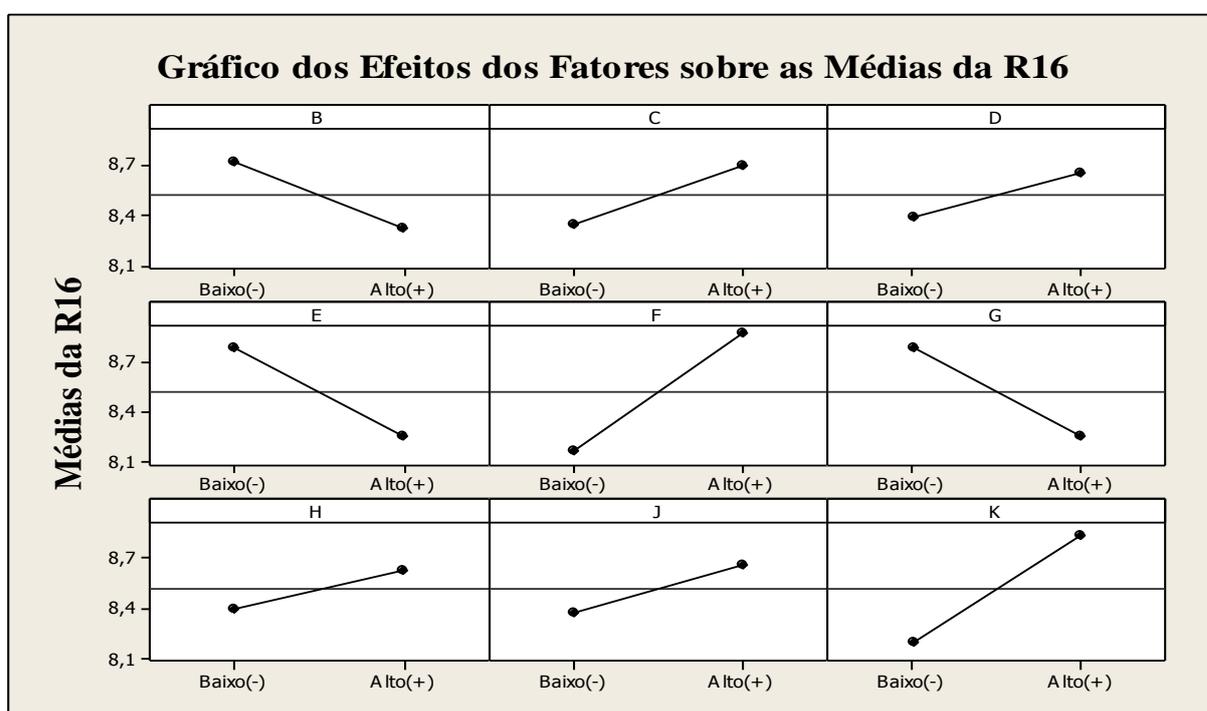


Gráfico 31 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{16}

4.16.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{16}

O Quadro 80 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{16} , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	0,48401	0,48401	0,48401	164,54	0,006
C	1	0,36401	0,36401	0,36401	123,74	0,008
D	1	0,21068	0,21068	0,21068	71,62	0,014
E	1	0,88021	0,88021	0,88021	299,22	0,003
F	1	1,50521	1,50521	1,50521	511,69	0,002
G	1	0,88021	0,88021	0,88021	299,22	0,003
H	1	0,16568	0,16567	0,16567	56,32	0,017
J	1	0,25521	0,25521	0,25521	86,76	0,011
K	1	1,27401	1,27401	1,27401	433,09	0,002
Erro Residual	2	0,00588	0,00588	0,00294		
Total	11	6,02509				

Quadro 80 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{16}

4.16.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{16}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{16} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para à maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 32, ou seja, **B₍₋₎ C₍₊₎ D₍₊₎ E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎ H₍₊₎ J₍₊₎ K₍₊₎**.

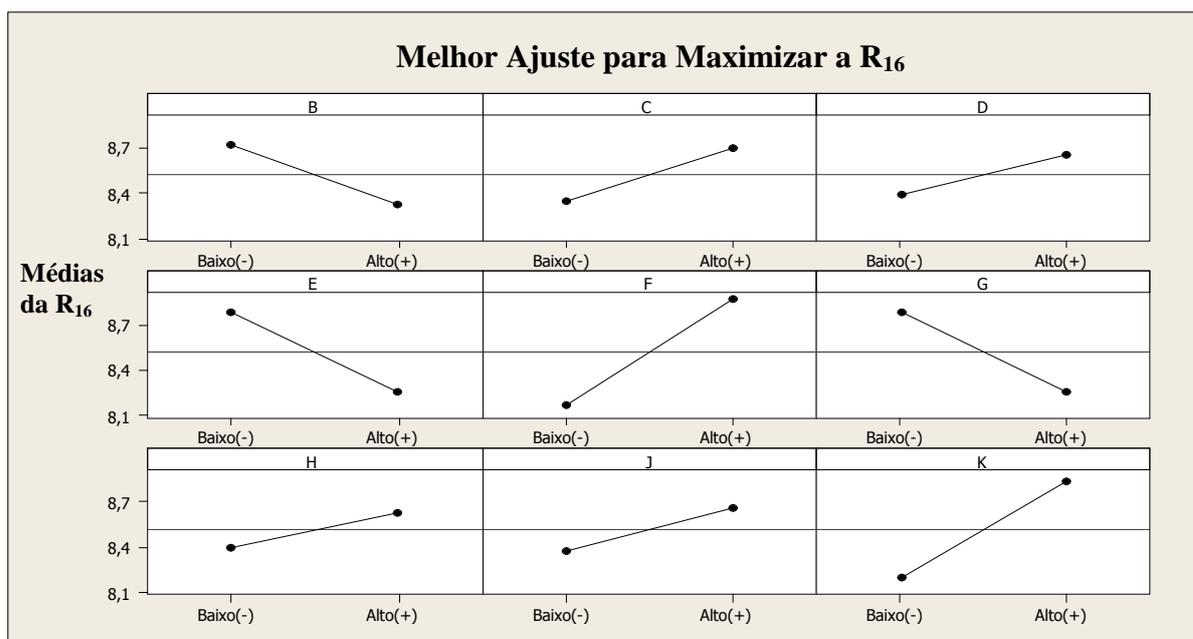


Gráfico 32 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{16}

O Quadro 81 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{16} .

Reclamação de Cliente - pesquisa de satisfação dos clientes (R ₁₆)				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	D	Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.	-----	Entre 12,5% e 100%
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	B	Políticos: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação.	-----	Entre 12,5% e 100%
	H	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.	-----	Entre 12,5% e 100%
Tipo de Inovação	J	Nova geração de produtos já estabelecidos.	-----	Sim
	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	-----	Sim
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 81 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R₁₆

4.17 Análise sobre a Resposta: Iniciativas Dedicadas à Inovação Interna de Produto e Processo (R₁₇)

4.17.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₁₇

O Quadro 82 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₁₇.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	7,737	8,125	8,042	8,125	8,487	7,625	8,375	7,653	8,208	7,903	8,070
Alto (+)	8,583	8,195	8,278	8,195	7,833	8,695	7,945	8,667	8,112	8,417	8,250
Efeito	0,847	0,070	0,237	0,070	0,653	1,070	0,430	1,013	0,097	0,513	0,180
Rank	3	10,5	7	10,5	4	1	6	2	9	5	8

Quadro 82 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₇

As variáveis B (Políticos: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação) e D (escassez possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₁₇. Pode-se observar que estes fatores se

encontram nas últimas posições, segundo “Rank” do Quadro 82. O Gráfico 33 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{17} , abstraídos os fatores B e D.

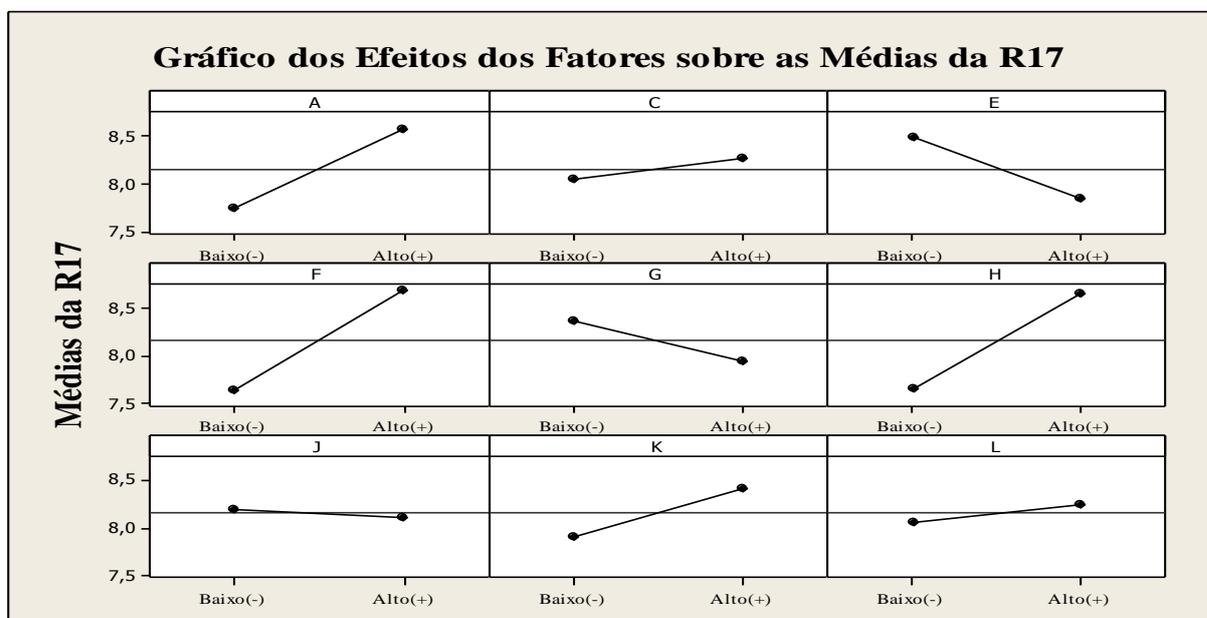


Gráfico 33 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R_{17}

4.17.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{17}

O Quadro 83 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{17} , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	2,1505	2,15053	2,15053	146,29	0,007
C	1	0,1680	0,16803	0,16803	11,43	0,077
E	1	1,2805	1,28053	1,28053	87,11	0,011
F	1	3,4347	3,43470	3,43470	233,65	0,004
G	1	0,5547	0,55470	0,55470	37,73	0,025
H	1	3,0805	3,08053	3,08053	209,56	0,005
J	1	0,0280	0,02803	0,02803	1,91	0,301
K	1	0,7905	0,79053	0,79053	53,78	0,018
L	1	0,0972	0,09720	0,09720	6,61	0,124
Erro Residual	2	0,0294	0,02940	0,01470		
Total	11	11,6142				

Quadro 83 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{17}

4.17.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{17}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{17} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 34, ou seja, **A₍₊₎ E₍₋₎ F₍₊₎ G₍₋₎ H₍₊₎ K₍₊₎**.

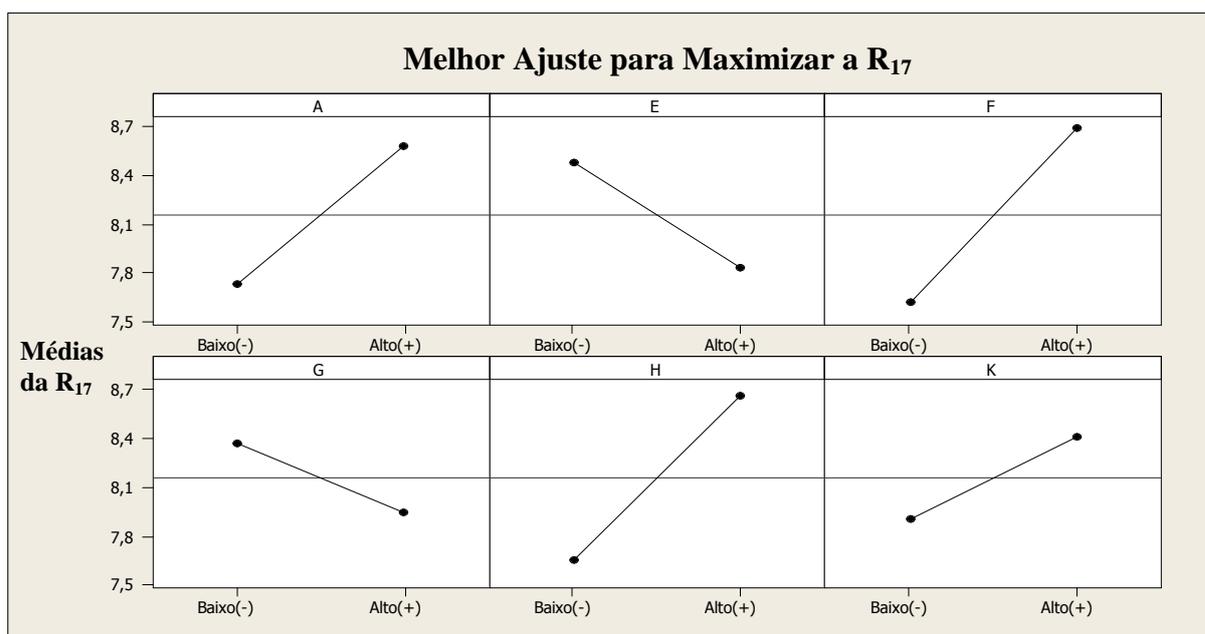


Gráfico 34 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{17}

O Quadro 84 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{17} .

Iniciativas Dedicadas à Inovação Interna de Produto e Processo (R_{17})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	A	Falta de mecanismos de prospecção.	-----	Entre 12,5% e 100%
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	H	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.	-----	Entre 12,5% e 100%
Tipo de Inovação	K	Imitação de inovações em produtos.	-----	Sim
Modalidade de acesso	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 84 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{17}

4.18 Análise sobre a Resposta: Produtos Lançados a partir de Parcerias com Universidades e Centros de Pesquisa (R₁₈)

4.18.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R₁₈

O Quadro 85 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₁₈.

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	2,805	2,583	3,333	2,750	3,138	1,833	3,500	2,638	2,750	2,888	2,805
Alto (+)	3,000	3,222	2,472	3,055	2,667	3,972	2,305	3,167	3,055	2,917	3,000
Efeito	0,195	0,638	0,862	0,305	0,472	2,138	1,195	0,528	0,305	0,028	0,195
Rank	10	4	3	8	6	1	2	5	7	11	9

Quadro 85 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₈

As variáveis A (falta de mecanismos de prospecção) e K (imitação de inovações em produtos) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R₁₈. Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 85. O Gráfico 35 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R₁₈, abstraídos os fatores A e K.

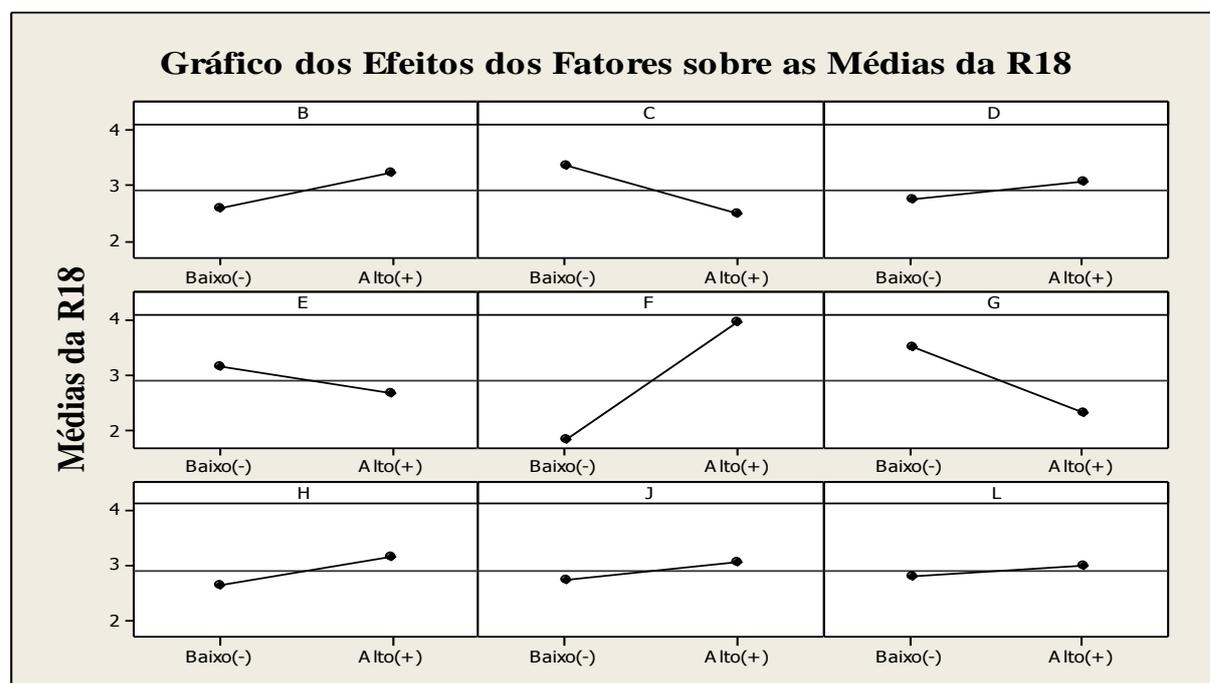


Gráfico 35 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₈

4.18.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R_{18}

O Quadro 86 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R_{18} , destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	1,2224	1,2224	1,2224	20,99	0,044
C	1	2,2274	2,2274	2,2274	38,24	0,025
D	1	0,2791	0,2791	0,2791	4,79	0,160
E	1	0,6674	0,6674	0,6674	11,46	0,077
F	1	13,7174	13,7174	13,7174	235,53	0,004
G	1	4,2841	4,2841	4,2841	73,56	0,013
H	1	0,8374	0,8374	0,8374	14,38	0,063
J	1	0,2791	0,2791	0,2791	4,79	0,160
L	1	0,1141	0,1141	0,1141	1,96	0,297
Erro Residual	2	0,1165	0,1165	0,0582		
Total	11	23,7448				

Quadro 86 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R_{18}

4.18.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{18}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{18} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 36, ou seja, **B₍₊₎** **C₍₋₎** **F₍₊₎** **G₍₋₎**.

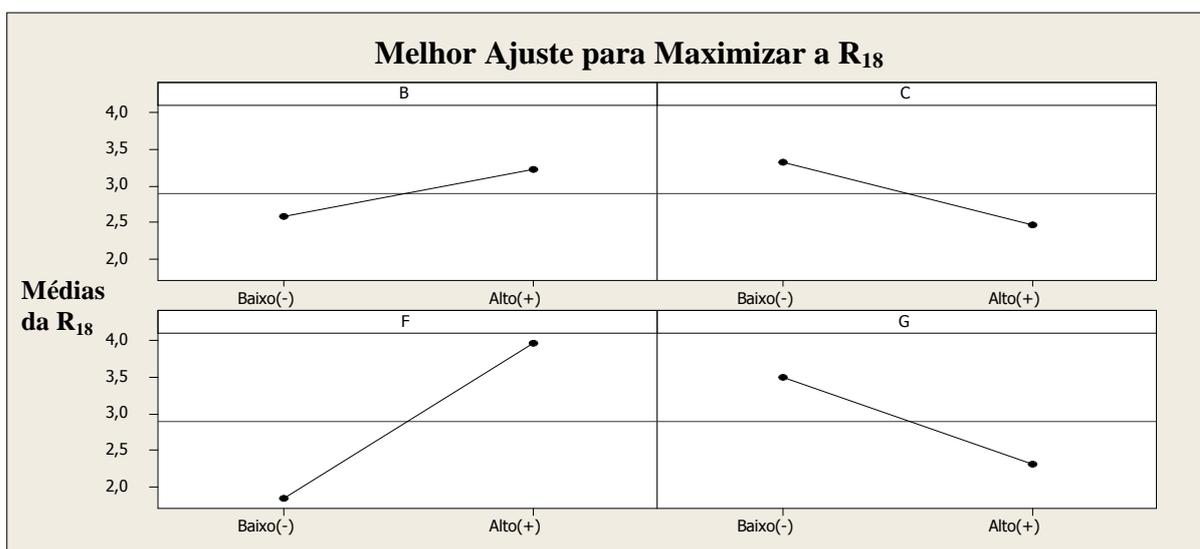


Gráfico 36 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{18}

O Quadro 87 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{18} .

Produtos Lançados a partir de Parcerias com Universidades e Centros de Pesquisa (R_{18})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	B	Políticos: agitação política, mudanças de governo, legislação e regulamentação.	-----	Entre 12,5% e 100%
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	Não	-----
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 87 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{18}

4.19 Análise sobre a Resposta: Número de patentes registradas (R_{19})

4.19.1 Análise dos efeitos dos fatores principais sobre as médias da R_{19}

O Quadro 88 mostra os cálculos dos efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{19} .

Nível	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Baixo (-)	4,722	4,805	5,180	4,138	5,263	3,833	5,542	3,792	4,792	4,417	4,750
Alto (+)	4,625	4,542	4,167	5,208	4,083	5,513	3,805	5,555	4,555	4,930	4,597
Efeito	0,097	0,263	1,013	1,070	1,180	1,680	1,737	1,763	0,237	0,513	0,153
Rank	11	8	6	5	4	3	2	1	9	7	10

Quadro 88 - Cálculo dos efeitos dos fatores sobre as médias da R_{19}

As variáveis L (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) e A (falta de mecanismos de prospecção) foram descartadas para as análises subsequentes porque seus efeitos apresentaram baixa influência sobre as médias da R_{19} . Pode-se observar que estes fatores se encontram nas 10^a e 11^a posições, respectivamente, segundo “Rank” do Quadro 88. O Gráfico 37 mostra os efeitos principais dos fatores sobre as médias da R_{19} , abstraídos os fatores L e A.

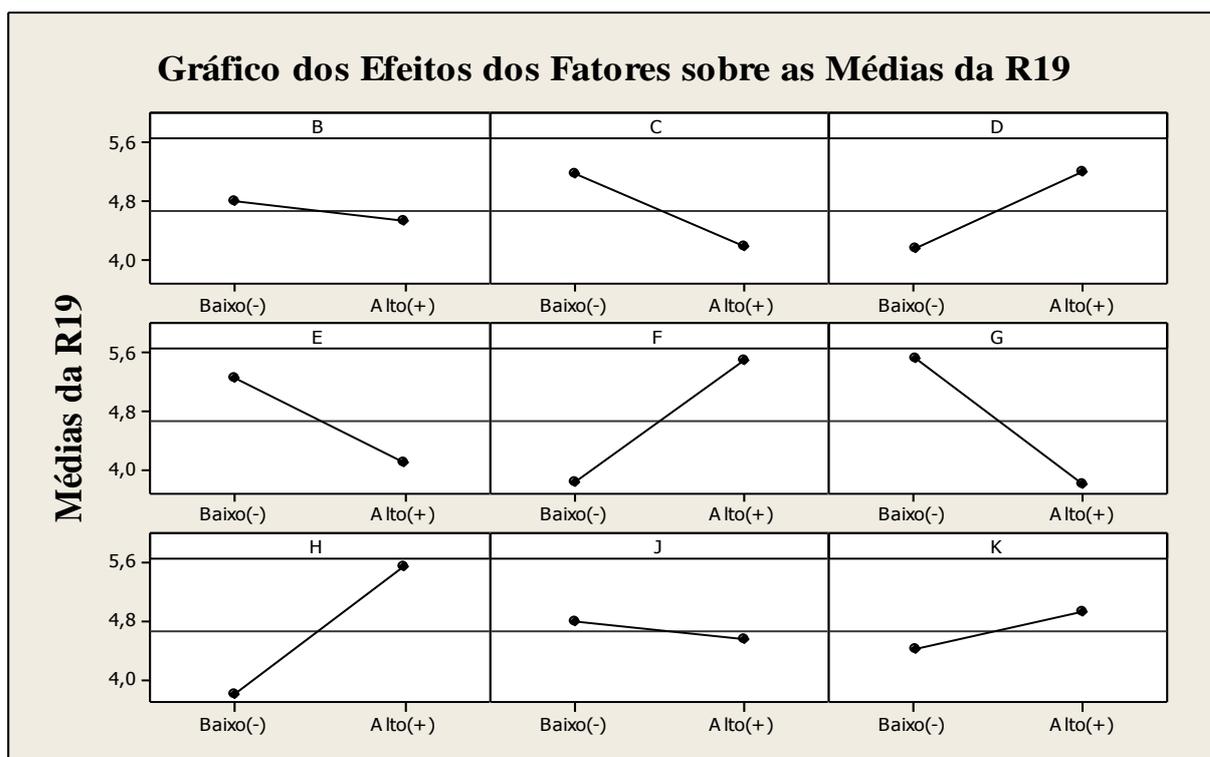


Gráfico 37 - Efeitos dos fatores sobre as médias da R₁₉

4.19.2 Análise da variância (ANOVA) sobre as médias das respostas/ teste de significância para identificar os fatores que maximizam a R₁₉

O Quadro 89 mostra a análise da variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₉, destacando-se (na cor azul) as variáveis que se apresentaram como significantes para a maximização desta resposta, com nível de significância igual ou inferior à 0,05 (ver coluna “P” deste quadro).

Fonte de Variação	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
B	1	0,2080	0,20803	0,20803	4,22	0,176
C	1	3,0805	3,08053	3,08053	62,51	0,016
D	1	3,4347	3,43470	3,43470	69,69	0,014
E	1	4,1772	4,17720	4,17720	84,76	0,012
F	1	8,4672	8,46720	8,46720	171,81	0,006
G	1	9,0480	9,04803	9,04803	183,59	0,005
H	1	9,3280	9,32803	9,32803	189,27	0,005
J	1	0,1680	0,16803	0,16803	3,41	0,206
K	1	0,7905	0,79053	0,79053	16,04	0,057
Erro Residual	2	0,0986	0,09857	0,04928		
Total	11	38,8009				

Quadro 89 – Análise de Variância (ANOVA) sobre as médias da R₁₉

4.19.3 Proposta de melhor ajuste dos níveis de observação das variáveis significantes para a maximização da R_{19}

Considerando somente as variáveis significantes para R_{19} , propõem-se o melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização desta resposta, conforme condição apresentada no Gráfico 38, ou seja, $C_{(-)}$ $D_{(+)}$ $E_{(-)}$ $F_{(+)}$ $G_{(-)}$ $H_{(+)}$.

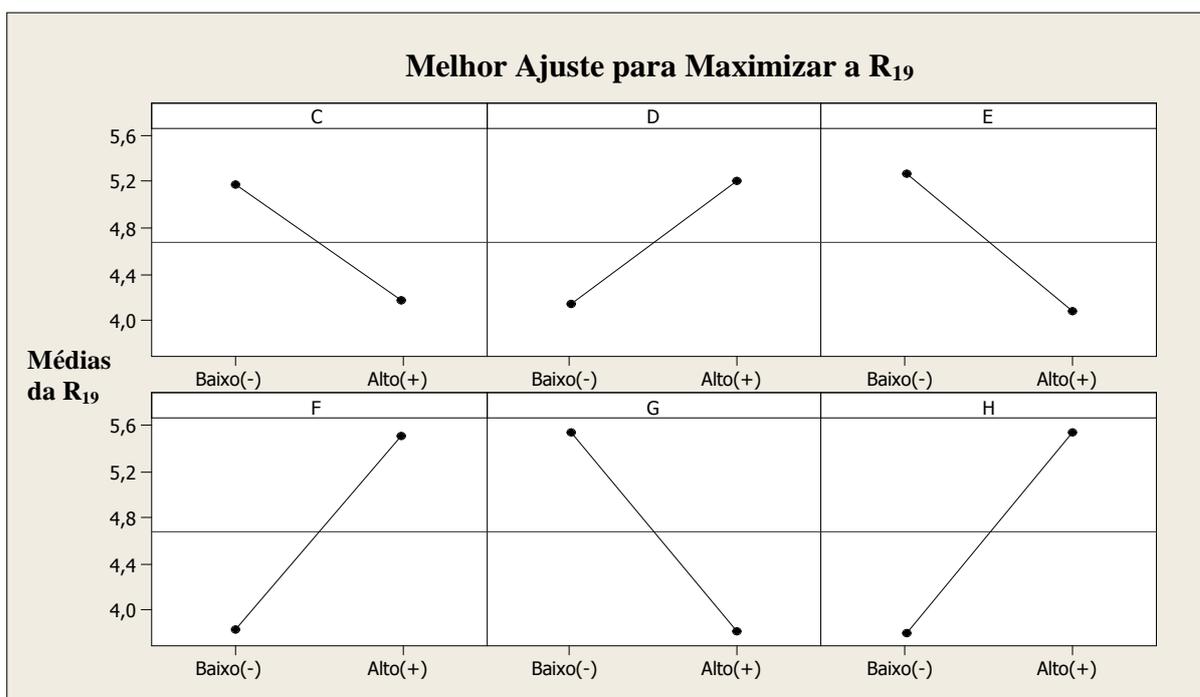


Gráfico 38 – Melhor ajuste dos níveis de observação para a maximização da R_{19}

O Quadro 90 descreve a condição na qual ocorre a maximização da R_{19} .

Número de patentes registradas (R_{19})				
Categoria	Fator		Nível	
			Baixo(-)	Alto(+)
Risco da Inovação Tecnológica	D	Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/ instituições.	-----	Entre 12,5% e 100%
	E	Ausência de propriedade intelectual.	Menor que 12,5%	-----
	G	Falta de investimento em P&D interna e externa.	Menor que 12,5%	-----
Risco Corporativo	H	Infraestrutura: disponibilidade e capacidade de ativos.	-----	Entre 12,5% e 100%
Modalidade de acesso	C	Aquisição de patentes.	Não	-----
	F	Realização de parcerias com universidades.	-----	Sim

Quadro 90 – Fatores/ níveis de observação significantes para a maximização da R_{19}

CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO

A organização deste capítulo foi estabelecida a partir de duas evidências observadas no Quadro 91:

- primeiro, que entre os onze fatores estudados (A até L), três deles representaram 50% das significâncias sobre as respostas. Esta evidência está destacada na última coluna do quadro, pois, enquanto a somatória das respostas em que cada fator se apresentou como significante representa o total de 86, a somatória dos valores referentes aos fatores E (11), F (17) e G (15) representam o total de 43, ou seja, metade da quantidade total de incidências de significância dos fatores sobre o conjunto de respostas;
- e segundo, que estes mesmos três fatores se apresentaram como significantes para as respostas, mantendo os seus respectivos níveis de observação inalterados. Para todos os outros oito fatores, a oscilação entre os seus níveis de observação foi uma condicionante para a suas significâncias sobre o conjunto formado pelas dezenove respostas.

Fatores/ Níveis de Observação com Significância sobre as Respostas		Variáveis Dependentes Estudadas																		Total ₁	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
A	Falta de mecanismos de prospecção	+	-		+	+	-						+					+			7
B	Mudanças de governo, legislação etc		+	-	-								+				-		+		5
C	Aquisição de patentes						-						+			+	+		-	-	6
D	Escassez de cooperação com instituições	-					+										+			+	4
E	<u>Ausência de propriedade intelectual</u>	-	-	-			-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
F	<u>Parceria com universidades</u>	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	17
G	<u>Falta de investimento P&D interna e externa</u>	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	15
H	Disponibilidade e capacidade de ativos		-			+		+		-			+				+	+		+	8
J	Nova geração de produtos já estabelecidos			-	-											-	+				4
K	Imitação de inovações em produtos					+							+	+	+		+	+			6
L	Não aceitação dos novos produtos/ serviços		-			+							-								3
																					86
<i>Total₂</i>		5	7	5	3	6	6	4	2	3	3	1	9	2	3	3	8	6	4	6	
<i>Total₂</i> = quantidade de fatores que se apresentaram como significantes para a resposta específica																					
<i>Total₁</i> = quantidade de respostas em que o fator específico se apresentou como significante																					

Quadro 91 – Relação inferencial de significância entre fatores/níveis de observação de entrada e respostas

Por uma conspeção sistêmica, há uma certa concordância destes fatores, quanto a uniformidade dos níveis de observação, assim como em relação a maior quantidade de

respostas em que cada um destes três fatores se apresentou como significativo, despontando-os nos resultados das análises como elementos condicionantes para a maximização do conjunto das respostas.

Na prática, o que se aparta é uma condição fundamental que revela que as EBT's, as quais estão a realizar parcerias com universidades e outros centros de pesquisas (no quadro, a realização desta modalidade de acesso é representada pelo nível de observação alto "+") e ainda, conseguem manter o seu nível de exposição aos riscos da ausência de propriedade intelectual e da falta de investimento em P&D interna e externa entre uma probabilidade de ocorrência de 0 até 12,5% (esta taxa de probabilidade é representada pelo nível de observação baixo "-"), efetivamente estão maximizando seus resultados com a inovação, o que define uma condição desejável para se acessar fontes externas com menor risco associado.

Por outro lado, presumiu-se que os fatores que se apresentaram como significantes para as respostas com alternância entre seus respectivos níveis de observação apontaram para as heterogeneidades das respostas e dos próprios fatores, pois, uma vez relacionados à complexidade das empresas estudadas, estas variáveis podem apresentar significados distintos para respostas e empresas distintas. Nessa conjuntura, o processo de decisão empresarial deve considerar especificidades de cada organização para determinar o melhor nível de exposição aos riscos para o acesso às novas tecnologias.

Diante de todas estas circunstâncias e por esta pesquisa ter como objetivo metodológico a generalização probabilística dos resultados, os fatores: **(E) risco tecnológico da ausência de propriedade intelectual, (G) risco tecnológico da falta de investimentos em P&D interna e externa e (F) modalidade de acesso às fontes externas - parcerias com universidades e outros centros de pesquisa** – direcionam as discussões apresentadas neste capítulo. Dessa forma, inicia-se a discussão, a partir daqueles que se apresentaram, por meio das análises estatísticas, como fatores indiscutivelmente essenciais ao conjunto de respostas.

Respeitando o contexto desta pesquisa, estes três fatores foram tratados à luz dos conceitos de Inovação Aberta, nos quais estes elementos estão tão diretamente interligados que, inevitavelmente, a maioria das ideias sobre um deles induz à discussão acerca do outro. No contexto da Inovação Aberta, Chesbrough (2003, 2012a, 2012b) afirma que alguns dos principais mecanismos na relação empresa e universidade são os projetos de P&D cooperativos e os acordos sobre a propriedade intelectual, como o licenciamento de patentes.

Sob uma visão macro da gestão da Inovação Aberta, estes fatores se apresentam interrelacionados, insinuando para as EBT's, um gerenciamento sistêmico e interativo sobre os mesmos.

O fator **G** do Quadro 91 (risco da falta de investimento em P&D interna e externa) apresentou significância sobre 15 das respostas (78,94% do conjunto de respostas), sendo em todas elas em nível de observação baixo (-). Por outras palavras, isso quer dizer que as EBT's que mantêm seus níveis de exposição ao risco da falta de investimentos em P&D interna e externa entre 0 e 12,5%, conseqüentemente, conseguem maximizar seus resultados, a partir deste fator.

Em um sistema de Inovação Aberta, a atividade de P&D interna divide espaço com a busca e incorporação de tecnologias e conhecimentos externos, avigorando o papel das universidades como elementos significativos no processo de inovação. A exequibilidade dos estágios do processo de inovação ocorre de forma colaborativa ou por terceirização. De uma maneira geral, as empresas utilizam mecanismos, tais como: (1) acordos de pesquisa com universidades e outros grupos de pesquisa, seja motivados por interesses individualizados ou bilaterais; (2) anuências para cooperação em P&D com fornecedores, clientes, entre outras empresas (3) acordos bilaterais com outras empresas para P&D em áreas específicas ou para mitigação de custos dos projetos de inovação (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011).

O fator **F** do Quadro 91 (realização de parcerias com universidades e outros centros de pesquisa) apresentou significância sobre dezessete das respostas (89,47% sobre o conjunto de respostas), sendo em todas elas em nível de observação alto (+). Por outras palavras, isso quer dizer que as EBT's que estão a realizar parcerias com universidades e outros centros de pesquisa, conseqüentemente, conseguem maximizar seus resultados, a partir desta modalidade de acesso.

Chesbrough (2012b) relata que os Estados Unidos na segunda metade do século XX investiram pesadamente recursos financeiros nas universidades criando programas políticos de inovação e estreitando a relação entre empresas e universidades, isto permitiu um grande avanço na geração de novas tecnologias naquele país.

Todavia, é importante destacar que nos modelos adotados em países europeus e norte americanos, o empresário é o principal financiador dos processos de inovação, diferentemente do Brasil, onde é o governo que assume esta atividade (SILVA, 2008).

“No caso brasileiro, as universidades [...] são ambientes de mitigação tanto quanto de assimilação de riscos. [...] o poder público é obrigado a agir [...] fazendo os investimentos financeiros em pesquisa [...] intermediado por agências de transferência [...] e fomento” (SILVA, 2008, p.2).

Em uma pesquisa realizada com setenta e duas empresas inovativas situadas no Brasil, Gomes e Krugliankas (2009) constataram que as parcerias com universidades e outras

empresas se destacam como as principais modalidades de acesso às fontes externas de inovação. Estes autores observaram uma busca crescente por acesso à tecnologia a partir da associação e da parceria com outras instituições. Estes fatos reforçam os resultados desta presente pesquisa e as ideias de autores, tais como: Rotwell (1992), Tidd, Bessant e Pavitt (2008), Chesbrough (2003, 2006, 2007, 2012a, 2012b), Chesbrough e Vanhaverbeke (2011), os quais apontam a existência de uma tendência de crescimento na obtenção de tecnologia, a partir do relacionamento externo.

Para Agência de Inovação da Unicamp (2007) há um início de mudança da postura das empresas e universidades, devido a um melhor entendimento da dinâmica das atividades de ciência, tecnologia e inovação e do papel de cada ator, devido aos diferentes incentivos para colaboração (fundos cooperativos, por exemplo). Para o autor, estas transformações dizem respeito às incertezas críticas nas formas, ritmo e intensidade das relações entre universidade e empresa, tanto no Brasil como no mundo.

Na relação universidade e empresa, Silva (2008, p.2) afirma que “ a mitigação dos riscos fica por conta da ação de comissões de ética e pesquisa dentro das instituições”. Para Guimarães (2008, p.2), “na universidade pública o risco, de certa forma, é diluído, pois existem ambientes criados exatamente para esse fim e que recebem, muitas vezes, verbas a fundo perdido para determinadas áreas”.

Entre a amostra estudada, apenas duas das respostas (R_4 = volume de vendas de produtos novos de inovação e R_{11} = facilidade de acesso às novas tecnologias) não se apresentaram como influenciadas significativamente pela realização de parcerias entre empresas e universidades e outros centros de pesquisa, ou seja, embora esta modalidade de acesso seja significativa para a maximização de diversos resultados, tais como: retorno de capital empregado em inovação; inovações projetadas que chegam ao mercado; custos e tempo em P&D; número de patentes registradas etc, ainda assim, não influenciam significativamente sobre o volume de vendas de produtos novos de inovação e facilidade de acesso à novas tecnologias.

Neste sentido, Chesbrough (2012a, 2012b), Chesbrough e Vanhaverbeke (2011) afirmam que a parceria com universidades é uma modalidade de acesso que auxilia na obtenção de melhores resultados com a inovação; entretanto, os próprios autores descrevem que não é fácil estabelecer uma parceria colaborativa e cooperativa entre universidade e empresa; as principais questões que dificultam este tipo de relação são: a divergência entre os objetivos das partes, perda de controle e perda domínio tecnológico.

Nesta pesquisa, a parceria de empresas e universidades não se evidenciou como uma prática que tem gerado significativo volume de inovação pelas EBT's da amostra, pois esta modalidade de acesso não apresentou significância sobre o volume de vendas de produtos novos de inovação. Além disso, dentre a amostra, 44,82% das EBT's declararam não realizar parcerias com universidades e outros centros de pesquisa.

Todavia, os resultados desta pesquisa, de certa forma indicaram que no Brasil, universidades e institutos de pesquisa poderão ter um papel importante na medida em que, efetivamente, concordem com o desafio de pesquisar e desenvolver inovação em parceria com as organizações. Uma das maiores dificuldades nessa relação é, provavelmente, a de encontrar um ponto em comum entre as expectativas das empresas, ditadas pelo mercado e os objetivos acadêmicos. Neste contexto, a gestão e proteção do conhecimento gerado em projetos colaborativos tornam-se fundamentais.

Na conjuntura que engloba as ideias, conhecimentos, informações e tecnologias que vertem de dentro para fora das empresas, Chesbrough e Vanhaverbeke (2011) afirmam que as organizações devem buscar agregar valor comercial e econômico à sua carteira de propriedade intelectual, transacionando ideias e tecnologias de suas propriedades, as quais já não tenham mais valor internamente ou que, simplesmente, não interessem aos seus negócios, mas, que por outro lado, podem significar fontes potenciais de utilidade e valor, quando combinadas a *expertise* de terceiros. Tecnologias não utilizadas podem servir como recursos para P&D de outras empresas. Além disso, as patentes passam a ter valor comercial em negociações de licenciamento cruzado.

O fator **E** (ausência de propriedade intelectual) apresentou significância sobre onze das respostas (57,89% do conjunto de respostas), sendo em todas elas em nível de observação baixo (-). Por outras palavras, isso quer dizer que as EBT's que mantêm o seu nível de exposição a este tipo de risco entre 0 e 12,5%, conseqüentemente conseguem maximizar seus resultados, a partir deste fator.

Para Di Blasi Jr., Garcia e Mendes (2000), em um sentido amplo, a propriedade é o poder ilimitado de uma pessoa física ou jurídica sobre um bem, sendo que a propriedade dos bens imateriais é regulada por normas particulares, as quais estabelecem o direito da propriedade intelectual.

Entretanto, nem todas as ideias podem ser protegidas como propriedade intelectual. Para Chesbrough (2012b) a propriedade intelectual se refere ao subconjunto de ideias que (1) são novidades, (2) são úteis, (3) foram reduzidas à prática em uma forma tangível, e (4) foram gerenciadas de acordo com a lei. A PI abrange *copyrights*, segredos comerciais, marcas

registradas e patentes, sendo esta última a principal fonte de transação; além disso, normalmente, as questões relacionadas ao seu gerenciamento aplicam-se para o gerenciamento de outros tipos de PI.

Por uma abordagem aberta da gestão da PI, as patentes permitem às empresas detentoras excluir as outras empresas de praticar uma tecnologia coberta pela sua patente. No entanto, isso pode impedir essas empresas de praticar sua própria tecnologia, caso alguém possua patentes que cubram a sua abordagem. Esta diferenciação sutil cria inúmeras situações que a empresa deve controlar à medida que cria e gerencia um modelo de negócio para obter lucro com a tecnologia, pois o licenciamento cruzado pode proporcionar ou não a proteção para o modelo de negócio (CHESBROUGH, 2012a).

Um mapeamento da patente pode apoiar na identificação dos riscos e oportunidades presentes nas cadeias de valor em que o modelo de negócio está atuando. As áreas de risco devem ser prospectadas e selecionadas visando a uma atenção específica para com elas. Alguns processos no gerenciamento desses riscos correspondem a: (1) identificação de áreas de oportunidades que possam ajudar a conduzir à entrada em produtos e serviços relacionados que se favorecem da carteira de PI da empresa; (2) melhoria nas relações como os fornecedores e consumidores; (3) negociação com mercados secundários de inovação e sua PI associada; (4) gerenciamento dos fluxos de receita e (5) abordagem às fases que correspondem ao ciclo de vida da tecnologia na empresa (CHESBROUGH, 2012a).

Na conjuntura de um sistema aberto de inovação, as empresas podem substantificar enorme valor ao gerenciamento da PI, por meio do acesso às tecnologias externas, pois ao negligenciar fontes externas, as empresas podem estar tentando reinventar tecnologias que já estejam disponíveis com menores riscos técnicos e de mercado. Isso requer manter de forma sistêmica, a atualização tanto as perspectivas de compra quanto de venda de PI (CHESBROUGH, 2003, 2012a).

Rivette e Kline (2000) afirmam que a América corporativa desperdiça cerca de US\$ 1 trilhão em ativos de patentes. Essa subutilização em ativos de tecnologia pode ser um erro no gerenciamento da PI, sobretudo, dadas às imposições pela maximização dos resultados empresariais.

A gestão da propriedade intelectual é uma atividade estratégica essencial em um sistema aberto de inovação. Devido ao papel indispensável da transação de ideias, conhecimentos e tecnologias, os fluxos dos processos de inovação aberta seriam intransitáveis sem um sistema capaz de proteção juridicamente a propriedade intelectual dos parceiros transacionais. Na inovação aberta, a propriedade intelectual tem um papel mais de viabilizar a

colaboração entre as partes, do que, propriamente impedir o uso não autorizado da tecnologia protegida (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE, 2011).

Para Agência de Inovação da Unicamp (2007), mesmo havendo uma crescente divulgação da importância da PI em diversos ambientes, ainda assim, a evolução da disseminação do uso de instrumentos de direito de PI por parte das empresas, universidades e instituições de pesquisa no Brasil é incerta devido à pouca importância dada aos direitos de propriedade e pouca adoção de políticas explícitas por parte das organizações.

Nesta pesquisa, fatores ligados à posição corporativa das empresas da amostra também podem ter contribuído para a caracterização da significância dos riscos da ausência de PI sobre uma quantidade relativamente alta de respostas (onze), ou seja, dado que parte da amostra é representada por filiais ou sucursais brasileiras de empresas transnacionais, então, deve-se considerar que as patentes referentes aos seus negócios atuais possam estar sob a propriedade das matrizes internacionais. Por exemplo: Lopes, Fontão e Rodrigues (2011) relatam que a pesquisa e desenvolvimento de produtos novos na área médica da unidade da Johnson & Johnson - J&J de São José dos Campos no Vale Paraíba Paulista é realizado fora do Brasil.

Chesbrough (2012a, 2012b) afirma que é comum entre filiais fora do país de origem, o pagamento de *royalties* para as matrizes, referentes a licenciamentos de tecnologia. Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) o licenciamento oferece a empresa a oportunidade de explorar a propriedade intelectual de outra empresa, normalmente em troca do pagamento de taxa de *royalties* sobre as vendas. Uma licença de tecnologia especifica as aplicações e mercados nos quais a tecnologia pode ser usada e frequentemente exige que o comprador permita ao vendedor acesso a quaisquer subsequentes aperfeiçoamentos da tecnologia.

É comum a centralização de investimentos em P&DI nas matrizes, o que acarreta menor estímulo à inovação e, conseqüentemente, menor necessidade de proteção ao conhecimento em filiais. O que se quer destacar é que as EBT's da amostra podem estar investindo em recursos para manter os seus níveis de exposição ao risco em taxas baixas ou, simplesmente, estas empresas estejam menos propensas a determinados riscos.

Em relação às questões de transferência de tecnologia entre universidade empresa, que envolvem o gerenciamento da PI e atuação do governo, o Brasil está pelo menos duas décadas em atraso em relação aos países desenvolvidos (STAL; FUJINO, 2002). Todavia, a lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, conhecida como Lei da Inovação Tecnológica, regulamentada pelo Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, que dispõe sobre incentivos à

inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo determina um marco na regulamentação destas questões no Brasil.

Segundo estudo da Agência de Inovação da Unicamp (2007), no que diz respeito à evolução do quadro legal voltado a P&D&I no Brasil (Lei da Inovação, Lei de Biossegurança, incentivos fiscais, financiamento e subvenção, entre outros), embora hajam diversos instrumentos criados, estes ainda não são devidamente explorados, há incerteza quanto aos efeitos dos instrumentos disponíveis, o volume de recursos é relativamente baixo, há ausência de cultura de inovação nos órgãos de controle dos estados e da União.

Para que um país tenha maturidade na geração de novas tecnologias é necessário que ele tenha um bom sistema de inovação e o Brasil tem apresentado alguns programas de incentivo à formação de gestores de inovação, na tentativa de criar um ambiente mais promissor para a relação empresa e escola, pois para que o país possa crescer a partir de novas tecnologias é de extrema relevância um bom sistema de inovação, fazendo a ligação entre governo, escola e empresa. Nesta pesquisa, os riscos ligados ao governo por meio da existência ou ausência de leis e regulamentação, mudanças de governo entre outros apresentaram significância sobre cinco das respostas (26,31% do conjunto de respostas), caracterizando um descompasso entre a atuação do governo e as expectativas empresarial.

No que diz respeito às incertezas inerentes ao grau de abrangência e de convergência das legislações relativas a direitos de propriedade em âmbitos nacional e internacional, a Agência de Inovação da Unicamp (2007) afirma que há uma pressão para: convergência global das legislações nacionais (TRIPs); ampliação do universo das tecnologias passíveis de patenteamento (*software*, genes, algoritmos etc.); além de taxas aceleradas de crescimento dos depósitos de patentes em todo o mundo.

A Financiadora de Estudos e Projetos (2012) tem um programa conhecido como Inova Brasil que possibilita crédito para empresas inovadoras com boas taxas e prazos, para isto a Finep ajuda a viabilizar o projeto de inovação tecnológica da empresa e estimula o crescimento das empresas e do país. Um outro programa que foi lançado em outubro de 2012, é o Núcleo de Apoio a Gestão da Inovação na Cadeia de Petróleo e Gás (NAGI). Trata-se de uma parceria entre a USP, FIESP e CIESP; o foco do NAGI é a capacitação das empresas do setor para a elaboração de plano de gestão da inovação e projeto de inovação, para isto o programa conta com a Agência USP de inovação e com a agência Inova Paula Souza.

As agências de inovação são partes integrantes do Sistema Nacional de Inovação (SNIs). Percebe-se, cada vez mais, a necessidade do apoio às pesquisas científicas e parcerias entre governo, escola e empresa. Pois, muitas pesquisas são realizadas no país e ficam de

certa forma, inativas ou se perdem por falta de algum tipo de apoio como: registro de patentes, transferência de tecnologia e/ou, mesmo viabilização da invenção para ser transformada em inovação, de forma a integrar escola e empresa.

As agências de inovação surgem para dar suporte, ou seja, auxiliar o pesquisador a realizar suas pesquisas e registrar suas patentes, assim como, a realizar parcerias entre a escola e a empresa, pois se acredita que este apoio será crucial para o desenvolvimento tecnológico do país.

Em relação às incertezas no contexto da evolução das instituições de proteção de direitos de propriedade, no que tange à agilidade de resposta, aos custos de proteção, à disponibilidade de informação, dentre outros aspectos, Agência de Inovação da Unicamp (2007) descreve que a situação brasileira atual é caracterizada por uma estrutura institucional com dificuldades de recursos humanos e financeiros; infraestrutura precária; passivo de processos elevados; além de base de dados incompletas e de acesso limitado.

Um Sistema Nacional de Inovação é uma rede de instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Dentro deste sistema tem-se: universidades, escolas técnicas, institutos de pesquisa, agências governamentais de fomento, empresas de consultoria, indústrias, associações empresariais e agências reguladoras, em um esforço para gerir, importar, modificar, adaptar e difundir inovação (NELSON, 1993).

A primeira criação de uma representação gráfica dos Sistemas Nacionais de Inovação ficou conhecida como o “Triângulo de Sábato”, nos vértices se situa o governo, as instituições de ensino e pesquisa e o sistema produtivo, cada ator com uma atuação específica no processo de inovação (SÁBATO; BOTANA, 1968). Segundo Sbragia e Stal (2004) o modelo partia do pressuposto que transformações iriam ocorrer à medida que aumentavam as interações bilaterais entre os atores dos dois vértices, até haver uma forte interação entre pessoas e ideias em todos os níveis.

Mais recentemente tem-se a metáfora da Hélice Tripla, a qual descreve a criação de empreendimento, dentro e fora da universidade, que envolvem cooperação entre universidade, indústria e governo. É um modelo espiral de inovação que leva em consideração as múltiplas relações recíprocas em diferentes estágios do processo de geração e disseminação do conhecimento. Sendo que, cada hélice é uma esfera institucional independente, mas atua em cooperação e interdependência com as demais esferas, por meio de fluxos de conhecimento entre elas. Também ocorrem as conexões entre as esferas institucionais, na qual cada uma assume, cada vez mais, o papel da outra, sendo que as universidades assumem postura

empresarial, licenciando patente e criando empresas de base tecnológica, e as empresas desenvolvem uma dimensão acadêmica, compartilhando conhecimento entre elas e treinando seus colaboradores em níveis cada vez mais elevados de qualidade (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998).

O modelo da Hélice Tripla é a evolução do Triângulo de Sábado, pois mostra que os integrantes precisam interagir de forma múltipla e os integrantes passam a assumir atividades que antes era apenas de um ou de outro; desta forma se consolida a rede entre os vários atores intitucionais formada pelas hélices. A ideia central é que neste modelo a empresa deve estar localizada no centro de uma forte rede de interações, que podem auxiliar na determinação e direção do processo de inovação e mudança tecnológica, operando como agentes do desenvolvimento local, regional e nacional (STAL, 2002).

Um dos pontos fundamentais para aumentar a competitividade entre as organizações está relacionado com o desenvolvimento científico tecnológico capaz de gerar inovações. A inovação tecnológica é fator fundamental na determinação de vantagens competitivas, criando novos conhecimentos, invenções, produtos e serviços. Para tanto, o governo tem um papel importante no apoio e incentivo à P&D.

O modelo de fomento público à inovação, adotado no Brasil, pode acarretar na exclusão tecnológica de certas áreas, nas quais o governo não tem interesse em investir. Além disso, os riscos desses programas parecem encontrar-se, principalmente, no excesso de burocracia, nos critérios para a avaliação e aprovação dos projetos e na falta de autonomia dos financiados para utilização dos recursos. Nesse contexto, Chesbrough (2012a) chama a atenção para a importância do governo dar autonomia para as universidades na utilização dos recursos de incentivo, pois, caso contrário, o processo de inovação pode ser inibido.

Nesse mesmo sentido, é importante que para o gerenciamento dos riscos da inovação, as empresas não estabeleçam regras inflexíveis para atuação das suas equipes de P&D, pois isso pode acarretar na burocratização e “asfixia” do processo de inovação.

Para gerar tecnologia é necessário um ambiente de pesquisa com profissionais qualificados em constante formação. Transferir essa tecnologia para um setor produtivo dinâmico requer mecanismos eficazes capaz de levar esta tecnologia ao mercado. A geração de conhecimento e tecnologia é um processo que demanda recursos, infraestrutura e no Brasil grande parte desta atividade tem ocorrido nas universidades e institutos de pesquisa.

Cruz (2008) afirma que há cerca de cento e cinquenta mil cientistas e pesquisadores em atuação no Brasil; 82% estão nas universidades e 18% estão nos centros de pesquisa de

empresas privadas, caracterizando, para o autor, que a responsabilidade de inovar “declina-se” sobre o setor público.

Com as Leis nº. 9.279/96 (marcas e patentes), 9.609/98 (software) e 9.610/98 (direitos autorais) os resultados das pesquisas acadêmicas passou a ser uma nova rotina nas universidades e centro de pesquisas. Muitas universidades criaram estruturas para trabalhar com essa nova visão, a partir das mais diversas denominações, como agências de inovação, escritórios de transferência de tecnologia e núcleos de propriedade intelectual, dentre outras.

A Lei de Inovação Tecnológica (LIT) – Lei 10.973/2004 em seu artigo 16 ressalta que os Institutos de Ciência e Tecnologia são obrigados a dispor de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), com a finalidade de gerir sua política de inovação, além de ressaltar o relacionamento entre os ICTs e as empresas. Os Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) ocupam um relevante papel na sociedade tanto em países desenvolvidos como nas sociedades que lutam para alcançar melhores níveis de crescimento socioeconômico (NELSON, 1993).

Para Capanema e Oliveira Filho (2011), a lei tem o propósito de reduzir a defasagem entre a geração e a aplicação da tecnologia nacional no mercado, gerar empregos qualificados e manter a competitividade do país em setores que demandam tecnologia de ponta e criar empresas que possam atuar em mercados globais.

Em relação à oferta, no mercado interno, seja por empresas locais ou por empresas estrangeiras, de serviços especializados relacionados à proteção de direitos de propriedade, Agência de Inovação da Unicamp (2007) afirma que está ocorrendo a entrada de novos e diferentes atores nacionais e internacionais, ofertando serviços de PI (escritórios especializados, empresas de consultoria), além do aumento de oferta e concorrência crescentes via escritórios/ empresas privados, NITs, entre outros.

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) tem se mostrado tal como uma “ponte” importante para fomentar a inovação e o desenvolvimento da região onde estão inseridos. Martins (2010) afirma que o NIT desempenha papel fundamental na relação entre as empresas e as instituições de pesquisa e desenvolvimento, uma vez que buscam atender as demandas dos atores envolvidos, adotando as estratégias e diretrizes previstas nas políticas públicas de inovação e tecnologia, contribuindo para o desenvolvimento da inovação no Brasil, bem como estimulando a transferência de tecnologia entre os ICTs e o setor produtivo.

Os NITs, segundo a Lei da Inovação têm por função: zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia; avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa; além de promover a proteção das criações desenvolvidas na

instituição; opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual. E conforme afirma Lotufo (2009), “o NIT passa a ser o interlocutor central com o setor privado e com a própria instituição”.

Para Lotufo (2009) o núcleo atende tanto o pesquisador como o empresário ou o gerente de pesquisa e desenvolvimento da empresa. Cada qual com a sua responsabilidade e importância. O pesquisador com os resultados da pesquisa e tecnologias atrativas para a sociedade e os empresários com os recursos para investir. “Os NIT mais experientes dedicam grande tempo ao relacionamento com os pesquisadores, chegando a ocorrer à situação de profissionais dos NITs ficarem fisicamente alocados em diferentes unidades de pesquisa de ICT maiores ou fisicamente descentralizados, como universidades com diversos campi” (LOTUFO, 2009, p.58).

Considerando as diferenças entre os objetivos de cada parte da negociação – pesquisadores e empresários. Lotufo (2009) considera importante as diferenças e conflitos que podem ser superados pela negociação, pois as vantagens podem ser recíprocas para os dois tipos de instituições, gerando complementaridades importantes, como:

- para a universidade: melhoria do ensino e da pesquisa, desafios trazidos pela sociedade, influência nas ementas das disciplinas e temas de pesquisa, experiência dos alunos;
- para a empresa: acesso ao conhecimento, metodologias e tecnologias de ponta, acesso às fontes de informação tecnológica e de recursos para a inovação, identificação de talentos, redução de custos de P&D.

Mesmo com todas as diferenças, as complementaridades são um forte ponto para as empresas e para as universidades, tornando ainda mais fundamental e importante a participação e uma adequada estruturação dos NITs, para que, efetivamente, aconteça a transferência de tecnologia entre o público e o privado e ainda consolide um ambiente voltado para inovação no país, tornando-o cada vez mais competitivo.

Neste capítulo, até então, a discussão esteve centrada nos elementos referentes aos três principais fatores, segundo os resultados das análises, ou seja: realização de parcerias com universidades e outros centros de pesquisas; riscos da ausência de propriedade intelectual e da falta de investimento em P&D interna e externa. O intuito foi o de discutir acerca da interrelação desses fatores em um sistema de inovação aberta e, também, identificar os principais mecanismos e recursos que possam auxiliar a se reduzir riscos e incertezas e maximizar os resultados da P&DI, a partir desses três elementos.

Independentemente se o assunto for referente ao gerenciamento dos riscos ou das incertezas, o que se percebe é que a capacidade das empresas em administrar os seus recursos e suas competências pode definir sua capacidade de avaliar o custo-benefício da tecnologia e os riscos transacionais.

O custo-benefício sobre os recursos empresariais mobilizados para se mitigar os riscos tecnológicos pode ser medido com referência em uma escala de probabilidades de ocorrência; por outro lado, quando uma empresa aplica recursos, pensando em reduzir suas perdas e danos, a partir de algo que é incerto, ela somente saberá se a mobilização de recursos valeu a pena, a partir da ocorrência de uma incerteza que afete o seu ambiente e/ou cenário de atuação, portanto, trata-se de um processo, mais do que arriscado, isto é, incerto de acúmulo de conhecimentos e experiências.

Bardy (2001) afirma que, muitas vezes, o conceito de incerteza é substituído pelo de risco em projetos de P&D; fato este que foi constatado durante a revisão de literatura, principalmente em relação às obras e publicações de autores, tais como: Freeman (1982); Teixeira (1983) e Leifer, O'Connor e Rice (2002). Entretanto, em um aspecto percebeu-se uma certa concordância entre esses autores e outros como Agência de Inovação da Unicamp (2007); Tidd, Bessant e Pavitt (2008), ou seja, para eles a mitigação tanto de riscos como de incertezas dependerá de uma mobilização de recursos em prol da capacidade das empresas para lidar com as complexidades das tecnologias e dos cenários tecnológicos.

Uma das etapas metodológicas desta pesquisa considerou que, neste capítulo, os fatores amostrais referentes aos tipos de inovação fossem relacionados às incertezas e discutidos, seguindo a taxonomia de Teixeira (1983). Neste caso, dado às circunstâncias metodológicas descritas no capítulo 3 deste documento, apenas foi possível a observação e análise inferencial sobre dois tipos de inovação: nova geração de produtos já estabelecidos e imitação de inovações em produtos.

Teixeira (1983) relaciona a estes dois fatores, pouco ou moderado grau de incerteza, exigindo das empresas o dispêndio de poucos recursos e ações para se mitigar perdas e danos referentes aos processos necessários para se operacionalizar estes tipos de inovação.

Os resultados mostraram que o tipo de inovação – **nova geração de produtos já estabelecidos** – é um fator significativo para a maximização de quatro respostas: inovação projetada que chega ao mercado; volume de vendas de produtos novos de inovação; aumento na carteira de cliente a partir da inovação; reclamação de cliente - pesquisa de satisfação dos clientes.

Enquanto isso, o fator – **imitação de inovações em produtos** – se apresentou como significativo para seis resultados: valor empregado em P&D interna; cultura para inovação; satisfação do cliente de novos produtos de inovação; satisfação dos clientes com produtos que já existem; reclamação de cliente - pesquisa de satisfação dos clientes e iniciativas dedicadas à inovação interna de produto/ processo.

Há uma obviedade no fato destes dois tipos de inovação terem se apresentado como significantes para determinadas respostas, pois são fatores que se fundamentam na adoção de produtos que já passaram pelo crivo do mercado e transpuseram os riscos técnicos. Isso, também poderia ser visto como um indício de que as empresas pesquisadas adotam uma postura defensiva, o que sugere que o mercado brasileiro apresenta uma defasagem comercial tecnológica em relação aos países com domínio tecnológico. Todavia, a confirmação dessas evidências demandaria uma extensão a esta pesquisa.

Finda-se este capítulo destacando que os cálculos sobre os efeitos dos fatores sobre as médias das respostas realizados no capítulo anterior serviram para mostrar que os fatores selecionados para observação são influentes sobre as respostas.

No caso das diversas relações observadas (11 fatores *versus* 19 respostas), o fator **L** (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes.) não se apresentou como influente para a resposta (**R₂** = crescimento das vendas de novos produtos de inovação). Além disso, os fatores: **J** (nova geração de produtos já estabelecidos), **K** (imitação de inovações em produtos) e **L** (não aceitação dos novos produtos ou serviços pelos clientes) não apresentaram influência para a resposta (**R₁₀** = qualidade do produto e processo de inovação). Estes fatos confirmam que, salvo nestas exceções, todas as outras relações observadas apresentaram-se como influentes para as respostas estudadas e, portanto, confirmam o enunciado de tese .

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO

As considerações finais são apresentadas atendo-se aos principais elementos textuais deste documento, isto é, o enunciado de tese, o problema de pesquisa e os objetivos da pesquisa. Primeiro, por meio do cálculo dos efeitos dos fatores foi verificado que as variáveis selecionadas para observação apresentaram influência sobre todas as respostas estudadas; o que, efetivamente confirma **o enunciado de tese**, ou seja, que os riscos da inovação tecnológica, assim como os riscos corporativos, influenciam no processo de acesso às fontes externas de inovação tecnológica e nos resultados empresariais obtidos a partir da inovação.

Ao ir além na análise estatística inferencial, por meio da análise da variância, comprovou-se que todos os fatores de risco selecionados se apresentaram como significantes para a maximização de, pelo menos, três das respostas estudadas. Fato este que, conseqüentemente, refirma **a problemática da pesquisa**, isto é, a importância das EBT's garantirem a exequibilidade do acesso à inovação tecnológica, de forma eficaz e dentro de um nível de risco aceitável.

A eficácia está, especialmente, no método da pesquisa que permitiu a definição de um perfil de risco maximizador de resultados, com nível de confiança estatística de 95% até 100%, pois, como a eficácia mede o grau de satisfação em relação ao alcance dos objetivos, presume-se que quanto maior a maximização dos resultados, maior será a eficácia. Já, o risco aceitável é aquele que pode ser, até certo ponto, calculado, permitindo à empresa tomar decisões mais assertivas, a partir da compatibilização entre o perfil de risco, o perfil tecnológico das empresas, as inovações selecionadas e as estratégias de inovação.

A organização e a disposição dos conceitos aplicados nesta pesquisa conferiu a mesma critérios específicos, os quais foram integrados e expostos na forma de dois modelos referenciais para maximização de resultados empresariais e mitigação dos riscos no acesso à inovação tecnológica, sendo um modelo genérico (Figura 17) e outro empírico (Figura 18). A configuração e apresentação destes modelos foi concebida de forma inédita e original. Logo, conclui-se que **o objetivo geral** desta pesquisa também foi alcançado, pois foi apresentada a proposta de um modelo eficaz para mitigação dos riscos nos processos de acesso à inovação tecnológica, como parte de um modelo gerencial dos processos da inovação aberta.

A Figura 17 descreve a proposta do modelo genérico. O que se apresenta no esquema, a começar do processo de acesso tecnológico no contexto de um sistema inovação aberta, é uma série de etapas metodológicas (descritas no terceiro capítulo), até a etapa em que se

propõe a compatibilização e o equilíbrio dinâmico entre o perfil de risco, o perfil tecnológico, os objetivos empresariais e as inovações selecionadas. Isso como condição essencial para empresa identificar e recomendar ao processo subsequente do sistema - a incorporação - sobre as melhores condições para o acesso às fontes externas de inovação.

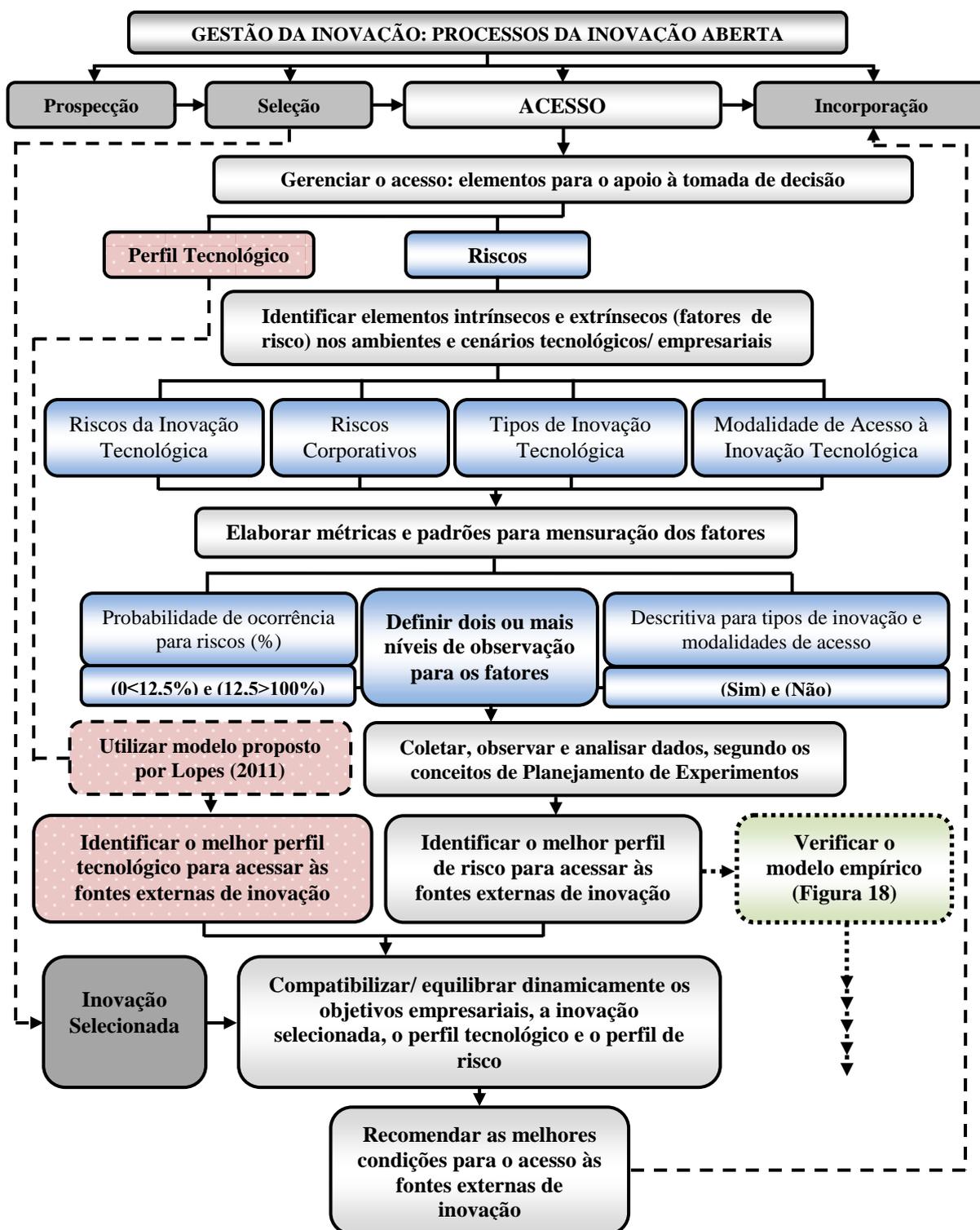


Figura 17 – Modelo genérico para mitigação dos riscos no processo de acesso às fontes externas de inovação

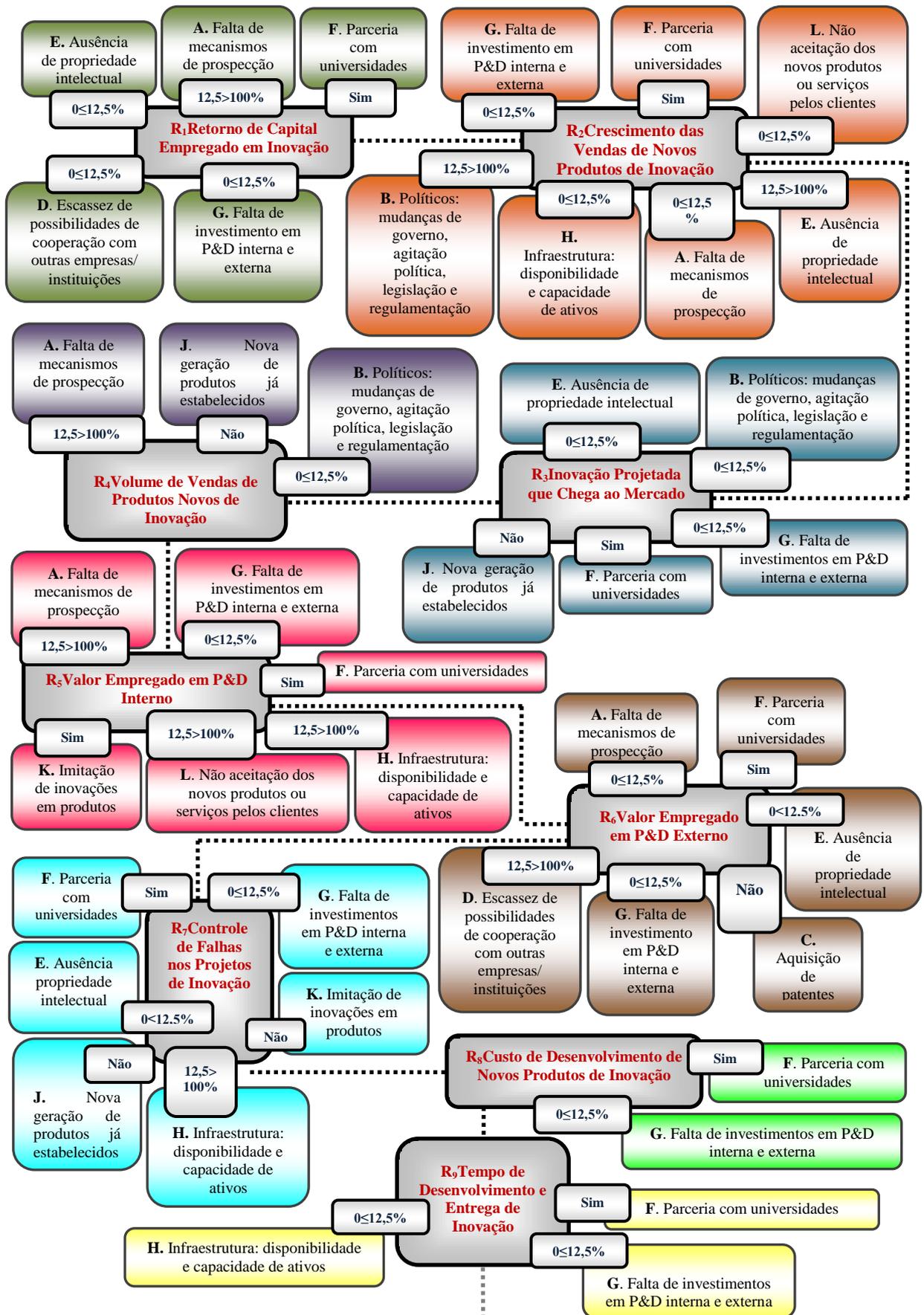
Por uma dimensão sistêmica, os processos da inovação aberta se integram, sendo que o processo – seleção - fornece ao processo subsequente – acesso - as informações úteis sobre as inovações selecionadas. No processo de acesso há a definição tanto do perfil de risco, quanto do perfil tecnológico proposto por Lopes (2011). A análise e compatibilização entre o perfil de risco, a capacidade de geração e absorção da tecnologia (perfil tecnológico) e as estratégias da inovação devem conduzir a empresa a identificar as melhores condições para o acesso às fontes externas de inovação com menor risco associado.

Uma das contribuições dos modelos propostos está no poder de **gerar informações úteis para a tomada de decisão, a partir de uma visão macro sobre os resultados esperados**, pois foi possível identificar, exatamente, quais os fatores que apresentaram significância e para quais respostas. Esta condição é explicada com base no modelo empírico, o qual está condicionado às delimitações e observações desta pesquisa (Figura 18). As contribuições em relação aos resultados empíricos podem ser analisados sob duas perspectivas: (1) das variáveis estudadas e (2) do modelo proposto.

Em relação às (1) variáveis estudadas, tem-se a apresentação dos fatores de uma amostra probabilística, que, sob o aspecto empresarial permitem à população pesquisada **usufruir destes resultados como referência geral para administrar os riscos do acesso tecnológico**. Enquanto que, sob o aspecto do referencial teórico, há evidências empíricas para **comprovar a influência e significância de elementos da inovação aberta (parceria com universidades e outros centros de pesquisa, investimento em P&D interna e externa, propriedade intelectual etc) sobre os resultados empresariais com a inovação**, confirmando as ideias de Chesbrough (2003), o qual afirma que a inovação aberta pode conduzir as empresas à obtenção de melhores resultados.

Quando analisado sob a perspectiva (2) da proposta do modelo, os resultados empíricos permitem aos gestores de inovação analisar o desencadeamento de suas tomadas de decisões, a partir da composição de diversos fatores e respostas. Nesse sentido, é importante observar que, por meio dos métodos, foi possível identificar determinados fatores que se apresentaram significantes em níveis diferentes de observação em relação a respostas distintas. Com isso, pode-se concluir que **as empresas não conseguem maximizar plenamente e simultaneamente todos os seus resultados de forma individualizada**.

Essas comprovações indicam **a necessidade de um gerenciamento amplo sobre os fatores significantes e resultados esperados**. A Figura 18 a seguir permite uma visão ampla sobre os fatores significantes, seus respectivos níveis de observação e todos os resultados.



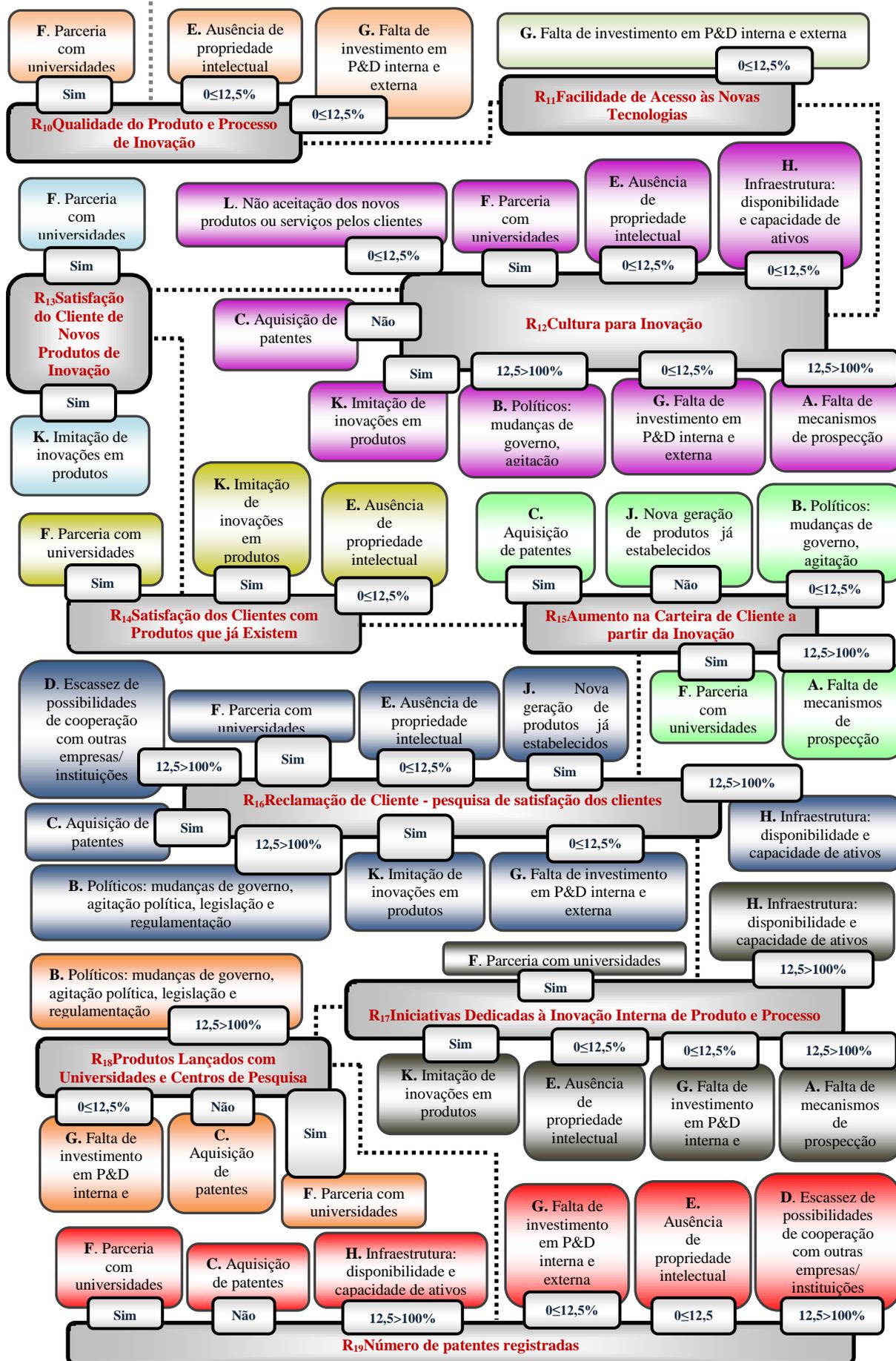


Figura 18 - Modelo empírico para maximização dos resultados com a inovação e mitigação dos riscos no processo de acesso às fontes externas de inovação

Portanto, o modelo empírico **permite aos gestores a identificação dos fatores e níveis de observação conflitantes entre as respostas**, possibilitando uma tomada de decisão, a partir da compatibilização dos fatores que integram o conjunto dos melhores perfis de risco para as diversas respostas; portanto, **decidindo sobre a incidência dessas escolhas em todas as respostas esperadas**, de forma sistêmica, numa visão ampla.

Em uma abordagem voltada para a análise prévia dos riscos do acesso, as empresas devem entender os níveis de riscos a que estão expostas e também o nível de risco que devem aceitar para maximizar os resultados e garantir o acesso às fontes externas de inovação com menor risco associado. Nesta perspectiva, conclui-se que o modelo proposto, por sua natureza probabilística e, de generalização, pode auxiliar imediatamente, **mostrando às EBT's o nível de risco que deve ser aceito, como condicionante para obtenção dos melhores resultados com a inovação e para acessar fontes externas de inovação, com menor risco associado**.

Não basta para as empresas, apenas conhecerem o seus níveis de exposição e tolerância aos riscos, mas elas precisam conhecer o nível de risco que conduz à obtenção do melhor resultado com a inovação; assim, elas podem mobilizar seus recursos para serem mais resilientes em relação aos riscos, ao mesmo tempo que maximizam seus resultados, pois a composição entre o resultado esperado e o risco é a principal condicionante para o investimento em P&DI.

6.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

No parágrafo anterior destacou-se a utilidade da pesquisa pela óptica da análise prévia dos riscos. Todavia, ao analisar as contribuições dos modelos sob uma outra abordagem para o gerenciamento de riscos, isto é, o monitoramento dos riscos; logo, entendeu-se que o nível de exposição aos riscos de cada empresa deve ser analisado de forma particular, específica, estudando caso-a-caso.

Nesse sentido, há de se considerar que os modelos propostos fornecem uma referência geral para a análise prévia e ainda, podem ser ampliados para o monitoramento dos riscos. Para tal sugere-se um novo desafio, utilizando o método de Taguchi como um meio para obter modelos otimizadores das operações no dia-a-dia, para **analisar os níveis de tolerância ao risco das empresas**, que se refere ao nível aceitável de variabilidade na execução das metas e objetivos estabelecidos.

Por uma outra visão, até o ponto em que foi estudado, o modelo empírico se delimita a análise inferencial de onze fatores sobre dezenove respostas, considerando uma amostra probabilística de 28 organizações informantes, tal como representantes de uma população de 107 EBT's. Todavia, além da amostra probabilística que gerou os resultados empíricos, tem-se um banco de dados formado com 184 fatores e 107 empresas respondentes. Assim, as inúmeras possibilidades de observação e a disponibilidade imediata de dados induzem à continuidade deste estudo. Nesse sentido, outras sugestões também são apontadas como meio de induzir à utilização dos dados e resultados, assim como a própria continuidade da pesquisa, ou seja:

- **ampliar a aplicação do modelo para mitigação dos riscos para os demais processos do sistema de inovação aberta**, tal como recomenda Cooper (2003), ou seja, a gestão sobre os riscos em todos os processos de inovação;
- **analisar as respostas em função de uma quantidade maior ou da totalidade dos fatores pré-selecionados** (184 variáveis de entrada). Isso seria possível a partir da observação e análise dos dados coletados sob a óptica de uma estrutura de dados não balanceados. Nestas condições, a vantagem está em planejar as observações de tal forma que os efeitos e interações entre a totalidade das multivariáveis sejam observadas e analisadas. Esse método foi utilizado em pesquisa por Lopes (2011);
- **analisar os dados pela óptica dos riscos que mimimizam os resultados com a inovação**, fornecendo aos gestores uma referência sobre as condições de risco indesejáveis para acessar às fontes externas de inovação. Isso seria possível considerando para as análises estatísticas um mecanismo para controlar a variabilidade, ou seja, a razão sinal ruído que considera que, quanto menor o valor da resposta, melhor o resultado esperado, expresso nos seguintes termos matemáticos:

$$S/N = -10 \log (\sum y^2/n);$$
- **utilizar o modelo genérico em institutos de pesquisa, associações, federações entre outras instituições interessadas em inovação**. Por meio do modelo proposto, essas instituições podem planejar, organizar e analisar os dados compartilhados pelos associados e fornecer um *feedback* confiável para todos os seus parceiros;
- **por garantia, todas as condições de proposta para os melhores ajustes dos níveis de observação que não existam na matriz observacional (Taguchi L_{12}), quando possível, devem ser observadas**, seja entre os dados coletados ou por meio de novas pesquisas. Duas considerações devem ser feitas neste caso. Primeiro, de que neste tipo

de pesquisa as variáveis não estão sob o controle do pesquisador e, segundo, que os experimentos são representados por experiências empresariais; assim, encontrar as condições de “melhor ajuste” pode ser uma tarefa com resultados incógnitos, tendo em vista que esta situação pode não ter ocorrido entre os objetos de estudo;

- enfim, ainda se pode **aprofundar os estudos nas interações entre os fatores, otimizar o modelo etc.**

REFERÊNCIAS

ADNER, R.; LEVINTHAL, D. Demand heterogeneity and technology evolution: implications for product and process innovation. **Management Science**, v. 47, n. 5, p. 611-628, 2001.

AGÊNCIA DE INOVAÇÃO DA UNICAMP (INOVA). **Exercícios de cenários: trajetória dos NITs – o futuro das relações universidade, inovação e sociedade**. Campinas: INOVA, maio de 2007.

ANTONY, J; SOMASUNDARAM, V; FERGUSSON, C; BLECHARZ, P. Applications of Taguchi approach to statistical design of experiments in Czech Republican industries. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 53, n. 5, p. 447-457, 2004.

ARROW, K. Limited Knowledge economic analysis. **The American Economic Review**, v.64, p. 1-10, 1974.

ASLLANI, A.; LARI, A. Open Innovation Modeling Using Game Theory. **Academy of Information and Management Sciences Journal**, v. 14, n. 2, p. 79-90, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (ABIMAQ). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/site.aspx/Associados-Camara>>. Acesso em: 20 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br/abiquim/associada>>. Acesso em: 13 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL (ABEMI). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://abemi.org.br/abemiOrg/index.asp?open=asp/empresasAssociadasPesquisa.asp>>. Acesso em: 26 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICAS (ABRAFAS). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://www.abrafas.org.br/perfil/associados.html>>. Acesso em: 14 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ASSEPRO). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://assespro.org.br/institucional/associados/bahia/>>. Acesso em: 14 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ASSEPRO). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://assespro.org.br/institucional/associados/ceara/>>. Acesso em: 14 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ASSEPRO). **Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://assespro.org.br/institucional/associados/distrito-federal/>>. Acesso em: 14 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (ASSEPRO). **Pesquisa geral no site.** Disponível em: <<http://assespro.org.br/institucional/associados/sergipe/>>. Acesso em: 14 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA EMPRESAS INOVADORAS (ANPEI). **Pesquisa geral no site.** Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/associados/relacao-individual/>>. Acesso em: 20 maio 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Pesquisa geral no site.** Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/associadas.html>>. Acesso em: 13 maio 2011.

BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras, estudos e casos brasileiros.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BARDY, L.P.C. Competitividade e desenvolvimento tecnológico. **Parcerias Estratégicas**, v.16, n.33. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

BARRESE, J.; SCORDIS, N. Corporate risk management. **Review of Business**, p. 26-29, 2003.

BARROS NETO, B.; SCARMÍNIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria.** Campinas: Unicamp, 2007. 480 p.

BELL, G. H.; LEDOLTER, J.; SWERSEY, A. J. Experimental design on the front lines of marketing: Testing new ideas to increase direct mail sales. **International Journal of Research in Marketing**, v. 23, p. 309–319, 2006.

BERGER, P. D.; MAURER, R. E. **Experimental design with applications in management, engineering and the sciences.** Belmont, CA: Duxbury Press, 2002, 480 p.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco.** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

BETTIS, R.; BRADLEY, S.; HAMEL, G. Outsourcing and industrial decline. **Academy of Management Executive**, v. 6, n. 1, p. 7-21, 1992.

BIRCHALL, D.; CHANARON, J. J.; SÖDERQUIST, K. O gerenciamento da inovação nas pequenas e médias empresas: uma comparação de três regiões na França, Grã-Bretanha e Portugal. **Le Cahies du Management Technologique**, v. 16, p. 5-23, jan./abr. 1996.

BOVET, D.; MARTHA, J. **Redes de valor: aumente os lucros pelo uso da tecnologia da informação na cadeia de valor.** Negócio Editora, 2001.

BRANDENGURGER, A. M.; NALEBUFF, B. J. **Co.opetition.** New York: Doubleday, 1996.

BRASIL, **LEI** No. 10.973 (Lei Ordinária) de 2 de dezembro de 2004, Lei da Inovação Tecnológica. **Diário Oficial - D.O.U**, Brasília, 03/12/2004, p. 2.

BRITO, O. S. **Controladoria de risco-retorno em instituições financeiras.** São Paulo: Saraiva, 2003.

BRUESEKE, F. “A modernidade técnica”. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 49, n.17, p. 135-144, 2002.

BULLINGERA, C. A.; RASSA, M.; ADAMCZYKA, S.; MOESLEINA, M. K.; SOHNA, S. Open innovation in health care: Analysis of an open health platform. **Health Policy** **105**, p. 165–175, 2012.

CANTILLON, R. **Essaie sur la nature du commerce en general**. London: Macmillan, 1931.

CAPANEMA, A. G. OLIVEIRA FILHO, J. B. Avaliação de tecnologia oriunda de pesquisa universitária e seus aspectos intangíveis. **I EnFAGEN – Encontro das Faculdades de Gestão e Negócios**. Novas Fronteiras Tecnológicas da Gestão. 13 a 15 de junho de 2011 - Uberlândia/MG.

CARDOZA, J. A. S.; CORREIA, E. A. S. Planejamento no processo produtivo utilizando o método Taguchi. Florianópolis: **Anais do XXIV Encontro de Engenharia da Produção**, 2004.

CARVALHO, M. M. **Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

CASSIMAN, B., VEUGELERS, R. In search of complementary in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition. **Management Science**, v. 52, p. 68-82, 2006.

CHESBROUGH, H. W. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**. Cambridge, v. 44, n. 3, p. 35-41, 2003.

_____. Managing your false negatives. **Harvard Management**, n. 8, 2003.

_____. Why Companies Should Have Open Business Models. **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, v. 48, n. 2, p. 22-28, 2007.

CHESBROUGH, H. W.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open Innovation: researching a new paradigm**, Oxford: Oxford University Press, 2008.

_____; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Coord.). **Open innovation: researching a new paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

_____; _____. **Open innovation and public policy in Europe**. Bruxelas: Science Business Publishing Ltd. December 2011. Disponível em: www.sciencebusiness.net. Acesso em: 06 ago. 2012.

_____. **Modelos de negócios abertos: como prosperar no novo cenário da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2012a, 220 p.

_____. **Inovação Aberta: como criar e lucrar com a tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2012b, 241 p.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema da inovação**. São Paulo. Makron Books, 2001, 261 p.

CHRISTENSEN; ANTHONY, D. S.; ROTH, A. E. **O futuro da inovação: usando teoria da inovação para prever mudanças no mercado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 322 p.

CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. Aspectos conceituais do financiamento à inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 1, jan.-jun. 2006.

CRAVENS, D. W.; HOLLAND, C. W. Fractional Factorial Experimental Designs in Marketing Research. **Journal of Marketing Research**, v. 10, n. 6, 1973.

CROUHY, M.; GALAI, D.; MARK, R. **Fundamentos da Gestão de Risco**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008, 352 p.

CRUZ, C. H. B. **O Sistema de C&T como parte do Sistema Nacional de Inovação**. Disponível em: <<http://200.130.9.7/cct/resumo3.htm>>. Acesso em: 23 março 2012.

DAVIDSON, P. A technical definition of uncertainty and the long-run non-neutrality of money. **Cambridge Journal of Economics**, v. 12, n. 3, set. 1988.

DAVIDSON, P. Is probability theory relevant for uncertainty? A post keynesian perspective. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 1, 1991.

DAVIDSON, P. **Post Keynesian macroeconomic theory**. Aldershot: Edward Elgar, 1994.

DAVIDSON, P. Uncertainty in economics. In: DOW, S.; HILLARD, J. (Eds.) **Keynes, knowledge and uncertainty**. Aldershot: E. Elgar, 1995.

DAVILA, T., ESPTEIN, M. J. SHELTON, R. **La innovación que si funciona: cómo gestionarla, medirla y obtener beneficio real de ella**. Editora Deusto, 2006. 324 p.

DÍAZ-DÍAZ, N. L.; AGUIAR-DÍAZ, I.; DE SAÁ-PEREZ, P. Technological knowledge assets in industrial firms. **R&D Management**, v. 36, p. 189-203, 2006.

DI BLASI Jr., C. G.; GARCIA, M. A. S.; MENDES, P. P. M. A. **A propriedade industrial: os sistemas de marcas, patentes e desenhos industriais analisados a partir da Lei n. 9279, de 14 de Maio de 1996**. Rio de Janeiro: Forense, 2000.

DOGSON, M. Learning, trust, and technological collaboration. **Human Relations**, v.46, n. 1, p. 77-95, 1993.

DOGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. **R&D Management**, v. 36, n. 3, 2006.

DOSI, G. Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva evolucionista de la innovación, el comercio e el crecimiento. **Pensamento iberoamericano**, v. 20, p. 167-191, 1991.

DOSI, G.; EGIDI, M. Substantive and procedural uncertainty. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 1, n. 2, 1991.

DOW, S. Uncertainty about uncertainty. In: DOW, S.; HILLARD, J. (Eds.). **Keynes, knowledge and uncertainty**. Aldershot: E. Elgar, 1995.

DOW, S. The issue of uncertainty in economics. In: MOOSLECHNER, P.; SCHUBERTH, H.; SCHURZ, M. (Eds.) **Economic Policy and Uncertainty**. Cheltenham: E. Elgar, 2004.

DOZ, Y. L. ; PRAHALAD, C. K. Managing DMNCs: a search for a new paradigm. **Strategic Management Journal**. v. 12, p. 145-164, 1991.

DRUCKER, P. F. **Inovação e Espírito Empreendedor – Entrepreneurship**. 6 ed. São Paulo: Pioneira, 1985.

DUARTE Jr., A. M. Risco: Definições, Tipos, Medição e Recomendações para seu Gerenciamento. São Paulo: **Revista Resenha BM&F**, n. 114, p. 25-33, 1996.

DUNCAN, R. B. **The ambidextrous organization**: designing dual structures for innovation. In R. H. Kilmann, L.R. Pondy and D. Slevin (eds.), *The management of organization design: Strategies and implementation*. p.167-188. New York: North Holland, 1976.

DUYSTERS, G.; KOK, G.; VAANDRAGER, M. Crafting Successful Strategic Technology Partnerships. **R & D Management**, v. 29, n. 4, p. 343-351, 1999.

EUROPEAN INDUSTRIAL RESEARCH MANAGEMENT ASSOCIATION (EIRMA). **Developing R&D Strategies**. Assessing R&D Effectiveness. Paris, 2004.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R & D and Open innovation: exploring the phenomenon. **R & D Management**, v. 39, 2009.

ETTLIE, J. **Managing Innovation**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.

FAMÁ, R.; CARDOSO, R. L.; MENDONÇA, O. Riscos financeiros e não financeiros: uma proposta de modelo para finanças. **Cadernos da FACECA**, v. 11, n. 1, p. 33-50, jan./jun. 2002.

FARAHAT, T. Inovação aberta: investimento em projetos cooperativos. **Gazeta Mercantil**. 18.09.2007.

FERRINI, S.; SCARPA, R. Designs with a priori information for nonmarket valuation with choice experiments: a Monte Carlo study. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 53, p. 342–363, 2007.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). Disponível em: <<http://www2.fiesp.com.br/siescomet/files/2012/08/lista-associados.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2011.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Programa NAGI PG – Núcleo de Apoio à Gestão na Cadeia de Petróleo e Gás. Disponível em: <<http://apps2.fiesp.com.br/nagi/>>. Acesso em: 01 novembro 2012.

FLORICEL, S; MILLER. R. An exploratory comparison of the management of innovation in the new and old economies. **R&D Management**, v. 35, n. 5, p. 501–525, 2003.

FONTÃO, H. ; LOPES, E. M. ; SILVA, J. L. G. . Aplicação do método lean Seis Sigma na análise de oportunidades e melhorias em pequenos e médios supermercados varejistas. In: **V Simpósio de gestão e estratégia em Negócios da Universidade Federal Rural do Rio de**

Janeiro - SIMGEN 2007, UFRuralRJ/ CD ROM. Seropédica - Rio de Janeiro: UFRuralRJ, 2007.

_____. Planejamento de Experimentos: Aplicação de uma Ferramenta Lean Seis Sigma para Gestão Empresarial em Pequenos Supermercados Varejistas. Taubaté: UNITAU, 2008. 110 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração de Empresas, **Universidade de Taubaté**, Taubaté, 2008.

_____; LOPES, E. M. ; SILVA, J. L. G. ; SILVA, M. B. ; MORETTI, S. L. A. . Aplicação do Planejamento de Experimentos como ferramenta de apoio à tomada de decisão empresarial. In: **XVI SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção**, Bauru: UNESP, 2009.

FRANCIS, R.; ARMSTRONG, A. Ethics as a risk management strategy: the australian experience. **Journal of Business Ethics**, n. 45, p. 375-385, 2003.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Harmondsworth: Penguin Books, 1974.

_____. **The economics of industrial innovation**. London: Frances Pinter Publish, 1982.

_____. **The long wave in the world economy**. International Library of Cerifical Writings in Economics. Aldershot, Elgar, 1996.

_____; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, 1997.

_____. Economía del cambio tecnológico. **Revista de Economía Política**, México: Fondo de Cultura Económica.v. 18, n.4, p. 65-83, out./dez.1998.

_____; _____. **The economics of industrial innovation**. Cambridge: The MIT Press, 2000.

GALBRAITH, J. R. **Projetando a organização inovadora**. In: STARKEY, K. Como as organizações aprendem. São Paulo: Futura, p. 190-218, 1997.

GALDÁMEZ, E.V.C. Aplicação das técnicas de planejamento e análise de experimentos na melhoria da qualidade de um processo de fabricação de produtos plásticos. São Carlos: dissertação de mestrado, **Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**, 2002. 121 p.

GARY, L. Onde está a vantagem competitiva? **Série: Gestão orientada para resultados. Implementado a Inovação**. Editora Campus, p. 76-79, 2007.

GEORGE, M.L. **Lean Seis Sigma para serviços: como utilizar a velocidade Lean e qualidade Seis Sigma para melhorar serviços e transações**. Qualitymark, 2004. 436 p.

GIBSON, R.; SKARZYNSKI, P. **Inovação: prioridade nº 1: o caminho para a transformação nas organizações**. Tradução Alessandra Mussi Araujo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 300 p.

- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996. 159p.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2004.
- GOFFIN, K. MITCHELL, R. **Inovation management: strategy and complementation using the pentathlon framework**. NY: Palgrave Macmillan, 2005.
- GOMES, C. M.; KRUGLIANSKAS, I. Indicadores e Características da Gestão de Fontes Externas de Informação Tecnológica e do Desempenho Inovador de Empresas Brasileiras. **RAC**, Curitiba, v. 13, n. 2, art. 1, p. 172-188, Abr./Jun. 2009.
- GUIMARÃES, E.N.. Entrevista concedida a Enio Rodrigo Barbosa Silva, 2008. Disponível em: <<http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n104/a05n104.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2011.
- HAGEL III, J. **Out of the Box**. Boston: Harvard Business School Publishing, 2002.
- HAMEL, G. **Leading the Revolution**. Boston Harvard Business School Press, 2000.
- HARRIGAN, K. Managing for joint venture success. MA: Lexington Books, 1986.
- HASHIMOTO, M. **Espírito Empreendedor nas Organizações: aumentando a competitividade através do intraempreendedorismo**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- HERDERSON, R.; CLARK, K. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. **Administrative Science Quarterly (ASQ)**, v. 35, p. 9-30, 1990.
- HOECHT, A.; TROTT, P. Trust, risk and control in the management of collaborative technology development. **International Journal of Innovation Management**, v.3, n.3, p. 257-270, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC 2008**, 2008. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Indústria – Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 164 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA (IBGC). Guia de orientação para gerenciamento de riscos corporativos. **Cadernos de Governança Corporativa**, São Paulo, IBGC, 2007. Disponível em: <www.ibgc.org.br>. Acesso em: mai. 2011.
- INSTITUTO INOVAÇÃO – **Acelerando os negócios do futuro**. Disponível em: <http://instutoinovacao.com.br>. Acesso em 21 mar. 2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO (INEI). **Inovação Aberta**. Disponível em: <http://inei.org.br/inovateca/artigos-sobre-empreendedorismo-e-inovacao/copy_of_o-modelo-de-gestao-da-inovacao-de-inovacao-aberta>. Acesso em: 15 jul. 2008.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ACCOUNTANTS (IFAC). Enhancing shareholder wealth by better managing business risk. **International Management Accounting Study**, n. 9, jun. 1999.

JONASH, R.; SOMMERLATTE, T. **Innovation premium**. MA: Perseus Book, 1999.

JORION, P, **Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk**, Nova Iorque: McGraw-Hill, 2000.

JUNG, C.F. **Metodologia científica e tecnológica**. Módulo 3 – variáveis e constantes, 2009. Disponível em: <http://www.jung.pro.br/moodle/>. Acesso em: 24 out. 2011.

KANASHIRO, M. et al. Improving conservation values of managed forests: the Dendrogene Project in the Brazilian Amazon. **Unasyva**, v. 53, n. 209, p. 25-33, 2002.

KEYNES, J. M. Professor Tinbergen's Method. *The Economic Journal*, Sept. **The Collected Writings of John Maynard Keynes**, v. 14, p. 306-318, 1939.

KNIGHT, F. **Risk, uncertainty and profit**. London: Houghton Mifflin, 2 ed., 1933.

KNIGHT, F. H. **Risco, incerteza e lucro**. Rio de Janeiro : Expressão e Cultura, 1972.

LAWSON, T. Uncertainty and economic analysis. **Economic Journal**, v. 95, n. 380, dez. 1985.

LAWSON, T. Probability and uncertainty in economic analysis. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 11, n. 1, 1988.

LEIFER, R.; McDERMONTT, C. M.; O'CONNOR, G.C.; PETERS, L. S.; RICE, M.P.; VERYZER, R. W. **Radical innovation: how mature companies can outsmart upstarts**. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2000.

LEIFER, R.; O'CONNOR, G.C.; RICE, M. A implementação de inovação radical em empresas maduras. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 17-30, 2002.

LEITE, E. **O fenômeno do empreendedorismo**. São Paulo: Saraiva, 2012.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a model for innovation studies. **Science & Public Policy**, v.25, n.3, p. 195-203, 1998.

LICHTENTHALER, U.; LICHTENTHALER, E. A capability-based framework for open innovation: complementing absorptive capacity. **Journal of Management Studies** v. 46, n.8, 2009.

LICHTENTHALER, U.; ERNST; H. Opening up the innovation process: the role of technology aggressiveness. **R&D Management**, v. 39, 2009.

LOILER, T.; TELLIER, A. Que faire du modèle de I innovation ouverte? **Revue française de gestion**, n. 210, 2011.

LOPES, E. M. *Gestão da Inovação Aberta: modelo de acesso à inovação tecnológica*. São Paulo: UNINOVE, 2011. 236 p. Tese (Doutoramento) – Programa de Pós-Graduação em Administração, **Universidade Nove de Julho**, São Paulo, 2011.

_____; FONTÃO, H. ; RODRIGUES, L. C. . **Inovação Aberta e princípios de ODIP: o Caso da Johnson e Johnson**. In: ALTEC - XIV CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, Lima, PERÚ: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2011.

_____; _____ ; SILVA, M. B. . Fatores significantes no perfil tecnológico em empresas inovadoras para o retorno do capital empregado em inovação tecnológica. In: **XXXVI Encontro da ANPAD - ENANPAD**, Rio de Janeiro: ANPAD, 2012.

LOPES, M.; TEXEIRA, A. A. C. Open innovation in firms located in an intermediate technology developed country. Institute For Systems and Computer Engineering of Porto. **Innovation and Technology Transfer Unit Working Papers**, março 2009.

LOPES, A.B; CARVALHO, L.N.G.; TEIXEIRA, A.J.C. A abordagem de Shimpi para gestão de riscos. **Contabilidade & Finanças**, FEA – USP, n. 33, p. 7-15, set./dez. 2003.

LOPES FILHO. **Boletim RiskBank. Pesquisa geral no site**. Disponível em: <<http://www.lopesfilho.com.br/>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

MACHADO, S. A., et al. **MPEs de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros**. São Paulo: Sebrae, 2001. Disponível em: <<http://www.empresafamiliar.com.br/EMBATEC.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

MAIA, G. Risco de crédito e regulamentação e supervisão bancária: uma análise do acordo da Basileia, Campinas: Unicamp, 1996. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, **Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 1996.

MANSFIELD, E. et al. **Research and innovation in the modern corporation**. London: Macmillian, 1972.

MARCH, J. G. exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, n.2, p. 71-87, 1991.

MARTINS, R. de O. **Os NIT's e as políticas de inovação do MCT. 2010**. Disponível em: <<http://www.sct.ce.gov.br/categoria1-fouder/arquivos-anexos/apoio-a-nucleos-de-inovacao-tecnologica-nits/6a-reuniaoda-redenit>>. Acesso em: 24 Abril 2012.

MILES, R. E.; SNOW, C. C. **Organizational strategy, structure and process**. Califórnia: Stanford Business Book, 2003.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria do Desenvolvimento da Produção. Departamento de micro, pequenas e médias empresas. **Fórum Permanente das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte**, pelo Comitê de Tecnologia e Inovação Desenvolvimento tecnológico e inovação na microempresas e empresas de pequeno porte – fatores influentes, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://pee.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1202923119.pdf>. Acesso em: 29 maio 2011.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MORAES, C. A. C.; MELO, M. A. C.; FREITAS, A. A. V. Inovação, estratégia e mudança organizacional. **Enanpad**, 2000.

MYERS, S. Finance theory and financial strategy. **Interfaces**, v. 14, p. 126-137, 1984.

MYERS, R. H.; MONTGOMERY, D. C. **Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments**. New York: Wiley, 1995.

MUCELLI, A.; MARINONI, C. Relational Capital and Open Innovation: Two Cases of Successful Italian Companies. **Journal of Modern Accounting and Auditing**, p. 474-486, 2011.

NADLER, D. A.; TUSHIMAN, M. L. **Competing by design**. New York: Oxford University Press, 1997.

NELSON, R. R. **National innovation systems; a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006, 501 p.

NELSON, R.R.; WINTER, S.G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Unicamp, 2005, 631 p.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE): **Manual de Oslo, 2005**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª edição, 2005. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0026/26032.pdf>. Acesso em: 25 out. 2010.

PADOVEZE, C. L.; BERTOLUCCI, R. G. **Gerenciamento do risco corporativo em controladoria: Enterprise Risk Management (ERM)**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 382 p.

PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R. **Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

PAVITT, K. **Specialization and systems integration**. In Hobday, M. (ed). *The Business of Systems Integration*. Oxford: Oxford University Press, 2003.

PAXSON, D.; WOOD, D. **The Blackwell encyclopedic dictionary of finance**. Oxford: Blackwell Publishers, 1998.

PINTO, L. F. S. **O trigo, a água e o sangue: as raízes estratégicas do Ocidente**. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

PORTER, M. **Competitive strategy**. Nova Iorque: Free Press, 1980.

- _____. **The competitive advantage of nations**. Londres: Macmillan, 1990.
- PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, 1990.
- PRAHALAD, C.K. **A riqueza na base da pirâmide: como erradicar a pobreza com o lucro**. Porto Alegre, Bookman, 2005.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos**. Pensilvânia: Project Management Institute, 2004, 459 p.
- RAFTERY, J. **Risk analysis in project management**. Londres: E & FN Spon, 1994.
- RAZ, T.; SHENHAR, A.; DVIR, D. Risk management, project success, and technological uncertainty. **R&D management**, v. 32, n. 2, p. 101-109, 2002.
- REBELATTO, D. A. N. ; PERICO, A. E. . O capital de risco no financiamento da inovação: experiência internacional. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, p. 75-85, 2006.
- RIBEIRO, J. L.; CATEN, C. **Projeto de experimentos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2003.
- RIVETTE, K.; KLINE, D. Discovering new value in intellectual property. **Harvard Business Review**, jan.-fev., 2000.
- ROBBINS, S.P. **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2001.
- ROGERS, E. M.; SHOEMAKER, F.F. **Communication of innovation: a cross-cultural approach**. New York: Free Press, 1971, 476 p.
- ROSS, P. J. **Aplicações das técnicas Taguchi na engenharia da qualidade: função perda, projeto de experimento ortogonal, projeto por parâmetros e por tolerâncias**. Tradução: Regina Cláudia Loverri. Tevisão técnica: José Castro Waeny. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. 333 p.
- ROTHWELL, R.; GARDINER, P. Invention, innovation, re-innovation and the role of the user: A case study of British hovercraft development. **Technovation**, n. 3, p. 167-186, 1985.
- ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical success factors for the 1990's. **R&D Management**. n. 22, p. 221-239, 1992.
- RUNDE, J. Keynesian uncertainty and the weight of arguments. **Economics and Philosophy**, v. 6, 1990.
- RUNDE, J. Keynesian uncertainty and the instability of beliefs. **Review of Political Economy**, v. 3, n. 2, 1991.
- SÁBATO, J. BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, p. 15-36, nov. 1968.

SAÉNZ, T. W.; GARCIA, C. E. **Ciência, Inovação e Gestão Tecnológica** CNI/IEL/SENAI/ABIPTI, Brasília, 2002.

SANTOS, J.; DOZ, Y.; WILLIAMSON, P. Is Your Innovation Process Global? **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, v. 45, n. 4, p. 31-37, 2004.

SBRAGIA, R.; STAL, E. A empresa e a inovação tecnológica: motivações, parcerias e papel do Estado. **Revista Fórum de Líderes Empresariais**, n. 11, nov. 2004.

SCHUMPETER, J. A. **The Theory of Economic Development**. Massachusetts: Harvard University Press, 1934.

_____. **Capitalism Socialism and Democracy**. Harper and Row, New York, 1950.

_____. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 3.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1982.

SENSATO, V. O Papel da Universidade no Modelo de Inovação Aberta. **Jornal da Unicamp**. Campinas, 2008. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju400pag02.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2008.

SHACKLE, G. L. S. **A scheme of economic theory**. Cambridge: Cambridge University Press, 1965.

SHACKLE, G. L. S. A student's Pilgrimage. In: SHACKLE, G. L. S. **Business, time and thought** – Selected Papers. London: Macmillan, 1983.

SHACKLE, G. L. S. A Theory of Investment Decisions. In: SHACKLE, G. L. S. **Time, expectations and uncertainty in economics** – Selected essays. Aldershot: E. Elgar, 1990.

SILVA, E.R.B. **O ambiente das inovações tecnológicas e o risco**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, Campinas, n. 104, 2008. Disponível em: <<http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n104/a05n104.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2011.

SMITH, P. G.; MERRITT, G. M. **Proactive Risk Management: Controlling Uncertainty in Product Development**. Productivity Press, 2002.

SOUZA, A.G.I. Uma análise das abordagens epistemológicas e metodológicas da pesquisa contábil no programa do mestrado multiinstitucional em ciências contábeis. Recife-PE. **Convênio UNB, UFPB, UFPE e UFRN**, 2005. 136 p.

SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. **Building absorptive capacity to organize inbound open innovation in traditional industries**. Technovation v. 30, p. 130-141, 2010.

STAL, E. Empresas transnacionais no Brasil e a descentralização das atividades de pesquisa e desenvolvimento. In: **SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**, Salvador, 6 a 8 nov. 2002, Salvador: USP, 2002

STAL, E.; FUJINO, A. A propriedade intelectual na universidade e o papel das agências de fomento. In: **SIMPOSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**, 2002, Salvador. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

STARKEY, M.; AUGHTON, J.; BREWIN, R. Extending process thinking design of experiments in sales and marketing. **The TQM Magazine**, v. 9, p. 434-439, 1997.

STECHEER, B. M.; DAVIS, W. A.; MORRIS, L. L. **How to focus an evolution**. Los Angeles, E.U.A.: Sage Publications, 1987. 94 p.

STEINBERG, R. M. et al. Enterprise risk management framework. **Comitee of Sponsoring Organizations of the Tradeway Commission (COSO)**, 2003.

STOECKICHT, P. I. **O modelo de gestão de inovação aberta**. Disponível em: <http://inei.org.br/inovateca/artigos>. Acesso em: 17 jul. 2008.

TAGUCHI, G. **System of experimental design: engineering methods to optimize quality and minimize Costs**. White Plains. New York: UNIPUB/Kraus International Publications, 1987.

TAGUCHI, G.; YOKOYAMA, Y.; WU, Y., **Taguchi methods: design of experiments**. Allen Park, Michigan: American Supplier Institute, 1993.

TAGUCHI, G.; YOKOYAMA, Y. **Taguchi methods: design of experiments**. Tokyo, Japan: American Supplier Institute, Dearborn MI e Japanese Standards Association, 1994.

TARALLI, C. **Tecnologia – o custo e o risco da inovação**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. Disponível em: www.iea.usp.br/artigos. Acesso em: 25 abr. 2011.

TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: na introduction. **Industrial and Corporate Change**, n. 3, p. 537-556, 1994.

TEIXEIRA, D. S. Pesquisa experimental e inovação industrial: motivações da empresa privada e incentivos do setor público. In MARCOVITCH Jacques (coord.). **Administração em Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1983.

TIDD, J; TREWHELLA, M. J. Organizational and technological antecedents for knowledge acquisition and learning. **R&D Management**, v. 27, n. 4, p. 359-375, 1997.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. Editora Bookman, 2008. 600 p.

TUSCHMAN, M.; ANDERSON, P; Technological discontinuities and organization environments. **Administrative Science Quarterly**, v. 31, p. 439-465, 1986.

TUSHMAN, M.; O'REILLY C.A. Evolution and revolution: mastering the dynamics of innovation and change, **California Management Review**, v. 38, p. 8–30, 1996.

ULRICH, B. **Die Risikogesellschaft**. Frankfurt: Suhrkamp, 1986.

ULWICK, A. W. Como não se perder na interpretação. **Série: gestão orientada para resultados. Implementando a inovação**. Editora Campus, p. 41-47, 2007.

VAN DE VEN, A.H.; ANGLE, H.L.; POOLE, M.S. **Research on the management of innovation: the Minnesota studies**. Nova Iorque: Harper & Row, 1989.

VERCELLI, A. From soft uncertainty to hard environmental uncertainty. **Economie Appliquée**, v. 48, n. 2, 1995.

VERCELLI, A. Uncertainty, rationality and learning: a Keynesian perspective. In: DOW, S.; HILLARD, J. (Eds.). **Keynes, uncertainty and the global economy**. Cheltenham: E. Elgar, 2002.

VEUGELERS, M.; BURY, J.; VIAENE, S. Linking technology intelligence to open innovation. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 77, p. 335-343, 2010.

VON HIPPEL, E. Lead users: an important source of novel product concepts. **Management Science**, 32, n.7, p. 791-805, 1986.

_____. **The source of innovation**. New York: Oxford University Press, 1998.

_____. **Democratizing innovation**. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.

WANG, Y.; VANHAVERBEKE, W.; ROJAKKERS, N. Exploring the impact of open innovation on national system of innovation – a theoretical analysis. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 79, p. 419-428, 2012.

WELCH, J.; NAYAK, P. Strategic sourcing: a progressive approach to the make or buy decision. **Academy of Management Executive**, v. 6, n. 1, p. 23-31, 1992.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996, 294 p.

WONG, K. M. Bankruptcy as a Risk Management Tool: Economic and Social Implications. **Review of Business**, p. 46-51, 2003.

ZACCARELLI, S.B.; FISCHMANN, A.A.; LEME, R.A.S. **Ecologia de empresas: um estudo do ambiente empresarial**. São Paulo: Atlas, 1980.

ANEXO A

O MODELO CONECTAR E DESENVOLVER DA PROCTER & GAMBLE

A Procter & Gambler (sic) gasta 2 bilhões de dólares por ano e emprega sete mil pessoas em pesquisa para dar suporte ao negócio. Mas, agora, estas estão adotando a expressão “conectar e desenvolver”, em vez de “pesquisa e desenvolvimento”, estabelecendo para si mesmas a meta ambiciosa de captar grande parte do insumo de idéias (sic) fora dos muros da empresa. O desafio é enorme; eles calculam, por exemplo, que nas 150 áreas de tecnologia central utilizadas, há mais de 1,5 milhão de pesquisadores em ação fora dos limites da Procter & Gamble. Achar a agulha certa em um palheiro global é um desafio extremamente importante.

Isso se obtém por meio de uma série de vínculos, fazendo uso específico de fontes baseadas em Internet e empregando pessoas cuja tarefa é a de atuar como *gatekeepers* na Internet. Tais pessoas utilizam ferramentas de visualização e busca sofisticadas, a fim de “extrair” informações sobre um variado conjunto de desenvolvimentos em tecnologias, mercados, comportamento competitivo, tendências políticas e sociais etc. – e transmiti-las aos demais membros da empresa para que eles possam usar esses sinais para desencadear inovações.

Complementam esse processo de busca outras modalidades de conexão – por exemplo, um negócio com base na Internet (NineSigma.com) que possibilita à organização-cliente obter idéias (sic) de inovação, tecnologias, produtos e serviços externos à organização de modo rápido e econômico, por meio de sua conexão com os melhores fornecedores de solução em todo o mundo. Há também operações com outro endereço na rede – InnoCentive.com – que oferece um espaço de mercado online onde organizações que buscam resolver problemas reúnem cientistas e engenheiros com soluções a apresentar.

Tudo isso serve para mostrar a significativa contribuição que as idéias (sic) internas podem oferecer. A companhia tem um grande número de comunidades de prática que operam ativamente em torno de determinados grupos de produtos, tecnologias, segmentos de mercados etc, e é capaz de aumentar esse conhecimento cada vez mais pelo uso de redes internas (intranets). Uma recente inovação foi o programa Encore, por meio do qual os inativos da empresa – e de outras companhias também – podem ser mobilizados para atuar como fonte de conhecimento e desenvolvimento de recursos em uma rede de informações ampliada. A abordagem implícita é uma mudança de ênfase, ou seja, sem deixar de lado a P&D interna, complementá-la com um amplo foco externo. Cada vez mais percebem sua tarefa não só de *know how*, mas também de *know who*.

Quadro 92 – O modelo conectar e desenvolver da Procter & Gamble

Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p. 373)

ANEXO B

O NOVO ACORDO DE CAPITAL DA BASILEIA (BASILEIA II)

O Acordo de Capital da Basileia II foi introduzido em 1998 pelo comitê de supervisão bancária, que buscou a internacionalização das tarefas bancárias. Foi necessário mais de uma década para que ocorressem mudanças significativas nesse setor, principalmente, nas áreas de gerenciamento de risco, supervisão bancária e mercado financeiro (LOPES FILHO et al., 2002).

Em janeiro de 2001, o Comitê divulgou o Novo Acordo de Capital da Basileia, mais complexo e extenso, que têm como objetivo gerar maior solidez ao sistema financeiro no mundo. As principais alterações estão no fim da padronização generalizada, por um enfoque mais flexível, dando ênfase nos métodos de gerenciamento de risco dos bancos, na supervisão das autoridades bancárias e na credibilidade da disciplina de mercado. A nova estrutura procura alinhar a avaliação da adequação de capital, mais intimamente aos principais elementos dos riscos bancários e fornecer incentivos aos bancos para aumentar suas capacidades de mensuração e administração dos riscos. Dessa forma, o novo acordo é mais sensível ao risco que os bancos assumem e implica que o capital requerido vai mudar, conforme a propensão ao risco (LOPES FILHO et. al., 2002). Essa nova proposta se encontra sustentada em três bases conceituais, conforme mostra o Quadro 93.

Bases	Tipo	Objetivo
Primeiro	Capital Mínimo Requerido	Capital total / Risco de crédito + Risco de Mercado + Risco operacional = % do capital (mínimo 8%)
	Risco de crédito	<p>Critério Padrão: mais sensível ao risco. A proposta estabelece um peso de risco para cada tipo de crédito, distribuída em quatro categorias (20%, 50%, 100% e 150%). Para o novo acordo, para o banco fazer a classificação poderá usar uma agência pública ou privada de classificação de risco, conhecida como, agência de <i>rating</i>.</p> <p>Classificação interna (IRB): por esse critério, os bancos estão autorizados a utilizar sua própria metodologia de classificação de risco de crédito. Neste caso, as instituições deverão seguir normas mais rigorosas de avaliação e fornecer transparência ao mercado. O uso desse critério, porém, dependerá de aprovação prévia do órgão de supervisão bancária do país. Dentro desse método, duas opções são fornecidas, a básica e a avançada, de modo que o método IRB possa ser usado por muito mais bancos. Na metodologia básica, os bancos estimam a probabilidade de inadimplemento associada a cada tomador e os gestores fornecerão os outros insumos. Na metodologia avançada, permite-se que um banco com um processo de alocação de capital interno suficientemente forneça também outros insumos necessários.</p> <p>A nova estrutura introduz também métodos mais suscetíveis ao risco para o</p>

		tratamento de garantia real, garantias, derivativos de crédito, <i>netting</i> (liquidação por compensação) e securitização, tanto no método padronizado quanto no método IRB.
	Risco Operacional	Este risco contempla perdas por erros de funcionários, falhas de computador, documentos irregulares ou fraudes. Indicador Básico: relaciona um percentual de capital para cobrir o risco operacional com um único indicador no banco, o qual seja mais sensível para medir o total de exposição do banco ao risco. Critério Padrão: o banco poderá dividir suas atividades em áreas de negócios padrão (como exemplo: <i>corporate finance</i> e varejo) e aplicar o indicador básico para cada segmento, utilizando percentuais do capital diferenciados. Critério de Mensuração Interno: permite que os bancos utilizem um maior rigor em relação aos padrões de supervisão, dando mais importância aos cálculos internos para a determinação do capital proposto. Os bancos poderão utilizar três itens para uma específica área de negócios e tipos de risco, sejam eles: o indicador de exposição ao risco operacional mais um valor representado a probabilidade de que a perda ocorra e o total da perda causada por este evento.
Segundo	Revisão no processo de supervisão	O supervisor passaria a ser o responsável por avaliar como os bancos estão estimando a adequação de suas necessidades de capital em relação aos riscos assumidos. A nova proposta sublima a importância dos administradores dos bancos desenvolverem um eficiente gerenciamento de risco e um processo interno de mensuração de capital de acordo com o perfil de risco, e controle da instituição. Esses processos internos serão, submetidos à aprovação da Supervisão Bancária, podendo haver interferência quando necessário. As autoridades de fiscalização irão examinar os sistemas internos de mensuração de risco de taxa de juros dos bancos e controlar se as instituições estão mantendo capital correspondente ao nível de risco de taxas de juros. O comitê reconhece que a implementação desta proposta irá exigir um rígido treinamento dos supervisores bancários e está disposto a dar assistência nesta área.
Terceira	Disciplina de mercado	Incentiva maior disciplina do mercado, por meio, da transparência das atividades bancárias, para que os agentes de mercado fiquem bem informados e possam entender melhor o perfil de risco dos bancos. Entre as novas exigências de abertura dos bancos em diversas áreas estão a forma pelo qual o banco calcula sua adequação às necessidades de capital e seus métodos de avaliação do risco.

Quadro 93 - Base da nova proposta do Acordo de Capital de Basileia

Fonte: adaptado de Lopes Filho et. al., 2002

Segundo Maia (1996) nos anos 80 e 90 ocorreram um grande fluxo de capitais globais, devido a uma progressiva liberação e conseqüentemente inovação nos instrumentos bancários. Diante desse cenário, foi necessária uma padronização do sistema bancário.

As empresas americanas estão sujeitas a garantir para o mercado que estão cumprindo as exigências da Lei Sarbanes-Oxley (SOX) de 2002 e as alterações associadas nas regras da bolsa de valores. Também, devem cumprir a reforma de capital regulatório do Acordo de Basileia II; essas práticas estão moldando a governança corporativa global e o ambiente de gestão de risco (CROUHY; GALAI; MARK, 2008). Este acordo representou um grande avanço aos objetivos preconizados de estabelecer um nível adequado de capital nos sistemas bancários e garantir maior equidade competitiva entre os bancos.

ANEXO C

POR QUE MÉTODOS CONVENCIONAIS DE AVALIAÇÃO FINANCEIRA NÃO FUNCIONAM COM INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) destacam trechos de Myers (1984) para justificar por que os métodos convencionais de avaliação financeira não funcionam com investimentos em tecnologia.

O seguinte texto foi escrito pelo Professor de Finanças da Sloan School of Management do MIT (Massachusetts Institute of Technology):

“Suponha que uma empresa invista em um projeto de valor líquido atual (VLA) negativo, a fim de ganhar território em um mercado atrativo. Portanto, um valioso investimento de segundo plano é usado para justificar um projeto imediato. O segundo plano depende do primeiro: se a empresa pudesse ir direto ao projeto de segundo plano sem ter de investir no de primeiro, então a oportunidade futura não deveria ter qualquer impacto na decisão imediata...

À primeira vista, esse poderia parecer apenas mais um problema de previsão. Por que não estimar fluxos de caixa para os dois estágios e usar fluxo de caixa descontado para calcular o VLA para os dois estágios juntos?

Você não obteria a resposta correta. O segundo plano é uma opção, e o fluxo de caixa descontado tradicional não mede opções adequadamente. O segundo plano é uma opção porque a empresa não está obrigada a executá-lo. Ele irá adiante se se o primeiro estágio funcionar e se o mercado permanecer atrativo. Se o primeiro falhar, ou se o mercado esfriar, a empresa pode parar no primeiro plano e interromper as perdas. O investimento no primeiro plano compra um ativo intangível: uma opção vinculada no segundo plano. Se o valor atual de opção (investimento de segundo plano) cobrir o valor atual líquido negativo do primeiro plano, então esse último terá sido justificado...

...O FCD (fluxo de caixa descontado) é facilmente aplicado a negócios conhecidos como ‘vacas leiteiras’ - negócios relativamente seguros, mantidos pelo dinheiro que geram... Também funciona para ‘investimentos em engenharia’, tais como substituição de máquinas, em que o maior benefício é a redução de custo em atividade específica.

...O FCD é menos útil para avaliar negócios com oportunidades de crescimento substanciais ou com ativos intangíveis. Ou seja, não é a melhor resposta quando opções compõem uma fração considerável do valor de um negócio.

...O FCD não é de qualquer utilidade para pesquisa e desenvolvimento puros. O valor da P&D, é quase todo composto de valor de opção. O valor de ativos intangíveis é comumente um valor de opção.”

Quadro 93 - Por que métodos convencionais de avaliação financeira não funcionam com investimentos em tecnologia

Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p. 239)

APÊNDICE A

O ACESSO À INOVAÇÃO, NO CONTEXTO DO PROJETO DE INOVAÇÃO ABERTA

Essa pesquisa concentrou-se em estudar os fatores de riscos inerentes a um dos processos do modelo de Inovação Aberta, ou seja, o processo do acesso às fontes externas de inovação tecnológica. As empresas encontram problemas que envolvem a necessidade de inovações de forma mais rápida e preferentemente, em maior diversidade. Resumidamente, as causas dessas questões referem-se: a diminuição do ciclo de vida de produtos, tecnologias e mercados, ao custo crescente da pesquisa e desenvolvimento, a elevada ineficiência dos processos de produção da tecnologia, a esgotabilidade das inovações realizadas apenas dentro da empresa e a maior mobilidade do conhecimento tácito, na visão de Chesbrough (2007). A combinação dessas causas leva a um impasse no suprimento de inovações para as necessidades dos mercados servidos pelas empresas. Qual ou quais seriam então, as possíveis soluções de geração e suprimento de inovações?

Uma das respostas parece ser óbvia, as empresas não podem mais continuar dependendo exclusivamente de suas capacidades internas para suprir suas próprias demandas de tecnologia e inovação. Dois modelos alternativos de desenvolvimento da inovação parecem ser concorrentes: a inovação distribuída e a inovação aberta. A inovação distribuída ou inovação originada no usuário (Von Hippel, 1986), pode advir das contribuições diretas dos usuários, auxilia na identificação do tipo e objeto principal da inovação, desejada pelo mercado. Essa alternativa, porém, não parece ser a resposta correta para o problema de suprimento de inovações, pois, usuários podem ajudar na definição do que desejam, mas não podem ajudar na definição do conceito tecnológico que deve subsidiar a inovação por trás de seus desejos. O outro, a inovação aberta, estima-se que seja o caminho mais adequado para resolver o problema do suprimento de inovações para as empresas, pois seus objetivos e processos empregam exatamente o que a inovação distribuída busca: inovações disponíveis que baixem o custo de sua geração, que aumentem a diversidade de suas formas e disponibilizem-nas às empresas na velocidade necessária.

Os processos que sustentam a execução do conceito de inovação aberta, no entanto, são múltiplos. Como já se apontou acima, envolvem pelo menos cinco estágios básicos: prospecção, seleção, acesso tecnológico, riscos do acesso e mobilização (CHESBROUGH,

2003; 2007; SANTOS; DOZ; WILLIAMSON, 2004; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008; DAVILA, EPSTEIN; SHELTON, 2006).

Essa pesquisa é parte de um projeto mais amplo de estudo integrado acerca da inovação aberta, envolvendo os quatro estágios da inovação aberta e seus respectivos processos. No projeto mais amplo, os processos de cada estágio são objetos de pesquisa e defesa de uma tese respectiva. Esta pesquisa, por sua vez, concentrou-se exclusivamente no processo de acesso tecnológico, mais especificamente no estudo sobre os riscos do acesso.

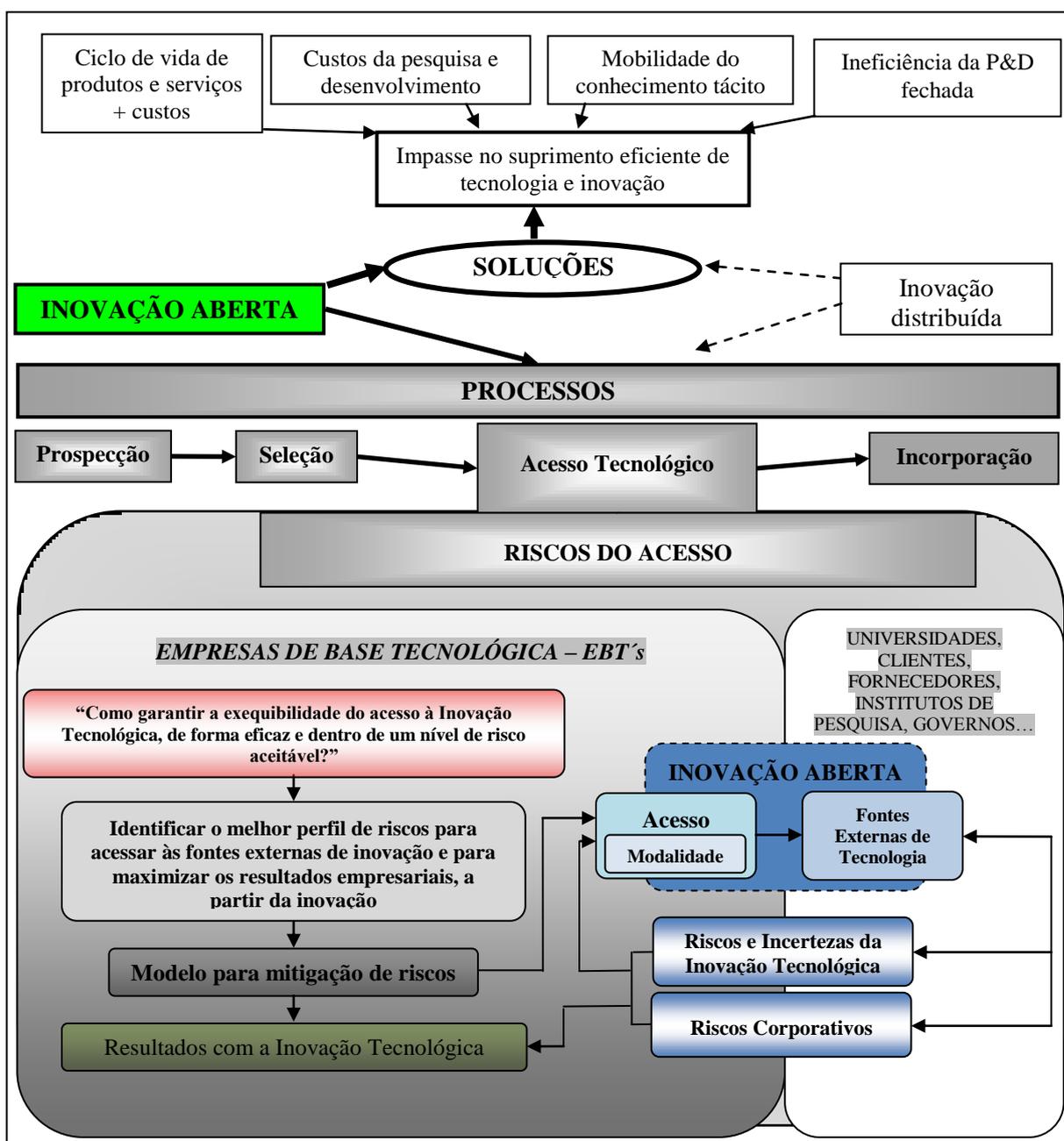


Figura 19 - Constructo do Problema e Pesquisa no Contexto dos Processos da Inovação Aberta

Para entender-se o propósito, o contexto e o objeto específico dessa pesquisa mais ampla, elaborou-se um constructo do problema de pesquisa, apresentado na Figura 19. O problema de pesquisa é essencialmente o mesmo para os estudos de cada estágio dos processos de inovação aberta, entretanto, os mesmos se distinguem pela natureza dos processos envolvidos em cada estágio.