

**FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS**

**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO**

**MARCO ANTONIO SILVESTRE LEITE**

**Fatores que Influenciam a Probabilidade de Ocorrência de Inovação  
Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras:  
Uma Análise Quantitativa dos Dados da PINTEC 2008.**

**SÃO PAULO**

**2011**

Marco Antonio Silvestre Leite

Dissertação de Mestrado

***Fatores que Influenciam a Probabilidade de Ocorrência de Inovação  
Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras:  
Uma Análise Quantitativa dos Dados da PINTEC 2008.***

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, em cumprimento parcial dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Empresas.

Linha de Pesquisa: Gestão de Operações e Competitividade.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Augusto de Vasconcellos

Leite, Marco Antonio Silvestre.

Fatores que Influenciam a Probabilidade de Ocorrência de Inovação Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras: Uma Análise Quantitativa dos Dados da PINTEC 2008 / Marco Antonio Silvestre Leite – 2011.

295 f.

Orientador: Marcos Augusto de Vasconcellos.

Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Inovações tecnológicas. 2. Pequenas e médias empresas – Inovações tecnológicas. 3. Concorrência. 4. Pesquisa e desenvolvimento. 5. Pequenas e médias empresas – Brasil. I. Vasconcellos, Marcos Augusto de. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU 334.746.3/.4(81)

Marco Antonio Silvestre Leite

Dissertação de Mestrado

***Fatores que Influenciam a Probabilidade de Ocorrência de Inovação  
Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras:  
Uma Análise Quantitativa dos Dados da PINTEC 2008.***

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, em cumprimento parcial dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Empresas.

Linha de Pesquisa:

Gestão de Operações e Competitividade

**Data de Avaliação: 07 / dez / 2011**

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Marcos Augusto de Vasconcellos  
(Orientador)  
FGV-EAESP

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Di Serio  
FGV-EAESP

---

Prof. Dr. André Luiz Sica de Campos  
UNICAMP

Dedicatória:

Dedico este trabalho, de forma muito especial, à minha amada esposa e aos meus queridos pais, por me apoiarem durante todo o curso de mestrado e sempre me lembrarem de que, apesar de minha pequenez, Deus me ajuda e fortalece neste empreendimento.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas, sem as quais a elaboração desta dissertação não teria sido possível.

Ao Prof. Dr. Marcos Augusto de Vasconcellos pela oportunidade, disponibilidade, orientação, apoio e incentivo durante a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Abraham Laredo Sicsú, pela paciência e dedicação em me orientar na utilização de métodos de análise estatística.

Ao Prof. Dr. Tales Andreassi, pelas oportunas críticas e preciosas sugestões de leitura.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Di Serio, por despertar o interesse pelo tema “Inovação” em mim e em meus colegas do Mestrado Profissional em Administração (MPA), através das disciplinas “Gestão de Operações”, “Tecnologia da Informação e Automação” e “*Microeconomics of Competitiveness*”.

Aos colegas do MPA, pelo apoio, pelas discussões e pela troca de informações e de artigos.

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pela autorização do uso dos microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2008).

Ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), na pessoa do Sr. Paulo Mizushima, Chefe do Departamento Regional Sul (DESUL), por viabilizar o patrocínio financeiro de meu empregador ao meu curso de mestrado, e por me inspirar à realização de uma dissertação de Mestrado que viesse ao encontro das necessidades do País.

Aos meus colegas no BNDES: Ana Paula Bernardino Paschoini, André de Castro Oliveira Pereira Braga, Caísa Gambardella Rodrigues, Fernão de Souza Vale, Luciana Teixeira Vasco, Luiz Dalmir Ferraz de Campos, Norival Mageste da Cruz, Rafael Petrocelli, Sílvia Maria Guidolin e Vera Lúcia Guedes Teixeira Vieira, pelo companheirismo e pelo apoio.

Aos meus pais, Mauro Silvestre Leite e Dalva Maria dos Santos Leite, pelo exemplo de vida, pelo constante apoio e por suas orações.

À minha querida esposa, Denise, que tem me confortado, exortado e encorajado durante incontáveis desafios pessoais, profissionais e acadêmicos.

## RESUMO

A presente pesquisa visa identificar os fatores que influenciam a inovação tecnológica em micro e pequenas empresas brasileiras, por meio da análise dos dados secundários da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2008), conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) junto a 16.371 empresas de ramos industriais e de serviços selecionados. Para tanto, foi feita a modelagem estatística dos microdados relativos à sub-amostra formada pelas 3.092 micro e pequenas empresas inquiridas pela PINTEC 2008.

A análise das correlações entre as variáveis que influenciam as inovações e quatro variáveis que caracterizam o tipo e a abrangência das inovações tecnológicas – inovação em produto para o mercado nacional, inovação em produto para o mercado mundial, inovação em processo para o mercado nacional, inovação em processo para o mercado mundial – permitiu selecionar as variáveis independentes mais significativas em termos de influência sobre a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas. Com base nessas mesmas correlações, foram elaboradas regressões logísticas (logit), nas quais as variáveis dependentes escolhidas foram as quatro variáveis caracterizadoras do tipo e da abrangência da inovação acima mencionadas, e as variáveis independentes foram selecionadas dentre aquelas com maior poder explicativo sobre a ocorrência de inovação. Foram tomadas as devidas precauções para evitar a ocorrência de multicolinearidade nas regressões.

Os resultados das regressões, analisados à luz da revisão bibliográfica, revelam a importância das variáveis independentes para a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas, e ajudam nas reflexões sobre possíveis melhorias nas políticas de estímulo à inovação tecnológica em micro e pequenas empresas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Competitividade, Cooperação, Crédito, Fomento, Fomento à Inovação, Hélice Tríplice, Inovação, Inovação Aberta, Inovação Tecnológica, Pequenas Empresas, Pesquisa e Desenvolvimento, P&D, PINTEC, PINTEC 2008, Políticas Públicas, Sistemas Nacionais de Inovação.

## ABSTRACT

This research aims to identify which factors influence the technological innovation in micro and small businesses in Brazil, through the analysis of secondary data from the Survey of Technological Innovation (PINTEC 2008), conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) at 16,371 companies in selected industries and services. To that end, we made statistical modeling of micro-data on the sub-sample formed by the 3,092 micro and small businesses surveyed by PINTEC 2008.

The analysis of correlations between the variables that influence innovation and four variables that characterize the type and scope of technological innovation – product innovation for the domestic market, product innovation to the world market, process innovation for the domestic market, process innovation for the global market – allowed to select the most significant independent variables in terms of influence on the occurrence of innovation in micro and small enterprises. Based on these same correlations were developed logistic regressions (logit), in which the dependent variables chosen were the four variables characterizing the type and the scope of innovation mentioned above, and the independent variables were selected from those with greater explanatory power on the occurrence of innovation. Precautions have been taken to prevent occurrence of multicollinearity in the regressions.

The results of the regressions, examined under the light of the literature review, reveal the importance of the independent variables for the occurrence of innovation in micro and small enterprises, and help in discussions about possible improvements in policies to stimulate technological innovation in micro and small enterprises.

**KEYWORDS:** Competitiveness, Cooperation, Credit, Development, Promotion of Innovation, Triple Helix, Innovation, Open Innovation, Innovation, Small Business, Research and Development, R & D, PINTEC, PINTEC 2008, Public Policy, National Innovation Systems.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Esquemas:

Esquema 1. Esquema Geral de Análise Quantitativa dos Fatores Associados à Inovação Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, com Base nos Dados da PINTEC 2008 ..	37
Esquema 2. Modelo de Aprendizado e Desenvolvimento Cognitivo de Piaget .....	48
Esquema 3. Ciclo de Kolb e Estilos de Aprendizado .....	50
Esquema 4. Socialização, Externalização, Combinação e Internalização ...	53
Esquema 5. Espiral de Criação do Conhecimento Organizacional .....	54
Esquema 6. Modelos de Organização do Conhecimento e Instituições: Três Níveis Interligados .....	58
Esquema 7. As Quatro Fases do Ciclo de Vida do Produto .....	74

### Gráficos:

Gráfico 1. Dispêndios do Governo Federal em Ciência e Tecnologia (C&T), Por Categoria, 2000-2009 (em R\$ milhões) .....	34
Gráfico 2. Dispêndios do Governo Federal em P&D, Ciência e Tecnologia (C&T), por Ministério, 2000-2009 (em R\$ milhões) .....	34
Gráfico 3. Relação Linear entre a Ocorrência de Inovações e Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil, em Cada Setor Produtivo .....	99

### Tabelas:

Tabela 1. Despesas Domésticas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Porcentagem do PIB em diversos países (2000-2008) .....	28
Tabela 2. Porcentagem de Empresas Industriais Entrevistadas pela PINTEC que Realizaram Atividades Internas de P&D, entre 1998 e 2008 .....	32
Tabela 3. Investimentos Brasileiros em P&D, e Percentual em Relação ao PIB, Segundo Setores de Aplicação, no período 2000-2008 .....	33
Tabela 4. Variáveis a Serem Analisadas Nesta Pesquisa e Respectivos Códigos no Questionário da PINTEC 2008 .....	38
Tabela 5. Contrastando Sistemas Nacionais de Inovações na Década de 1970 .....	63
Tabela 6. Divergências em Sistemas Nacionais de Inovações na Década de 1980 .....	64
Tabela 7. Sistemas Nacionais de Inovações, na década de 1980: alguns indicadores quantitativos relativos ao Brasil e à Coreia do Sul	65
Tabela 8. Comparação de Indicadores Quantitativos Mais Recentes dos Sistemas Nacionais de Inovações do Brasil e da Coreia do Sul	65

<b>Tabela 9. Níveis Vigentes de Industrialização na América Latina e na Ásia em 1955 .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 10. Taxas de Crescimento Comparadas, 1965-1989</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 11. Classificação das Empresas Europeias por Porte, Segundo Limiares .....</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 12. Classificação de Empresas por Porte, pelo SEBRAE, Segundo Número de Empregados .....</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 13. Empresas que Implementaram Inovações no Brasil, Segundo Número de Funcionários e Tipos de Inovações Implementadas .....</b>	<b>92</b>
<b>Tabela 14. Taxonomia de Estratégias Tecnológicas .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 15. Empresas que Implementaram Inovações e Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&amp;D) no Brasil, Segundo Indústria (Setor Produtivo) .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabela 16. Consulta CGEE – Percentual de Empresas que Responderam Não Saber da Existência ou Ter Pouca Informação Sobre os Instrumentos Governamentais de Apoio à Inovação .....</b>	<b>118</b>
<b>Tabela 17. Número de Empresas Seleccionadas para a PINTEC 2008, segundo as atividades seleccionadas .....</b>	<b>122</b>
<b>Tabela 18. Relação das Variáveis Seleccionadas na PINTEC 2008, e da Quantidade Total de Intervalos para Suas Respostas .....</b>	<b>123</b>
<b>Tabela 19. Dicotomização das Variáveis Latentes X e Y .....</b>	<b>125</b>
<b>Tabela 20. Variáveis da PINTEC 2008 Transformadas em Variáveis Discretas (Binárias) para a Elaboração das Matrizes Quadradas de Coeficientes de Correlação de Pearson e de Coeficientes de Correlação Tetracóricas .....</b>	<b>129</b>
<b>Tabela 21. Coeficientes de Correlação de Pearson entre o Porte de Empresa e Amplitude das Inovações em Processo e Produto</b>	<b>140</b>
<b>Tabela 22. Coeficientes de Correlação Tetracóricas entre o Porte de Empresa e Amplitude das Inovações em Processo e Produto</b>	<b>140</b>
<b>Tabela 23. Coeficientes de Correlação de Pearson entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&amp;D e Amplitude das Inovações em Processo e Produto .....</b>	<b>141</b>
<b>Tabela 24. Coeficientes de Correlação Tetracóricas entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&amp;D e Amplitude das Inovações em Processo e Produto .....</b>	<b>141</b>
<b>Tabela 25. Coeficientes de Correlação de Pearson e Tetracóricas entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&amp;D .....</b>	<b>142</b>
<b>Tabela 26. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Produto em Âmbito do Mercado Nacional .....</b>	<b>144</b>
<b>Tabela 27. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricas entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabela 28. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Produto em Âmbito do Mercado Mundial .....</b>	<b>148</b>
<b>Tabela 29. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricas entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial .....</b>	<b>151</b>

Tabela 30. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Processo em Âmbito do Mercado Nacional .....	152
Tabela 31. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional .....	155
Tabela 32. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Processo em Âmbito do Mercado Mundial .....	156
Tabela 33. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial .....	159
Tabela 34. Interações entre Duas Variáveis Independentes – Composição da Equipe de P&D e Grau de Importância da Cooperação de Universidades e Institutos de Pesquisa – a Serem Utilizadas nas Regressões contra as Variáveis Dependentes .....	161
Tabela 35. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Seleccionadas, Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....	164
Tabela 36. Rótulos das Variáveis Independentes Seleccionadas para as Regressões Logísticas contra Logit <sub>A</sub> , Logit <sub>B</sub> , Logit <sub>C</sub> e Logit <sub>D</sub> ...	171
Tabela 37. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>A</sub> , Referente à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional .....	173
Tabela 38. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>A</sub> , após a Eliminação de Variáveis Não Significativas ( <i>Fast Backward Elimination</i> ) .....	174
Tabela 39. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>B</sub> , Referente à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial .....	179
Tabela 40. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>B</sub> após a Eliminação de Variáveis Não Significativas ( <i>Fast Backward Elimination</i> ) .....	180
Tabela 41. Estimativas dos Coeficientes de Regressão Logística contra Logit <sub>C</sub> , Referente à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional .....	185
Tabela 42. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>C</sub> após a Eliminação de Variáveis Não Significativas ( <i>Fast Backward Elimination</i> ) .....	186
Tabela 43. Estimativas dos Coeficientes da Regressão logística contra Logit <sub>D</sub> , Referente à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial .....	191
Tabela 44. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit <sub>D</sub> após a Eliminação de Variáveis Não Significativas ( <i>Fast Backward Elimination</i> ) .....	192
Tabela 45. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....	199

<b>Tabela 46. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>200</b>
<b>Tabela 47. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....</b>	<b>213</b>
<b>Tabela 48. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>214</b>
<b>Tabela 49. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....</b>	<b>221</b>
<b>Tabela 50. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>222</b>
<b>Tabela 51. Rótulos das Variáveis Independentes Seleccionadas para as Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub> ...</b>	<b>229</b>
<b>Tabela 52. Resumo das Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub> , Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub> .....</b>	<b>229</b>
<b>Tabela 53. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub> , Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos ao Intercepto .....</b>	<b>230</b>
<b>Tabela 54. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub> , Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>1</sub> “Número de Empregados da Empresa” .....</b>	<b>231</b>

<b>Tabela 55. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X3 “Existência de Equipe de P&amp;D SEM Mestres nem Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa”.....</b>	<b>232</b>
<b>Tabela 56. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X5 “Existência de Equipe de P&amp;D COM Mestres e/ou Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa”.....</b>	<b>233</b>
<b>Tabela 57. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X6 “Vínculo a Incubadora ou Parque Tecnológico” .....</b>	<b>234</b>
<b>Tabela 58. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X7 “Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software” .....</b>	<b>235</b>
<b>Tabela 59. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X8 “Alta Importância de Outras Preparações para a Produção e Distribuição” .....</b>	<b>236</b>
<b>Tabela 60. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra LogitA , LogitB, LogitC e LogitD, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X9 “Média Importância de Outra Empresa do Grupo como Fonte de Informação para Inovação” .....</b>	<b>237</b>
<b>Tabela 61. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>238</b>
<b>Tabela 62. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio – Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>242</b>
<b>Tabela 63. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio – Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas .....</b>	<b>244</b>

## SUMÁRIO

Agradecimentos .....	06
Resumo .....	07
Abstract .....	08
Lista de Ilustrações .....	09
Sumário .....	14
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1. Contexto Mundial da Inovação em Micro e Pequenas Empresas .....	20
1.2. Contexto Nacional da Inovação em Micro e Pequenas Empresas .....	29
1.1. Problema de Pesquisa .....	35
1.2. Justificativa da Pesquisa .....	41
1.3. Objetivo da Pesquisa .....	41
1.4. Organização da Dissertação .....	42
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>43</b>
2.1. Definições de Inovação .....	43
2.2. Importância da Capacidade de Absorção e Processamento de Informações para a Inovação Tecnológica .....	47
2.3. Relação entre Qualificação das Pessoas na Empresa e Inovação .....	71
2.4. Importância da Cooperação Externa para a Inovação Tecnológica .....	79
2.5. Definições de Micro e Pequena Empresa .....	86
2.6. Relações entre Porte da Empresa e Inovação .....	89
2.7. Relação entre Indústria (Setor Produtivo) e Inovação .....	93
2.8. Disponibilidade de Crédito para Micro e Pequenas Empresas e sua Relação com a Inovação Tecnológica .....	100
2.9. Relação entre Crédito Governamental, Incentivos Fiscais e Inovação .....	107
2.10. Recursos Governamentais e Incentivos Fiscais à Inovação no Brasil .....	109
2.10.1. FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos .....	109
2.10.2. BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social .....	112
2.10.3. PROGER – Banco do Brasil (BB) e Caixa Econômica Federal (CEF) .....	115
2.10.4. Bancos Regionais de Desenvolvimento e Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa .....	116
2.10.5. Incentivos Fiscais .....	116

<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>119</b>
3.1. Influência da Concepção Pós-Positivista sobre a Pesquisa Quantitativa .....	119
3.2. Dados Secundários a Serem Utilizados nesta Pesquisa Quantitativa .....	120
3.3. Os Coeficientes de Correlação e a sua Interpretação .....	124
3.4. Identificação das Relações entre as Variáveis .....	127
3.5. A Política de Sigilo do IBGE para os Microdados da PINTEC 2008 .....	137
3.6. Sobre os Códigos-Fonte dos Programas SAS Utilizados na Elaboração das Matrizes-Quadradas dos Coeficientes de Correlação e das Regressões .....	138
<b>4. ANÁLISE DAS MATRIZES-QUADRADAS DE CORRELAÇÃO ELABORADAS COM BASE NO MICRODADOS DA PINTEC 2008 .....</b>	<b>139</b>
4.1. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional .....	144
4.2. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial .....	148
4.3. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional .....	152
4.4. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial .....	156
4.5. Escolha Final das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação às Quatro Variáveis Dependentes Caracterizadoras de Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....	160
<b>5. ANÁLISE DAS REGRESSÕES MÚLTIPLAS ELABORADAS COM BASE NOS MICRODADOS DA PINTEC 2008 .....</b>	<b>171</b>
5.1. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional .....	173
5.2. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial .....	179
5.3. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional .....	185
5.4. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial .....	191
5.5. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis Dependentes $X_1$ a $X_{10}$ contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas .....	198

5.6. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas .....	212
5.7. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas .....	220
6. CONCLUSÕES .....	228
7. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA .....	246
7.1. Oportunidades de Aperfeiçoamento das Políticas Governamentais de Apoio à Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras .....	246
7.2. Sugestões de Pesquisa .....	254
BIBLIOGRAFIA .....	255
ANEXO I. Código-Fonte do Programa em Linguagem SAS Utilizado na Elaboração das Matrizes Quadradas dos Coeficientes de Correlação de Pearson e Tetracóricos entre as Variáveis da PINTEC 2008 .....	274
ANEXO II. Código-Fonte do Programa em Linguagem SAS Utilizado na Elaboração das Regressões Logísticas (Logits) Analisadas Nesta Dissertação .....	289
ANEXO III. <i>Link</i> para as Matrizes Quadradas de Correlação e para os Resultados das Regressões Logísticas Obtidos junto ao IBGE para a Realização Desta Pesquisa .....	295

## 1. INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica antecede a espécie humana propriamente dita: desde quando os primeiros hominídeos passaram a utilizar ferramentas manuais e o fogo nas savanas africanas, houve uma série de aperfeiçoamentos não só das ferramentas e dos bens produzidos através delas, mas também das formas de divisão do trabalho, de convívio social e de transmissão do conhecimento, inicialmente apenas pela linguagem oral, depois também pela escrita. A agricultura e a criação de animais se desenvolveram, sociedades hierarquizadas se estruturaram e núcleos urbanos se formaram ao redor das fortalezas militares e centros administrativos de onde a aristocracia exercia o seu controle sobre o campesinato. Com o advento da Revolução Industrial, no final do século XVIII, a busca por economias de escala por meio da padronização dos produtos e da mecanização dos processos produtivos proporcionou, por um lado, a massificação do acesso aos bens de consumo e, por outro lado, a concentração do poder econômico e político nas mãos de uma elite industrial (MURARO, 2009), cujos costumes e sangue se misturaram aos da nobreza de origem feudal. Antes determinada por genealogia, a posição social passou a ser cada vez mais determinada em função dos méritos dos “empreendedores”, entendidos como os empresários que, lançando mão de novas tecnologias e novas formas de organização da produção, logravam obter aumentos de produtividade, redução de custos, criação de novos produtos e lucros anormais de seus investimentos (SCHUMPETER, 1942).

Para além dos processos industriais, os processos de difusão do conhecimento também foram massificados, sendo universalizados o ensino básico e o acesso à informação (PRAHALAD E KRISHNAN, 2008). O foco da economia capitalista passou a deslocar-se gradativamente da apropriação dos meios físicos de produção para a apropriação da capacidade intelectual dos indivíduos, levando, em última instância, à emulação e multiplicação dessa capacidade sob a forma cibernética, o que caracteriza o atual estágio da “economia do conhecimento” (GORZ, 2005), em que formas tácitas de conhecimento são apropriadas pelas organizações e transformadas em novos bens e serviços (TAKEUCHI e NONAKA, 2008) destinados a uma clientela cada vez mais ávida por produtos e serviços diferenciados (PRAHALAD E KRISHNAN, 2008).

Esses desenvolvimentos, conjugados à crescente afluência dos indivíduos e à ampliação do acesso ao crédito, fizeram com que a demanda pelos bens padronizados perdesse importância diante da demanda por bens diferenciados. A produção de bens de menor conteúdo tecnológico foi deslocada para países com maior abundância de recursos naturais e/ou de mão-de-obra barata, enquanto a produção de bens intensivos em conhecimento permaneceu restrita a poucos países com recursos humanos melhor qualificados (AUDRETSCH e THURIK, 2000).

Tal contexto, onde o conhecimento, e não as economias de escala, tornaram-se primordiais para a competitividade, tende a favorecer a formação de micro e pequenas empresas, cada qual oferecendo diferentes bens e serviços que atendam a diferentes demandas. Isso caracteriza a transição de uma economia polarizada em torno de grandes corporações (*managed economy*) para uma “economia empreendedora” (*entrepreneurial economy*<sup>1</sup>) protagonizada por pequenos negócios intensivos em conhecimento (AUDRETSCH e THURIK, 1997).

Nas grandes corporações, onde os canais de comunicação são pouco fluidos, as dificuldades de aferição do desempenho dos colaboradores e os conflitos de interesse entre gestores e seus subordinados geram uma série de insatisfações entre os últimos (MILGRON e ROBERTS, 1987; MILGRON, 1988). Vendo-se remunerados aquém do que fazem jus pelo seu desempenho (MILGRON, 1988), impedidos de levar adiante projetos inovadores (CHRISTENSEN & BOWER, 1996), envolvidos em processos de redução do quadro de pessoal (AUDRETSCH e THURIK, 2000) ou pressionados pelas empresas a aceitarem os riscos inerentes aos contratos temporários de trabalho e às formas de remuneração variável (RIFKIN, 2001; GORZ, 2005), muitos empregados talentosos e qualificados veem na constituição de suas próprias empresas uma oportunidade mais interessante e dinâmica do que os empregos proporcionados pelas grandes corporações (AUDRETSCH e THURIK, 1997).

---

<sup>1</sup> Embora “*entrepreneurial economy*” possa ser traduzido como “economia empresarial”, optou-se aqui pela tradução de Drucker (1986) feita por C. J. Malferari, que traduziu o termo como “economia empreendedora”, após consulta a especialistas brasileiros em empreendedorismo e às definições de “empreendedor” e “empreendedorismo” constantes nos principais dicionários da língua portuguesa (DRUCKER, 1986, p. XIII, XIV e 01).

As novas empresas formadas nem sempre têm a inovação tecnológica como estratégia de competitividade. Contudo, quando são inovadoras e encontram mercados para suas inovações, apresentam um rápido crescimento (STAM e WENBERG, 2009). Seus produtos e serviços, baseados em novas ideias e novos conhecimentos, são de difícil imitação por seus competidores, cuja única resposta adequada é também investirem na pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos produtos e novos processos de produção (AUDRETSCH e THURIK, 2000). Ameaçadas pelas novas tecnologias desenvolvidas pelas novas empresas, as grandes empresas incumbentes são disciplinadas a não deixarem de investir em inovação tecnológica e na oferta de bens e serviços diferenciados (SCHUMPETER, 1942). Isso faz com que o capitalismo permaneça um sistema produtivo dinâmico, que proporciona mobilidade social aos empreendedores, desde que estejam dispostos a assumir os riscos e a investir os recursos necessários à inovação (SCHUMPETER, 1942; AUDRETSCH e THURIK, 2000). Nesse contexto, até mesmo o conceito de “monopólio” torna-se efêmero, à medida que pequenas empresas inovadoras podem crescer e desalojar empresas estabelecidas (SCHUMPETER, 1942), inclusive afetando a demanda por capital e outros fatores de produção, configurando sucessivos ciclos econômicos (SCHUMPETER, 1939).

Além de seu papel desestabilizador e disciplinador em relação às empresas incumbentes, as micro e pequenas empresas intensivas em conhecimento também constituem uma fonte de geração de novos empregos, compensando as eliminações de postos de trabalho nas grandes empresas, e oferecem salários em média 2,5 vezes maiores do que as empresas baseadas na produção de bens não diferenciados. Muitas das oportunidades de emprego geradas nessas empresas são aproveitadas por mulheres, indivíduos pertencentes a minorias étnicas e portadores de deficiências físicas, cujo acesso às grandes corporações ainda é restrito (AUDRETSCH e THURIK, 2000). Ao conferir uma dinâmica de mobilidade social, possibilidades de ascensão à elite da sociedade, avanços da tecnologia, atendimento a diferentes preferências de distintos segmentos de consumidores, queda dos preços dos bens de consumo e aprimoramento de sua qualidade, o empreendedorismo contém inquietações sociais e proporciona a contínua renovação

da credibilidade do sistema democrático capitalista enquanto gerador e distribuidor de renda e riqueza, *vis-à-vis* sistemas econômicos planejados, como o antigo regime soviético e outros sistemas centralizadores (SCHUMPETER, 1942).

A entrada de novos empreendedores no mercado é cada vez mais alvo das discussões e implementações de políticas econômicas e tecnológicas. A escolha de “campeões nacionais” – isto é, o apoio direcionado a empresas de grande porte consideradas “estratégicas” do ponto de vista das políticas industriais nacionais – deixa de ser a prioridade dessas políticas, dando lugar cada vez mais ao apoio governamental às micro e pequenas empresas. Nesse contexto, a crise que levou ao fim da Guerra Fria é muito mais do que uma crise do sistema socialista-soviético de produção: é uma crise de todos os sistemas centralizados, planejados e gerenciados a partir de gabinetes (AUDRETSCH e THURIK, 1997 e 2000).

### **1.1. Contexto Mundial da Inovação em Micro e Pequenas Empresas**

Nesse contexto, cada vez mais os governos veem no fomento às micro e pequenas empresas inovadoras a possibilidade de acelerar o desenvolvimento tecnológico, aumentar a competitividade empresarial, suportar o crescimento econômico e gerar novos empregos (UNESCO, 2010). O exemplo mais notório de fomento às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em micro e pequenas empresas vem do governo federal dos E.U.A., que criou, em 1982, o programa SBIR (*Small Business Innovation Research*) de apoio à inovação em micro e pequenas empresas, colocando sua administração a cargo da SBA (*Small Business Administration*). Os recursos do SBIR são não reembolsáveis e dependem da dotação orçamentária de onze ministérios e agências federais<sup>2</sup>. Podem ser acessados por empresas independentes (que não sejam controladas por grupos empresariais) com até 500 empregados, cujo principal pesquisador envolvido no projeto de P&D seja empregado da própria empresa. As empresas postulantes são

---

<sup>2</sup> *Department of Agriculture, Department of Commerce, Department of Defense, Department of Education, Department of Energy, Department of Health and Human Services, Department of Homeland Security, Department of Transportation, Environmental Protection Agency, National Aeronautics and Space Administration e National Science Foundation.*

avaliadas segundo o grau de inovação, o mérito técnico e a viabilidade tecnológica, mercadológica e financeira do projeto, ao longo de três fases (SBA, 2011):

- na Fase I, a empresa recebe até US\$ 100 mil para melhor explorar, em até 6 meses, o mérito técnico e a viabilidade da ideia/tecnologia;
- na Fase II, a empresa recebe até US\$ 750 mil para, em até 2 anos, desenvolver as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- na Fase III, a empresa lança seu produto no mercado. Deixa de contar com os recursos do SBIR, devendo levantar recursos junto a investidores privados.

O SBIR possibilitou às micro e pequenas empresas norte-americanas empregarem um efetivo de cerca de 6 milhões de pesquisadores, em 2008. Nesse mesmo ano, as médias e grandes empresas empregavam, nos E.U.A., cerca de 5 milhões de pesquisadores (TIBBETTS, 2008) <sup>3</sup>.

Outro notável exemplo de apoio à inovação em micro e pequenas empresas é o de Israel. O país conta com sete universidades, dezenas de institutos de pesquisa (tanto públicos quanto privados) e centenas de empresas civis e militares. Cerca de 19% de sua mão-de-obra possui grau acadêmico, proveniente sobretudo da ex-União Soviética (MFA, 2011a). Oferece recursos para inovação em micro e pequenas empresas através do Gabinete do Cientista Chefe (GCC), da Fundação Binacional de Pesquisa e Desenvolvimento Industrial (*BIRD Foundation*<sup>4</sup>) e dos fundos de capital de risco apoiados pelo programa Yozma (SEÑOR e SINGER, 2011). O GCC concede, todos os anos, recursos não reembolsáveis a cerca de 1.200 projetos de pesquisa e desenvolvimento (MFA, 2011b). A *BIRD Foundation*, criada em 1977 a partir de US\$ 110 milhões investidos pelos governos dos E.U.A e de Israel, oferece apoio não reembolsável a projetos conjuntos de P&D entre empresas israelenses e norte-americanas, cobrindo até 50% do valor dos mesmos,

---

<sup>3</sup> Apesar de empregarem mais pesquisadores do que as grandes empresas e gerarem mais patentes do que todas as universidades norte-americanas somadas, as micro e pequenas empresas norte-americanas recebem apenas 4,3% de toda a verba federal de P&D. Outros 50,3% são destinados a grandes empresas, 35,3% a universidades e 10% a instituições sem fins lucrativos (TIBBETTS, 2008).

<sup>4</sup> *Israel-U.S. Binational Industrial Research and Development Foundation.*

o que corresponde a valores que geralmente variam de US\$ 200 mil a US\$ 1 milhão (BIRD FOUNDATION, 2011; SENOR e SINGER, 2011).

Tanto o GCC como a *BIRD Foundation* concentram-se na fase pré-comercial de desenvolvimento das tecnologias. Os recursos para investimento na fase comercial provêm dos fundos de capital de risco apoiados pelo programa *Yozma* (palavra que significa “iniciativa” em hebraico). Criado no início da década de 1990<sup>5</sup> com o objetivo de aproximar investidores estrangeiros e as nascentes empresas israelenses de alta tecnologia, o programa *Yozma* consistia no apoio do governo israelense a dez fundos setoriais, nos quais 60% do capital deveriam ser privado e os restantes 40% seriam aportados pelo governo. A vantagem para os investidores privados era que, caso os fundos fossem bem sucedidos ao final de certo período de investimento (geralmente cinco anos), os investidores privados poderiam comprar a participação do governo por um valor mais barato que estivesse então valendo (SENOR e SINGER, 2011). Atualmente, o *Yozma* é uma *holding* estatal de gestão de *venture capital*, tendo alocado mais de US\$ 750 milhões em centenas de *startups* e fundos de *venture capital* israelenses (YOZMA, 2011), participando ativamente na gestão dessas empresas, muitas das quais se tornaram grandes exportadoras de bens intensivos em tecnologia. Os investidores estrangeiros, tanto americanos como europeus, fornecem às empresas apoiadas pelo *Yozma* um importante capital social, abrindo-lhes as portas para novos clientes e investidores. Muitos dos parceiros estrangeiros das empresas israelenses de alta tecnologia, como Intel, Siemens e Google, têm adquirido participações acionárias nessas empresas e/ou aberto suas filiais em Israel, cujo foco é a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias (SENOR e SINGER, 2011).

---

<sup>5</sup> No início da década de 1990, cerca de 1 milhão de judeus deixavam a ex-União Soviética rumo a Israel. Aproximadamente um de cada três imigrantes soviéticos era cientista. O esforço do governo israelense em estimular os setores de alta tecnologia visava não apenas dotar o país de uma base tecnológica significativa, mas também proporcionar oportunidades de emprego para esses imigrantes, e de adequado aproveitamento desses recursos humanos (SENOR e SINGER, 2011).

Em parte inspiradas pelos sucessos dos E.U.A. e de Israel, em parte inspiradas pelas demandas de sua vasta comunidade acadêmica, distribuída em mais de 4.000 universidades e institutos de pesquisa sem fins lucrativos, a União Europeia (UE) disponibiliza uma ampla gama de iniciativas de subvenção à pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, com recursos da UE, dos países-membros e de regiões, estados e províncias. Somente em 2005, os orçamentos destinados a essas iniciativas públicas somaram cerca de € 81,3 bilhões. A principal dessas iniciativas é o “Programa-Quadro para a Investigação<sup>6</sup> e Desenvolvimento Tecnológico”, administrado pela Comissão Europeia Investigação Comunitária (*European Commission Research & Development*). Em sua sétima edição (FP7<sup>7</sup>), cujo orçamento final foi aprovado em 2006, o programa prevê a alocação de € 53,9 bilhões em subvenções à pesquisa, desenvolvimento e capacitação de recursos humanos para a inovação, no período 2007-2013 (cerca de € 7,7 bilhões anuais), dos quais € 1,3 bilhões voltados especificamente à cobertura de até 75% dos custos de projetos selecionados de pesquisa e desenvolvimento em pequenas e médias empresas (PME's), ou para o benefício das PME's (COMISSÃO EUROPEIA INVESTIGAÇÃO COMUNITÁRIA, 2006, p. 162; UNESCO, 2011, p. 162). Até o final de 2013, cerca de 25% dos recursos do FP7 deverão ter sido destinados a pequenas e médias empresas (WYMENGA et al., 2011, p. 37 e 38).

Em 2006, havia nos 25 países-membros da UE cerca de 23 milhões de PME, que representavam 99% do total de empresas da UE e empregavam cerca de 75 milhões de pessoas (COMISSÃO EUROPEIA EMPRESA E INDÚSTRIA, 2006). A despeito dos montantes significativos de subvenções disponíveis às PME's, há queixas sobre a falta de disponibilidade de recursos para a fase “comercial” da inovação, logo após a pesquisa e desenvolvimento (WYMENGA et. al., 2011; COMISSÃO EUROPEIA EMPRESA E INDÚSTRIA, 2006). No intuito de amenizar o

---

<sup>6</sup> O termo “*research*” é traduzido para o idioma português como “investigação”, mais comum no dialeto lusitano, ou como “pesquisa”, mais comum no dialeto brasileiro. O termo “*research and development – R&D*” é traduzido como “investigação e desenvolvimento – I&D”, mais comum nos tratados portugueses, ou “pesquisa e desenvolvimento – P&D”, mais comum nos tratados brasileiros (COMISSÃO EUROPEIA INVESTIGAÇÃO COMUNITÁRIA, 2006).

<sup>7</sup> FP7 é a sigla usada para “*EU's Seventh Framework Programme for Research and Technological Development*” (UNESCO, 2010, p. 147).

problema, o governo da Irlanda criou, em dezembro de 2008, um “fundo de inovação” análogo ao israelense Yozma. Com recursos de € 500 milhões, o fundo participa em uma série de fundos privados de *venture capital*, juntamente com capitalistas de risco estrangeiros. Iniciativas semelhantes começam a surgir na Grécia, na Bulgária e na Turquia (UNESCO, 2011, p. 172, 173 e 208).

No Japão, duas décadas de estagnação econômica e o aumento da assistência governamental à crescente população de idosos levaram a uma redução da participação dos recursos governamentais nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, de 20,7%, em 2002, para 17,5% em 2007. O apoio governamental passou a se concentrar em pesquisas básicas e pré-competitivas relacionadas a fontes alternativas de energia, ciências da vida, tecnologias de informação e comunicação (TIC's), ciências ambientais, nanotecnologia e novos materiais. O número de novas empresas nascentes de base tecnológica (*startups*) oriundas de universidades caiu de 190, em 2002, para 131, em 2007. A queda no número de pessoas com até 18 anos de idade, devido à queda nas taxas de natalidade há duas décadas, pode levar algumas universidades a fecharem suas portas ou fundirem-se com outras, por falta de alunos. Uma das saídas mais comuns encontradas pelas universidades para compensar a falta de receita e de subvenções governamentais é o aumento da prestação de serviços em P&D a empresas. O número de pesquisadores nas universidades japonesas aumentou de 281.304, em 2003, para 302.492, em 2008, enquanto o número de pesquisadores nas empresas aumentou de 431.190, em 2003, para 483.728, em 2008. No mesmo período, o GERD aumentou de 3,17% para 3,44% do PIB (UNESCO, 2011, p. 401 - 413).

Em Taiwan, o estímulo ao empreendedorismo de base tecnológica é baseado em uma rede nacional de incubadoras, que não só aproximam as micro e pequenas empresas (incubadas e pós-incubadas) das universidades e centros de pesquisa, mas também de outras empresas de maior porte, tanto dentro como fora do país, por meio de uma rede de escritórios de representação presentes nos principais mercados mundiais de produtos de alta tecnologia. Quando lançam seus produtos, as micro e pequenas empresas já contam com uma série de clientes e de potenciais investidores estrangeiros (TSAI et al., 2009).

Na Coreia do Sul, o apoio governamental a P&D em pequenas e médias empresas aumentou de <sup>8</sup> ₩ 3,4 trilhões (cerca de US\$ 3 bilhões), em 2003, para ₩ 5,1 trilhões (cerca de US\$ 4,6 bilhões), em 2006, o que representa um aumento da participação do apoio das PME's no orçamento nacional de apoio a P&D, de 23,6%, em 2003, para 24,2%, em 2006. O número de pesquisadores por 100.000 habitantes também aumentou, de 66, em 2003, para 97, em 2008, correspondente a mais de 300 mil pesquisadores. O país, cuja meta é tornar-se uma potência tecnológica mundial e aumentar a participação da despesa doméstica total em P&D (GERD<sup>9</sup>) para 5% do PIB, até 2012, vem realizando reformas graduais em seu sistema de ensino, com o objetivo de estimular a criatividade e o espírito empreendedor de seus alunos, e outros esforços para popularizar a ciência e a tecnologia entre os mais jovens, tais como publicação de revistas e veiculação de programas de televisão voltados a temas científicos (UNESCO, 2011, p. 415 - 434).

A China contava, em 2003, com apenas com 248.813 pequenas empresas – das quais 22.307 (8,96%) conduziam atividades de P&D – além de 27.285 empresas nascentes em incubadoras tecnológicas e outras 4.100 em parques tecnológicos (OECD, 2007). A partir daquele ano, foram implementadas diversas reformas que beneficiaram as micro e pequenas empresas inovadoras, tais como (UNESCO, 2011, p. 379 - 398):

- criação de incentivos fiscais para investimentos em P&D nas pequenas e médias empresas, abrangendo inclusive os investimentos dos fundos de *venture capital* nessas empresas e a prestação de serviços de inovação e transferência tecnológica às PME's;
- criação de uma bolsa de valores especificamente voltada à negociação das ações das PME's de base tecnológica, e de um mercado para a negociação de direitos de propriedade sobre novas tecnologias desenvolvidas na China;
- aprimoramento do marco legal da inovação, facilitando o investimento dos fundos de *venture capital* em empresas nascentes de base tecnológica;

---

<sup>8</sup> “₩” é a cifra do won coreano, moeda nacional da Coreia do Sul.

<sup>9</sup> GERD = Gross Expenditure on R&D = Despesa Total em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

- medidas administrativas de incentivo à compra, pelos órgãos governamentais, de produtos inovadores desenvolvidos na própria China;
- criação do Fundo para a Inovação em Pequenas Empresas de Base Tecnológica, que somente em 2008 destinou 1,46 bilhões de yuans (US\$ 200 milhões) a pequenas e médias empresas inovadoras.

Na Rússia, a Fundação de Assistência às Pequenas Empresas em Ciência e Tecnologia (FASIE) tem lançado editais de subvenção a projetos de inovação apresentados por micro e pequenas empresas. O maior desses editais foi o de 2001, no qual foram recebidos 24.000 projetos, dos quais 8.200 foram aprovados. Destes, apenas 3.500 resultaram em novas patentes (FASIE, 2011). Ao lado do sucateamento de universidades e centros de pesquisa russos após o fim da Guerra Fria, a falta de um marco legal que regule a cooperação entre universidades e as PME's é apontada como a principal causa para o baixo desempenho dos editais de subvenção da FASIE. Quando ocorre, a cooperação entre as PME's inovadoras e as universidades russas é feita mediante a cessão informal dos laboratórios universitários aos pesquisadores das PME's (UNESCO, 2011, p. 215 - 231).

Na Índia, onde o sistema educacional privilegiou a formação de cientistas em detrimento da engenharia, destacam-se as pequenas e médias empresas atuantes nas indústrias farmacêutica, responsável pela maior parte do P&D privado. Há pouco apoio do governo aos investimentos privados, sendo que a maior parte dos recursos governamentais de P&D é destinada às tecnologias de defesa (34,4%), espacial (17,4%), atômica (11,4%) e agricultura (11,4%). Há cerca de 150.000 pesquisadores no país, cerca de 3,48 para cada 10.000 trabalhadores, proporção muito menor do que a existente na China, onde há 15,35 pesquisadores para cada 10.000 trabalhadores, totalizando cerca de 3,5 milhões de pesquisadores (UNESCO, 2011, p. 363 - 377). Uma pesquisa conduzida por membros da Comissão Nacional de Conhecimento (*National Knowledge Commission*) mostrou que os principais fatores inibidores da inovação nas pequenas e médias empresas indianas são, em ordem decrescente de importância (KOLASKAR et al., 2007):

- falta de colaboração efetiva com universidades e laboratórios de P&D;
- escassez de pessoas capacitadas devido ao sistema educacional;
- falta de subvenções governamentais;
- regulamentação excessiva;
- escassez de pessoas capacitadas devido à falta de programas internos de treinamento;
- falta de habilidade de prosseguir além da primeira inovação bem-sucedida e desenvolver um modelo sustentável de inovação contínua;
- foco nos resultados de curto prazo e falta de visão de longo prazo;
- falta de entendimento das necessidades do consumidor e da dinâmica do mercado.

Nessa mesma pesquisa, as grandes empresas indianas apontaram os seguintes fatores como principais inibidores da inovação, em ordem decrescente de importância (KOLASKAR et al., 2007):

- falta de foco organizacional na inovação como uma estratégia;
- falta de entendimento das necessidades do consumidor e da dinâmica do mercado;
- pressão por resultados no curto prazo;
- falta de defensores da inovação dentro da empresa;
- resistência da alta administração à mudança;
- escassez de pessoas capacitadas devido ao sistema educacional.

No México, o programa AVANCE, lançado em 2003, proporcionou subvenções de US\$ 40 milhões a 140 empresas nascentes cujas tecnologias encontravam-se em estágio final de pesquisa e desenvolvimento (iniciativa então chamada de “*Ultima Milla*”, atualmente chamada “*Nuevos Negocios*”). Também integralizou capital social no valor de US\$ 10 milhões em 23 empresas, através da NAFIN<sup>10</sup>. Por meio de um fundo garantidor, o AVANCE possibilitou a diversas pequenas empresas mexicanas de base tecnológica ter acesso ao crédito bancário privado (OECD, 2010 c).

---

<sup>10</sup> Nacional Financiera (NAFIN) é o banco nacional de desenvolvimento mexicano.

A tabela abaixo mostra as despesas domésticas em P&D (GERD) de diversos países em porcentagem de seus respectivos PIB's, no período 2000-2008.

**Tabela 1. Despesas Domésticas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Porcentagem do PIB em diversos países (2000-2008):**

Países/ Regiões	Despesas Domésticas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em porcentagem do PIB									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>União Européia (27 países)</b>	1,86	1,86	1,87	1,86	1,83	1,82	1,85	1,85	1,92	2,01
<b>União Européia (15 países)</b>	1,92	1,92	1,93	1,93	1,89	1,89	1,92	1,93	2,01	2,10
<b>Zona do Euro (16 países)</b>	1,83	1,85	1,87	1,87	1,85	1,84	1,87	1,88	1,96	2,05
<b>Alemanha</b>	2,45	2,46	2,49	2,52	2,49	2,49	2,53	2,53	2,68	2,82
<b>Áustria</b>	1,94	2,07	2,14	2,26	2,26	2,45	2,46	2,52	2,67	2,75
<b>Bélgica</b>	1,97	2,07	1,94	1,88	1,86	1,83	1,86	1,90	1,96	1,96
<b>Bulgária</b>	0,51	0,46	0,48	0,48	0,49	0,46	0,46	0,45	0,47	0,53
<b>Chipre</b>	0,24	0,25	0,30	0,35	0,37	0,40	0,43	0,44	0,42	0,46
<b>Croácia</b>			0,96	0,96	1,05	0,87	0,75	0,80	0,90	0,84
<b>Dinamarca</b>	2,24	2,39	2,51	2,58	2,48	2,46	2,48	2,58	2,87	3,02
<b>Eslováquia</b>	0,65	0,63	0,57	0,57	0,51	0,51	0,49	0,46	0,47	0,48
<b>Eslovênia</b>	1,39	1,50	1,47	1,27	1,40	1,44	1,56	1,45	1,65	1,86
<b>Espanha</b>	0,91	0,91	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38
<b>Estônia</b>	0,60	0,70	0,72	0,77	0,85	0,93	1,13	1,10	1,29	1,42
<b>Finlândia</b>	3,35	3,32	3,37	3,44	3,45	3,48	3,48	3,47	3,72	3,96
<b>França</b>	2,15	2,20	2,23	2,17	2,15	2,10	2,10	2,07	2,11	2,21
<b>Grécia</b>		0,58		0,57	0,55	0,59	0,58	0,58		
<b>Holanda</b>	1,82	1,80	1,72	1,92	1,93	1,90	1,88	1,81	1,76	1,84
<b>Hungria</b>	0,79	0,92	1,00	0,93	0,87	0,95	1,00	0,97	1,00	1,15
<b>Irlanda</b>	1,12	1,10	1,10	1,17	1,23	1,25	1,25	1,29	1,45	1,77
<b>Islândia</b>	2,67	2,95	2,95	2,82		2,77	2,99	2,68	2,65	3,10
<b>Itália</b>	1,05	1,09	1,13	1,11	1,10	1,09	1,13	1,18	1,23	1,27
<b>Letônia</b>	0,44	0,41	0,42	0,38	0,42	0,56	0,70	0,59	0,61	0,46
<b>Lituânia</b>	0,59	0,67	0,66	0,67	0,75	0,75	0,79	0,81	0,80	0,84
<b>Luxemburgo</b>	1,65			1,65	1,63	1,56	1,66	1,58	1,51	1,68
<b>Malta</b>			0,26	0,26	0,53	0,56	0,61	0,58	0,57	0,54
<b>Noruega</b>		1,59	1,66	1,71	1,59	1,52	1,52	1,65	1,64	1,80
<b>Polônia</b>	0,64	0,62	0,56	0,54	0,56	0,57	0,56	0,57	0,60	0,68
<b>Portugal</b>	0,73	0,77	0,73	0,71	0,75	0,78	0,99	1,17	1,50	1,66
<b>Reino Unido</b>	1,81	1,79	1,79	1,75	1,68	1,73	1,75	1,78	1,77	1,87
<b>República Tcheca</b>	1,21	1,20	1,20	1,25	1,25	1,41	1,55	1,54	1,47	1,53
<b>Romênia</b>	0,37	0,39	0,38	0,39	0,39	0,41	0,45	0,52	0,58	0,47
<b>Rússia</b>	1,05	1,18	1,25	1,29	1,15	1,07	1,07	1,12	1,04	1,24
<b>Suécia</b>		4,13		3,80	3,58	3,56	3,68	3,40	3,70	3,62
<b>Suíça</b>	2,53				2,90				3,00	
<b>Turquia</b>	0,48	0,54	0,53	0,48	0,52	0,59	0,58	0,72	0,72	0,85
<b>Austrália</b>					1,72		2,00		2,21	
<b>Brasil</b>	1,02	1,04	0,98	0,96	0,90	0,97	1,00	1,07	1,09	
<b>Canadá</b>	1,91	2,09	2,04	2,04	2,07	2,05	1,97	1,90	1,84	
<b>China</b>	0,90	0,95	1,07	1,13	1,23	1,34	1,42	1,44	1,54	
<b>Coréia do Sul</b>	2,30	2,47	2,40	2,49	2,68	2,79	3,01	3,21	3,36	
<b>Estados Unidos</b>	2,69	2,71	2,60	2,60	2,53	2,56	2,60	2,65	2,77	
<b>Índia</b>	0,81	0,84	0,81	0,80	0,78	0,75	0,88	0,87	0,88	
<b>Israel</b>				4,33	4,25	4,41	4,42	4,77	4,66	4,27
<b>Japão</b>	3,04	3,12	3,17	3,20	3,17	3,32	3,40	3,44	3,44	
<b>México</b>				0,40	0,40	0,41	0,39	0,37		
<b>Nova Zelândia</b>				1,17		1,14		1,18		

Fontes: Adaptado de UNESCO (2010), EUROSTAT (2011) e IBGE (2010).

Fica evidente que, enquanto a porcentagem brasileira do GERD em relação ao PIB ficou praticamente estável, aumentando de 1,02% para 1,09%, entre 2000 e 2008, diversos outros países que se encontravam em patamar próximo ao brasileiro em 2000 tiveram aumentos substanciais do seu GERD em relação ao seu PIB, tais como Portugal (de 0,73% para 1,66%), China (de 0,90% para 1,54%), Espanha (de 0,91% para 1,38%), Rússia (de 1,05% para 1,24%), Irlanda (de 1,12% para 1,77%) e República Tcheca (de 1,21% para 1,53%). Esse aumento na razão GERD/PIB nesses países reflete sua preocupação com a manutenção de sua competitividade, em um contexto em que a China já investe mais de US\$ 100 bilhões anuais em P&D, equivalentes a 13,1% do investimento em P&D dos países da OCDE (OECD, 2010b) <sup>11</sup>, com o objetivo declarado de deixar de ser uma economia baseada em manufatura para tornar-se, até 2020, uma economia baseada em tecnologia (UNESCO, 2011, p. 379-398).

## **1.2. Contexto Nacional da Inovação em Micro e Pequenas Empresas**

No Brasil, cerca de 6 milhões de micro e pequenas empresas brasileiras são responsáveis por 53% da força de trabalho formal e cerca de 20% do PIB do País (FLORES, 2011). O governo brasileiro busca incentivar a inovação tecnológica entre essas empresas por meio do aprimoramento de sua política de apoio à inovação, tornando a legislação mais favorável às micro e pequenas empresas, ampliando os incentivos fiscais à inovação, criando novas linhas de crédito governamental para a realização de P&D nas empresas, fomentando o capital de risco (fundos de *venture capital* e de “capital semente”) e concedendo bolsas a pesquisadores que participam nos projetos de P&D nas empresas (CGEE e ANPEI, 2009).

Contudo, a maior parte desses recursos e incentivos beneficia empresas que atuam nas fases mais adiantadas do processo inovador, onde o risco tecnológico e o potencial inovador são menores. Devido à complexidade dos trâmites burocráticos enfrentados pelas empresas que solicitam esses benefícios, e aos investimentos mínimos requeridos pelos projetos de P&D, poucos desses recursos governamentais

---

<sup>11</sup> OCDE = Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico;  
OECD = Organisation for Economic Co-operation and Development.

de fomento à inovação são aproveitados pelas micro e pequenas empresas. As principais beneficiárias desses recursos governamentais são grandes empresas cujo acervo tecnológico e tolerância ao risco são maiores que os das micro e pequenas empresas (DE NEGRI e SALERNO, 2005; CORDER e SALLES-FILHO, 2006; CGEE e ANPEI, 2009).

Dezessete artigos compilados pelo IPEA no livro “Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras”, organizados por De Negri e Salerno (2005), apresentam um panorama industrial brasileiro caracterizado pelo baixo grau de inovação, atraso tecnológico, baixa competitividade e ênfase do parque industrial brasileiro na produção de bens de menor valor agregado (*commodities*). Nos poucos setores em que apresenta alguma inovação, a indústria brasileira o faz como resposta a pressões competitivas, internas e externas, priorizando inovações de processo que viabilizem reduções de custo, principalmente pela substituição de trabalho por bens de capital, o que gera desemprego. Há poucas inovações de produto, nas quais há maior probabilidade de geração de novos postos de trabalho. Nos países mais desenvolvidos, há mais inovações de produto do que de processo, e as empresas inovadoras implementam ambos os tipos de inovação, pois novos produtos podem requerer formas diferentes de fabricação. A criação de novos produtos é potencializada pela introdução de novos *softwares* e novos sistemas de produção (DE NEGRI E SALERNO, 2005).

No início de seu primeiro mandato, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva estabeleceu como uma de suas metas de governo o aumento da razão entre o investimento em P&D e o PIB (GERD) de 0,98%, em 2002, para 2,0%, em 2006, ano em que a razão GERD/PIB ficou em apenas 1,0%. Reeleito, voltou a prometer aumento do indicador, estabelecendo desta vez uma meta menos ambiciosa para 2010, de 1,5% de GERD/PIB (UNESCO, 2011, p. 103). Os incentivos fiscais estabelecidos pela Lei da Inovação (BRASIL, Lei nº 10.973/2004) não foram suficientes para estimular o aumento da participação dos investimentos do setor privado em P&D em relação ao PIB, devido principalmente à falta de segurança jurídica quanto à interpretação da Lei da Inovação pela Secretaria da Receita Federal (ANPEI, 2011). A razão entre o investimento do setor privado em P&D sobre

o PIB, que havia sido de 0,54% em 2005, aumentou para 0,58% em 2008. Porém, devido à crise econômica financeira internacional, caiu para 0,36% em 2009, sendo esperado um aumento para 0,40% em 2010, abaixo da meta da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) do Governo Federal, de 0,65% de GERD privado sobre o PIB (FIESP, 2011). Entre as críticas do setor empresarial à Lei da Inovação e à PDP, as principais são o desconhecimento e a dificuldade de acesso das micro e pequenas empresas aos incentivos fiscais da Lei da Inovação, que não contemplam empresas tributadas pelo regime de lucro presumido (BRASIL, Lei nº 10.973/2004 e Decreto nº 5.798/2006) e à concentração dos mesmos nos setores de fabricação de equipamentos de informática e de produção de *software*, por conta da Lei de Informática (BRASIL, Lei Nº 8.248/1991; UNESCO, 2010, p. 103-120).

Entre 2004 e 2008, a economia brasileira experimentou um crescimento médio de 4,7% do PIB em termos reais, gerando uma escassez de mão-de-obra qualificada que evidenciou a falta de investimento em educação básica e superior em décadas anteriores. Em 2008, apenas 16% dos jovens com idade entre 18 e 24 anos estavam matriculados em instituições de ensino superior, poucos dos quais em cursos de engenharia, e havia apenas 4,6 doutores por 100.000 habitantes, índice equivalente a um terço do sul-coreano, com o agravante que a porcentagem de especialistas em ciências exatas entre os doutores brasileiros é bem menor do que entre os doutores sul-coreanos. Outra comparação que evidencia a distância entre ambos os países em P&D é o fato de que, em 2008, apenas 15% dos pesquisadores nos departamentos de P&D em empresas brasileiras possuíam título de mestre ou doutor, enquanto a participação de mestres e doutores nos departamentos de P&D das empresas sul-coreanas era de 39% (UNESCO, 2010, p. 109-110).

A tabela a seguir, elaborada a partir dos dados das quatro edições da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE, contém dados referentes à porcentagem de empresas industriais de diferentes portes (em número de empregados), para o período de 1998 a 2008, evidenciando a queda na participação das empresas industriais que desempenham atividades de P&D em relação ao total (PINTEC, 2000, 2003, 2005 e 2008):

**Tabela 2. Porcentagem de Empresas Industriais Entrevistadas pela PINTEC que Realizaram Atividades Internas de P&D, entre 1998 e 2008**

<b>Número de Empregados</b>	<b>1998-2000</b>	<b>2001-2003</b>	<b>2003-2005</b>	<b>2006-2008</b>
de 10 a 29	6,2%	3,7%	3,4%	3,7%
de 30 a 49	10,8%	5,2%	4,1%	2,5%
de 50 a 99	15,7%	6,7%	6,4%	4,0%
de 10 a 249	21,8%	12,6%	15,1%	7,0%
de 250 a 499	28,6%	19,1%	19,3%	11,4%
500 ou mais	55,9%	51,7%	44,9%	37,0%
<b>Total</b>	<b>10,3%</b>	<b>5,9%</b>	<b>5,5%</b>	<b>4,4%</b>

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da PINTEC 2000, PINTEC 2003, PINTEC 2005 e PINTEC 2008.

Por outro lado, o investimento empresarial em P&D no Brasil praticamente triplicou em termos nominais, entre 2000 e 2008, conforme se pode observar nos dados da tabela a seguir. Entretanto, a razão entre esse investimento e o PIB brasileiro, que era de 0,47%, passou a 0,50%, mantendo-se praticamente inalterada. A razão entre os investimentos públicos em P&D e o PIB aumentou de 0,55% para 0,59%, com destaque para os investimentos federais, cuja razão aumentou de 0,34% para 0,40% do PIB, enquanto a razão entre os investimentos estaduais em P&D e o PIB manteve-se praticamente estável, variando de 0,21% do PIB, em 2000, para 0,19% do PIB, em 2008. De um modo geral, os investimentos brasileiros em P&D cresceram em ritmo ligeiramente maior que o do PIB do País, de modo que não houve um aumento significativo de sua proporção em relação ao PIB (UNESCO, 2010, p. 103-120). Ademais, esse crescimento ficou restrito a um número menor de empresas, com destaque para as grandes estatais federais (IBGE, 2011).

**Tabela 3. Investimentos Brasileiros em P&D, e Percentual em Relação ao PIB, Segundo Setores de Aplicação, no período 2000-2008**

Setores de Aplicação	Investimentos Nacionais em Pesquisa e Desenvolvimento - P&D									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
<b>Total</b>	<b>12.010,10</b>	<b>13.580,00</b>	<b>14.552,40</b>	<b>16.284,10</b>	<b>17.464,10</b>	<b>20.856,60</b>	<b>23.649,30</b>	<b>28.607,70</b>	<b>32.768,20</b>	
Investimentos Públicos	6.493,80	7.447,80	7.760,90	8.826,00	9.335,30	10.371,20	11.911,10	15.184,80	17.680,70	
Investimentos Federais	4.007,70	4.563,40	4.828,30	5.802,40	6.418,30	7.085,20	8.483,50	10.444,80	12.069,10	
- Orçamento Executado	2.484,30	2.973,00	2.966,90	3.643,20	3.875,40	4.469,00	5.164,00	6.052,90	7.035,90	
- Pós-Graduação	1.523,40	1.590,40	1.861,40	2.159,30	2.542,90	2.616,10	3.319,50	4.391,90	5.033,10	
Investimentos Estaduais	2.486,20	2.884,40	2.932,60	3.023,60	2.917,00	3.286,10	3.427,60	4.740,10	5.611,70	
- Orçamento Executado	941,80	1.125,40	961,30	925,20	1.067,30	1.320,80	1.426,00	1.717,20	2.011,40	
- Pós-graduação	1.544,40	1.758,90	1.971,30	2.098,40	1.849,70	1.965,30	2.001,60	3.022,90	3.600,30	
Investimentos Empresariais	5.516,30	6.132,20	6.791,50	7.458,10	8.128,80	10.485,40	11.738,20	13.422,80	15.087,40	
- Empresas Privadas e Estatais	5.312,00	5.879,40	6.446,90	7.014,30	7.581,70	9.803,00	11.081,00	12.525,60	14.158,60	
- Outras Empresas Estatais Federais	60,70	73,50	102,80	122,80	187,50	268,70	189,60	226,50	220,60	
- Pós-graduação	143,60	179,30	241,90	321,00	359,60	413,60	467,60	670,70	708,30	

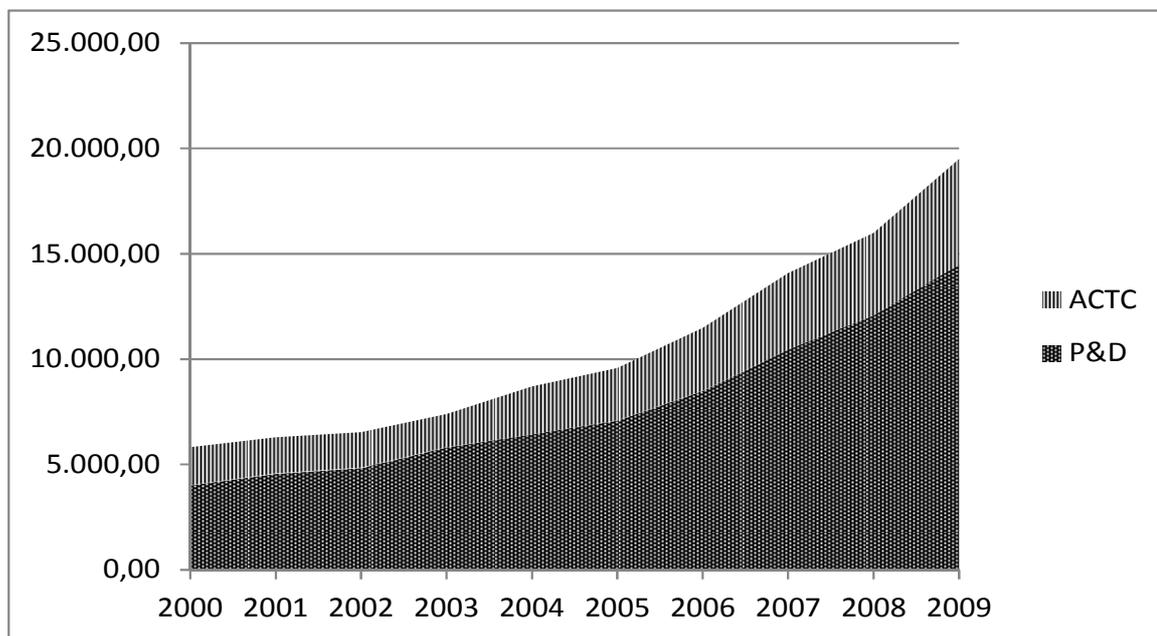
  

Setores de Aplicação	Percentual em Relação ao PIB (%)									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
<b>Total</b>	<b>1,02</b>	<b>1,04</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	<b>0,90</b>	<b>0,97</b>	<b>1,00</b>	<b>1,07</b>	<b>1,09</b>	
<b>Investimentos Públicos</b>	<b>0,55</b>	<b>0,57</b>	<b>0,53</b>	<b>0,52</b>	<b>0,48</b>	<b>0,48</b>	<b>0,50</b>	<b>0,57</b>	<b>0,59</b>	
Investimentos Federais	0,34	0,35	0,33	0,34	0,33	0,33	0,36	0,39	0,40	
- Orçamento Executado	0,21	0,23	0,20	0,21	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23	
- Pós-Graduação	0,13	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,14	0,17	0,17	
Investimentos Estaduais	0,21	0,22	0,20	0,18	0,15	0,15	0,14	0,18	0,19	
- Orçamento Executado	0,08	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	
- Pós-Graduação	0,13	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,11	0,12	
<b>Investimentos Empresariais</b>	<b>0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,46</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,49</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
- Empresas Privadas e Estatais	0,45	0,45	0,44	0,41	0,39	0,46	0,47	0,47	0,47	
- Outras Empresas Estatais Federais	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
- Pós-graduação	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Com referência aos dispêndios federais em Ciência e Tecnologia (C&T) no período de 2000 a 2009, observa-se no Gráfico 1 abaixo que se concentraram principalmente em P&D. No Gráfico 2, observa-se que a maior parte desses dispêndios foi administrada pelo Ministério da Educação, dando a entender que a maior parte das verbas federais de C&T são destinadas às universidades federais.

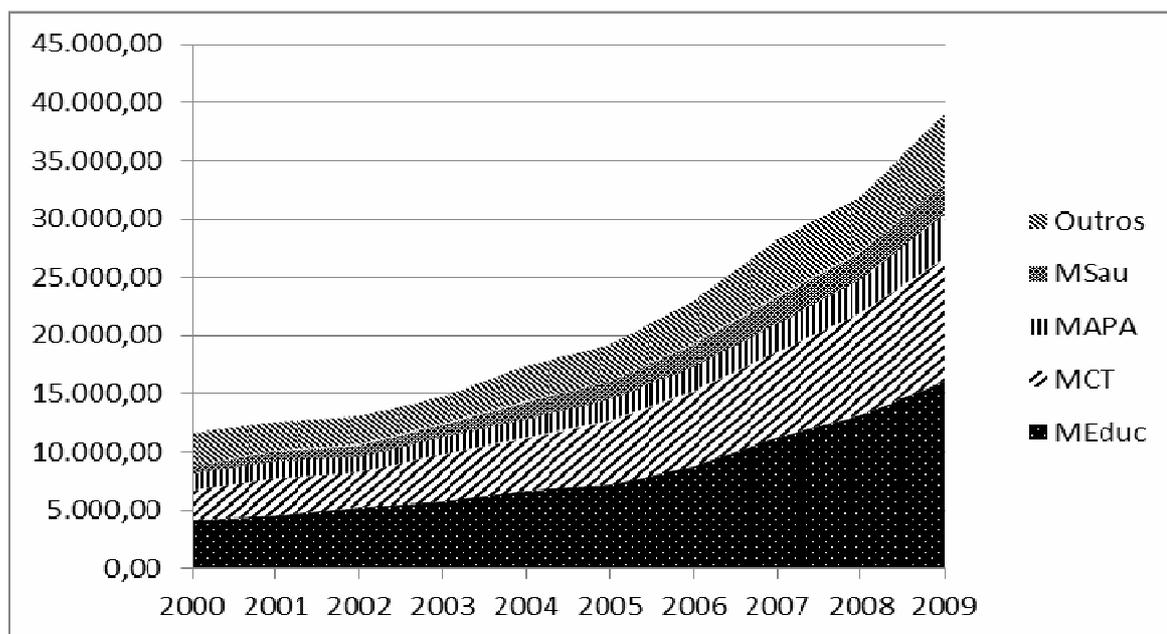
**Gráfico 1. Dispendios do Governo Federal em Ciência e Tecnologia (C&T), por Categoria, 2000-2009 (em R\$ milhões)**



P&D = Pesquisa e Desenvolvimento; ACTC = Atividades Científicas e Técnicas Correlatas

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em MCT (2011).

**Gráfico 2. Dispendios do Governo Federal em P&D, Ciência e Tecnologia (C&T), por Ministério, 2000-2009 (em R\$ milhões)**



MEduc = Ministério da Educação; MCT = Ministério da Ciência e Tecnologia; MAPA = Min. Agricultura, Pecuária e Abastecimento; MSau = Ministério da Saúde.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base em MCT (2011).

### 1.3. Problema de Pesquisa

No contexto acima descrito, em que as economias mais dinâmicas do mundo devotam crescente atenção à criação de ambientes propícios ao empreendedorismo inovador, mas se observa uma queda na porcentagem de empresas brasileiras que desenvolvem atividades internas de P&D, e o apoio governamental aos investimentos das micro e pequenas empresas em inovação não consegue deslançar, é natural que surja o interesse na análise dos fatores que influenciam e são influenciados pela inovação tecnológica ocorrida nas micro e pequenas empresas brasileiras.

A pergunta da presente pesquisa é:

***“Quais os principais fatores que influenciam a probabilidade de ocorrência de inovação tecnológica nas micro e pequenas empresas (MPE’s) brasileiras ?”***

Subjacentes à pergunta de pesquisa, há questões de pesquisa referentes aos fatores que a literatura sobre inovação tecnológica comumente associa à ocorrência do fenômeno em empresas:

- a) Como as fontes de informação utilizadas pelas empresas estão associadas à inovação tecnológica nas MPE’s?
- b) Como a formação acadêmica e outras qualificações dos colaboradores da empresa estão associadas à inovação tecnológica nas MPE’s?
- c) Como a cooperação com instituições de ciência e tecnologia e outras empresas (fornecedores, clientes, parceiros e concorrentes) está associada à inovação tecnológica nas MPE’s?
- d) Como o porte da empresa está associado à inovação tecnológica nas MPE’s?
- e) Como a indústria (ramo de atividade) à qual a empresa pertence está associada à inovação tecnológica nas MPE’s?
- f) Como o acesso ao crédito (privado/governamental), incentivos fiscais e outras fontes de recursos estão associados à inovação tecnológica nas MPE’s?

Existe uma base de dados secundários, obtidos a partir da Pesquisa de Inovação Tecnológica de 2008 (PINTEC 2008), feita pelo IBGE junto a 16.371 empresas industriais e de setores selecionados de serviços, que aborda exatamente as questões de pesquisa acima enunciadas.

Esta dissertação realiza a análise quantitativa dos dados da PINTEC 2008, buscando identificar as variáveis que supostamente influenciam a ocorrência de inovações tecnológicas nas micro e pequenas empresas brasileiras pesquisadas na PINTEC 2008, em diferentes graus:

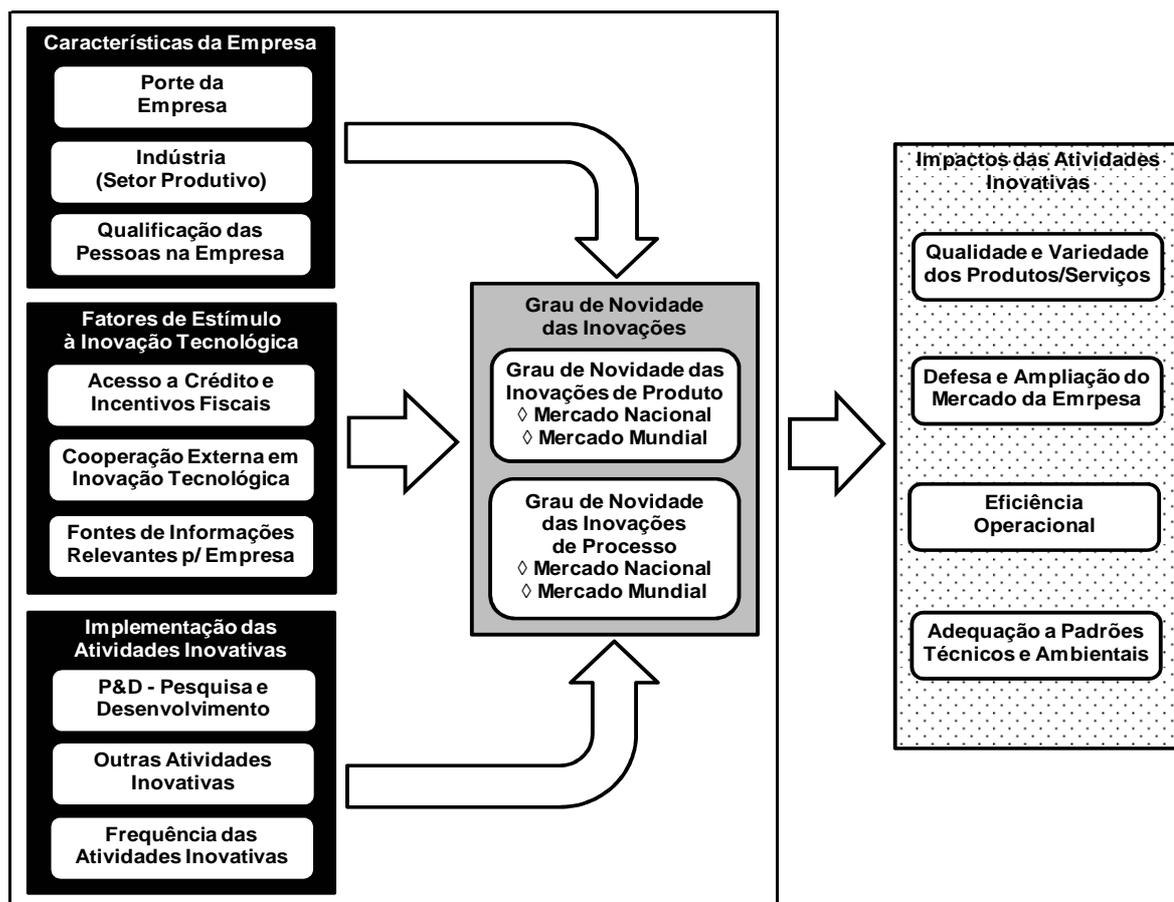
- inovação em produto em âmbito do mercado nacional;
- inovação em produto em âmbito do mercado mundial;
- inovação em processo em âmbito do mercado nacional;
- inovação em processo em âmbito do mercado mundial.

Assume-se que a probabilidade de ocorrência de inovações de produto e de processo, tanto em âmbito do mercado nacional como em âmbito do mercado mundial, pode ser influenciada por uma série de fatores, tais como Características da Empresa (porte, setor produtivo e qualificação das pessoas na empresa), Fatores de Estímulo à Inovação Tecnológica (acesso a crédito e incentivos fiscais, cooperação externa em inovação tecnológica e fontes de informação relevantes para a empresa) ou aspectos inerentes à Implementação das Atividades Inovativas (pesquisa e desenvolvimento, outras atividades inovativas e frequência das atividades inovativas), conforme exposto no Esquema 1 a seguir, onde se procura ilustrar as relações causais subjacentes a esta pesquisa, com algumas variáveis, denominadas dependentes, analisadas em função de outras variáveis, denominadas independentes.

Adicionalmente, busca-se modelar estatisticamente relações que eventualmente existam entre os fatores que influenciam a inovação nas micro e pequenas empresas e os fatores que a PINTEC 2008 aponta como possíveis consequências dessas inovações, tais como a melhoria na qualidade e variedade dos produtos e

serviços das empresas, a defesa e ampliação dos seus mercados, sua eficiência operacional e sua adequação a padrões técnicos e ambientais.

**Esquema 1. Esquema Geral de Análise Quantitativa dos Fatores Associados à Inovação Tecnológica em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, com Base nos Dados da PINTEC 2008**



LEGENDA:

     VARIÁVEIS APENAS INDEPENDENTES

     VARIÁVEIS DEPENDENTES E INDEPENDENTES

     VARIÁVEIS APENAS DEPENDENTES

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas variáveis abordadas pelo questionário da PINTEC 2008 (IBGE 2008b).

Na Tabela 4 a seguir (p. 38 a 40), são detalhadamente listadas, para cada fator mencionado no Esquema 1 acima, as respectivas variáveis abordadas pelo questionário da PINTEC 2008 (IBGE, 2008b):

**Tabela 4. Variáveis a Serem Analisadas Nesta Pesquisa e  
Respectivos Códigos no Questionário da PINTEC 2008**

<b>Código na PINTEC 2008</b>	<b>Variáveis da PINTEC 2008 a Serem Analisadas</b>
	<b>A. CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA</b>
	<b>A.1. Porte da Empresa</b>
9	- Porte da Empresa (em Número de Empregados)
	<b>A.2. Indústria (Setor) ao Qual a Empresa Pertence</b>
(CNAE 2.0)	- Indústria (Setor) ao Qual a Empresa Pertence
	<b>A.3. Qualificação das Pessoas no Departamento de P&amp;D da Própria Empresa</b>
46	- Número de Doutores
47	- Número de Mestres
48	- Número de Graduados
	<b>B. FATORES DE ESTÍMULO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</b>
	<b>B.1. Acesso ao Crédito e a Incentivos Fiscais</b>
	<b>B.1.1. Recursos para investimento em P&amp;D:</b>
38	- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos Próprios
39	- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos de Terceiros - Privados
40	- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos de Terceiros - Públicos
	<b>B.1.2. Recursos para investimento em Outras Atividades Inovativas:</b>
41	- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos Próprios
42	- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos de Terceiros - Privados
43	- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos de Terceiros - Públicos
	<b>B.1.3. Apoio do Governo</b>
156	- Incentivos Fiscais à P&D (Lei 8.661 e Cap. III da Lei 11.196)
157	- Incentivo Fiscal à Lei de Informática (Lei 10.664, Lei 11.077)
157.1	- Subvenção Econômica à P&D e à Inserção de Pesquisadores (Lei 0.973 e Art. 21 da Lei 11.996)
158.1	- Financiamento a Projetos de P&D e Inovação Sem Parceria SEM Universidades e Institutos de Pesquisa
158.2	- Financiamento a Projetos de P&D e Inovação Sem Parceria COM Universidades e Institutos de Pesquisa
159	- Financiamento à Compra de Máquinas e Equipamentos Utilizados Para Inovar
160	- Bolsas Oferecidas Pelas Fundações de Apoio à Pesquisa e RHAe/CNPq Para Pesquisadores
161	- Aporte de Capital de Risco

**Tabela 4. Variáveis a Serem Analisadas Nesta Pesquisa e Respective Códigos no Questionário da PINTEC 2008 (continuação)**

	<b>B.2. Cooperação Externa para a Realização de Inovações</b>
7	- Vínculo com Incubadora ou Parque Tecnológico no Período 2006-2008
135	- Cooperação com Clientes ou Consumidores
136	- Cooperação com Fornecedores
137	- Cooperação com Concorrentes
138	- Cooperação com Outra Empresa do Grupo
139	- Cooperação com Empresas de Consultoria
140	- Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
141	- Cooperação com Centros de Capacitação Profissional e Assistência Técnica
141.1	- Cooperação com Instituições de Testes e Ensaios
	<b>B.3. Relevância Atribuída Pela Empresa às Fontes de Informações</b>
117	- Centros de Capacitação Profissional e Assistência Técnica
118	- Instituições de Testes, Ensaios e Certificação
119	- Conferências, Encontros e Publicações Especializadas
120	- Feiras e Exposições
121	- Redes de Informações Informatizadas
108	- Departamento de P&D da Própria Empresa
109	- Outros Departamentos Dentro da Empresa
110	- Outra Empresa do Grupo
111	- Fornecedores de Máquinas, Equipamentos, Materiais, Componentes e Software
112	- Clientes ou Consumidores
113	- Concorrentes
114	- Empresas de Consultoria e Consultores Independentes
115	- Universidades ou Outros Centros de Ensino Superior
116	- Institutos de Pesquisa ou Centros Tecnológicos
	<b>C. IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INOVATIVAS</b>
	<b>C.1. Pesquisa e Desenvolvimento (P&amp;D)</b>
24	- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Dentro da Empresa
25	- Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
	<b>C.2. Outras Atividades Inovativas</b>
26	- Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software
26.1	- Aquisição de Software
27	- Aquisição de Máquinas e Equipamentos
28	- Treinamento
29	- Introdução de Inovações Tecnológicas no Mercado
30	- Outras Preparações para a Produção e Distribuição
	<b>C.3. Frequência das Atividades Inovativas (Contínuas vs. Ocasionais)</b>
44.1	- Contínuas
44.2	- Ocasionais

**Tabela 4. Variáveis a Serem Analisadas Nesta Pesquisa e Respectiveis Códigos no Questionário da PINTEC 2008 (continuação)**

<b>D. GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES</b>	
<b>D.1. Grau de Novidade das Inovações de Produto</b>	
13.1	- Novo Para a Empresa, Mas Já Existente no Mercado Nacional
13.2	- Novo Para o Mercado Nacional, Mas Já Existente no Mercado Mundial
13.3	- Novo Para o Mercado Mundial
13.1.1	- Aprimoramento de um Já Existente
13.1.2	- Completamente Novo Para a Empresa
<b>D.2. Grau de Novidade das Inovações de Processo</b>	
19.1	- Novo Para a Empresa, Mas Já Existente no Setor no Brasil
19.2	- Novo Para o Setor no Brasil, Mas Já Existente Em Outro(s) País(es)
19.3	- Novo Para o Setor em Termos Mundiais
19.1.1	- Aprimoramento de um Já Existente
19.1.2	- Completamente Novo Para a Empresa
<b>E. IMPACTOS DAS INOVAÇÕES DESENVOLVIDAS</b>	
<b>E.1. Qualidade e Variedade dos Produtos e Serviços</b>	
93	- Melhorou a Qualidade dos Bens e Serviços
94	- Ampliou a Gama de Bens e Serviços Ofertados
<b>E.2. Defesa e Ampliação do Mercado da Empresa</b>	
95	- Permitiu Manter a Participação da Empresa no Mercado
96	- Ampliou a Participação da Empresa no Mercado
97	- Permitiu Abrir Novos Mercados
<b>E.3. Eficiência Operacional</b>	
98	- Aumentou a Capacidade de Produção ou de Prestação de Novos Serviços
99	- Aumentou a Flexibilidade de Produção ou da Prestação de Serviços
100	- Reduziu os Custos de Produção ou dos Serviços Prestados
101	- Reduziu os Custos do Trabalho
102	- Reduziu o Consumo de Matérias-Primas
103	- Reduziu o Consumo de Energia
104	- Reduziu o Consumo de Água
<b>E.4. Adequação a Padrões Técnicos e Ambientais</b>	
105	- Permitiu Reduzir o Impacto Sobre o Meio Ambiente
106	- Permitiu Controlar Aspectos Ligados à Saúde e Segurança
107	- Enquadramento em Regulações e Normas Relativas ao Mercado Interno/Externo

Fonte: elaborado pelo autor com base no questionário da PINTEC 2008.

#### **1.4. Justificativa da Pesquisa**

Dada a importância do tema “Inovação”, que já teve mais de 19 mil artigos publicados apenas nos últimos 5 anos e do subtema “Inovação em SMEs<sup>12</sup>”, com 96 artigos publicados no mesmo período (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2011), seria de se esperar um correspondente esforço de pesquisa no Brasil. Há, na verdade, um bom volume de pesquisas sobre o tema relativamente a empresas de grande porte, inclusive de órgãos do governo federal, como o IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (DE NEGRI & SALERNO, 2005). Porém, há pouco esforço de pesquisa especificamente voltados à inovação em micro e pequenas empresas, geralmente na forma de análises qualitativas, como a de Andreassi (2003), cujo objetivo é colocar o tema em evidência a fim de estimular trabalhos de análise quantitativa sobre o mesmo. Contudo, até onde foi possível pesquisar, tal análise quantitativa ainda não foi feita para as micro e pequenas empresas brasileiras.

#### **1.5. Objetivo da Pesquisa**

Dada a grande quantidade de dados disponibilizada pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a urgência do tema, em um momento em que o atraso tecnológico do país coloca os setores produtivos em uma frágil posição competitiva em relação aos seus congêneres no exterior (PROTEC, 2011), este estudo visa suprir a necessidade de entendimento mais acurado sobre os fatores que influenciam a probabilidade de ocorrência de inovação tecnológica nas micro e pequenas empresas (MPE's) brasileiras, de forma a subsidiar tanto futuras pesquisas sobre o tema como o aprimoramento de políticas de estímulo à inovação. Os impactos de tais políticas sobre a geração de emprego e renda no país podem ser bastante significativos, dado que as micro e pequenas empresas, atualmente responsáveis por 20% do PIB, respondem por R\$ 8,5 bilhões em investimentos em inovação tecnológica – menos de 16% dos R\$ 54,1 bilhões investidos pela totalidade das empresas (PINTEC 2008) e menos de 8% dos R\$ 86 bilhões investidos pelos setores público e privado somados (MCT, 2011).

---

<sup>12</sup> SMEs = *Small and Medium Enterprises*.

## 1.6. Organização da Dissertação

Em seguida, no segundo capítulo desta dissertação, temos a Revisão Bibliográfica, onde são expostas as formulações de diversos autores sobre o que é a inovação, o que é micro e pequena empresa e como a inovação pode ser influenciada pelos seguintes fatores:

- capacidade organizacional de absorção e processamento de informações;
- qualificação das pessoas que trabalham na empresa;
- cooperação externa;
- porte da empresa;
- indústria (setor produtivo) ao qual a empresa pertence;
- fontes de recursos (sócios investidores, bancos e governo).

No terceiro capítulo, é detalhada a metodologia utilizada na análise dos dados da PINTEC 2008, que parte da transformação das variáveis analisadas em variáveis binárias, para as quais foram elaboradas duas matrizes quadradas de correlação, uma de coeficientes de correlação de Pearson e outra de coeficientes de correlação tetracóricas. A partir desses coeficientes de correlação, foram identificadas as variáveis com maior poder explicativo sobre a ocorrência de inovações em produto e em processo nas micro e pequenas empresas pesquisadas pela PINTEC 2008.

No quarto capítulo, são analisados os dados das duas matrizes quadradas de correlação elaboradas e apontadas as variáveis dependentes escolhidas para a realização de regressões múltiplas do tipo Logit. No quinto capítulo, são descritos os resultados das regressões Logit realizadas para as quatro variáveis dependentes escolhidas: inovação em produto em âmbito do mercado nacional, inovação em produto em âmbito do mercado mundial, inovação em processo em âmbito do mercado nacional e inovação em processo em âmbito do mercado mundial.

No sexto capítulo, são expostas as conclusões do autor. No sétimo e último capítulo, são feitas uma série de recomendações para políticas governamentais de apoio à inovação e sugestões de novas pesquisas sobre inovação tecnológica em micro e pequenas empresas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, são expostas as formulações de diversos autores sobre o que é inovação, o que é micro e pequena empresa, e como a inovação pode ser influenciada por diversos fatores relacionados à capacidade da empresa e de seus colaboradores absorverem informações e as transformarem em novos produtos e novos processos, resultando assim em inovações tecnológicas.

### 2.1. Definições de Inovação

Segundo Schumpeter (1939), os termos “inovação” e “invenção” não são sinônimos: inovações e invenções pertencem a mundos distintos: enquanto as inovações pertencem ao mundo econômico, uma “mudança em alguma função de produção” (SCHUMPETER, 1939, pg. 94), as invenções pertencem ao mundo das descobertas científicas, não havendo uma relação direta entre ambas, a não ser que novas invenções possam eventualmente ser utilizadas para dar suporte a inovações que tenham perspectiva de lucratividade:

A mudança tecnológica na produção de *commodities* já em uso, a abertura de novos mercados ou de novas fontes de fornecimento, *taylorização* do trabalho, melhor processamento do material, a criação de novas organizações empresariais como as lojas de departamento – em suma, qualquer ato de "fazer as coisas de forma diferente" no âmbito da vida econômica – todos esses são exemplos do que nos referiremos pelo termo inovação. Ao mesmo tempo, deve ser notado este conceito não é sinônimo de invenção. (...) Embora a maioria das inovações possa ser atribuída a algumas conquistas no âmbito de conhecimentos tanto teóricos como práticos, que ocorreram no passado recente ou remoto, há muitas que não o podem. (Schumpeter, 1939, cap. 3, pg. 84 – tradução nossa).

Já Stokes (1997) afirma que a essa relação depende do campo do conhecimento em questão, distinguindo aquelas ciências mais aplicadas de outras mais teóricas. Refere como exemplo de ciências aplicadas a medicina, a microbiologia, a química e a físico-química dos componentes eletrônicos, onde as pesquisas costumam endereçar tanto necessidades práticas quanto a ampliação da base de conhecimentos científicos. Menciona casos em que tecnologias desenvolvidas

empiricamente tornam-se objetos de estudos acadêmicos que, eventualmente, contribuem para posteriores aprimoramentos dessas ou de outras tecnologias, porém não deixa de reconhecer o avanço que a pesquisa básica pode proporcionar à pesquisa aplicada às necessidades econômicas e sociais, afirmando há uma via de mão dupla entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento científico.

Schumpeter (1934) define inovação como uma alteração significativa na função de produção, que pode proporcionar:

- a) introdução de um novo produto;
- b) introdução de um novo método de produção;
- c) abertura de um novo mercado;
- d) conquista de novas fontes e matérias-primas;
- e) estabelecimento de uma nova organização de produção e comercialização.

Em suas análises sobre os impactos das inovações sobre o desenvolvimento econômico e vice-versa, Schmookler (1966) observou que as inovações resultam da interação entre as necessidades dos consumidores (lado da demanda) e as necessidades de avanços tecnológicos para melhoria das operações nas empresas (lado da oferta). Para melhor estruturar esse conceito, passou a distinguir inovações entre “inovações de produto”, cujo objetivo é atender às necessidades dos consumidores, e “inovações de processo”, cujo objetivo é atender as necessidades das empresas, podendo ambos os tipos de inovação ser concomitantes. A esse respeito, Fagerberg (2006) observa que as inovações de processo podem ser dois tipos: “inovações tecnológicas de processo” e “inovações organizacionais de processo”, sendo as primeiras relativas à evolução dos bens de capital utilizados na produção e as segundas relativas à forma como são organizados o trabalho, a empresa, os arranjos interempresariais e a indústria como um todo.

Freeman e Soete (1997) distinguem as inovações incrementais, que geram pouco impacto sobre a forma como determinado bem ou serviço é produzido, das inovações radicais, menos comuns, que geralmente consistem de um agrupamento de diversas inovações que impactam profundamente a função de produção, com consequências sobre toda a indústria e, por vezes, sobre a economia como um todo.

Essa distinção entre inovações incrementais e radicais lembra a distinção que Kuhn (1962) faz entre os avanços incrementais da ciência e as revoluções científicas. Os avanços incrementais são feitos com base nos paradigmas teóricos vigentes e têm por objetivo expandir a aplicabilidade desses paradigmas a uma gama cada vez mais ampla de fenômenos. Entretanto, conforme a comunidade científica se depara com fenômenos cujas explicações proporcionadas pelo paradigma teórico vigente não são satisfatórias (do ponto de vista científico e/ou do ponto de vista social), faz-se necessária a revisão desse paradigma e sua substituição por outro. Uma revolução científica ocorre, portanto, por meio do colapso do paradigma vigente e pela emergência de outro paradigma em seu lugar. O novo paradigma constitui não apenas um avanço, mas também uma mudança radical na forma como a comunidade científica vê e interpreta o mundo.

Com base em diversos autores, Fagerberg (2006) afirma que, embora o impacto das inovações radicais (“revoluções tecnológicas”) seja de grande importância, o impacto cumulativo das inovações incrementais é tão ou mais relevante, e que a maior parte dos benefícios econômicos e sociais da inovação provém das inovações incrementais.

Christensen (2003), por sua vez, apresenta outro tipo de classificação para inovações, que também está relacionada à ruptura de paradigmas:

- a) Inovações Sustentadoras, em que o estado-da-arte da tecnologia em determinada indústria ainda é insuficiente para atender plenamente as necessidades dos clientes. As empresas estabelecidas (incumbentes) lançam melhorias contínuas de produtos e processos, às quais Christensen denomina “inovações sustentadoras”. Neste contexto, uma empresa pode alternativamente buscar “avanços desbravadores”, com o fim de ultrapassar a concorrência e obter vantagem competitiva. Esse conceito de avanço desbravador é próximo do conceito de inovação de ruptura enunciado pelo Manual de Oslo.
- b) Inovações Disruptivas, em que o estado-da-arte da tecnologia é mais que suficiente para atender à maioria dos clientes, sendo insuficiente apenas para uma minoria de clientes mais exigentes. Neste contexto, uma

empresa pode conduzir “inovações disruptivas”, como o lançamento de novos produtos e serviços que não são necessariamente melhores, mas são mais baratos, econômicos, convenientes, simples de usar, etc., e que portanto alteram a proposta de valor oferecida ao cliente, deixando de focar o aprimoramento incremental da qualidade e do desempenho para abordar outros fatores que importam ao cliente tanto ou mais que estes dois.

Christensen (2003) ainda distingue as inovações de ruptura entre Inovações de Ruptura de Baixo Mercado, em que são desenvolvidos produtos e processos de baixo custo, que visam atender clientes sensíveis a preço, e Inovações de Ruptura de Novo Mercado, em que necessidades o menor preço e/ou maior conveniência dos produtos permitem à empresa penetrar em novos mercados consumidores, muitas vezes oferecendo uma nova proposta de valor em atendimento a essa nova demanda antes inexistente para a indústria em foco.

Embora não haja uma unanimidade sobre o termo “inovação”, é amplamente referida a definição apresentada pelo Manual de Oslo, segundo o qual:

(...) uma 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, abrangendo inovações de produto, de processo, de marketing e organizacionais. (OCDE Manual de Oslo, 2010, pg. 55).

Dentre os dados da PINTEC 2008, esta pesquisa ocupa-se das variáveis relacionadas às inovações de produto e de processo, abstendo-se de analisar as relações entre inovações tecnológicas e inovações de marketing ou organizacionais. As inovações de produto e de processo são, por sua vez, distinguidas cada qual como inovações em âmbito para o mercado nacional e inovações para o mercado mundial, como forma de captar o grau de importância da inovação para as indústrias às quais pertencem as empresas pesquisadas.

As empresas avaliadas pela PINTEC 2008 foram questionadas quanto ao principal tipo de inovação por elas realizado, no período de 2006 a 2008, ter sido uma inovação em produto ou uma inovação em processo, bem como sobre o grau de importância dessa inovação para a indústria à qual pertence a empresa – isto é, se o novo produto ou processo representa mero incremento de um anterior, ou é totalmente novo para a empresa, ou se a inovação é nova em âmbito mundial, nacional, ou apenas no âmbito da empresa, o que a caracterizaria, segundo Kim (1997), como empresas “imitadoras”.

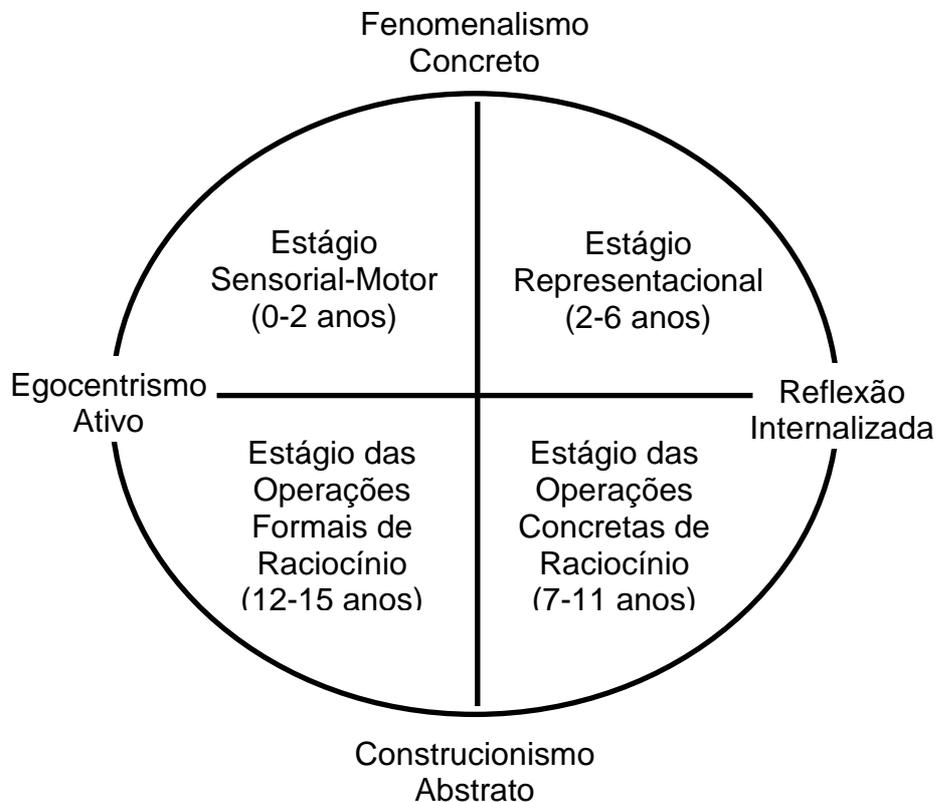
## **2.2. Importância da Capacidade de Absorção e Processamento de Informações para a Inovação Tecnológica**

Relativamente ao aprendizado individual, Kolb (1984) menciona autores como Dewey, Lewin e Piaget, da escola psico-pedagógica da “Aprendizagem Experimental”, segundo a qual o aprendizado consiste na interação entre o intelecto individual e os estímulos e condições do ambiente em que o indivíduo está inserido. Para Dewey, o aprendizado humano consiste no acúmulo de experiências resultantes da interação entre os impulsos e desejos do indivíduo (seu ímpeto) e a antecipação intelectual das consequências das ações movidas por esses impulsos e desejos. Com o acúmulo de experiência, o indivíduo passa a controlar melhor seu ímpeto e a direcionar melhor suas ações para os objetivos almejados. Para Lewin, o indivíduo aprende, com o tempo e a experiência, a balancear e combinar aspectos antagônicos da vivência humana, como o impulso de buscar um resultado almejado (agir) *versus* a necessidade de antes refletir sobre as condições do ambiente e as possíveis consequências das ações sobre o ambiente e sobre o próprio indivíduo (observar), ou o impulso de viver ou validar uma experiência a nível pessoal (sentir) *versus* a capacidade de imaginar, abstrair e generalizar a experiência e suas consequências (raciocinar). Para Piaget, o aprendizado humano amadurece e adquire novas direções conforme os estágios do desenvolvimento psicológico do indivíduo:

- de 0 a 2 anos de idade, o indivíduo passa por estágio sensorial-motor de aprendizado, em que interpreta o ambiente ao seu redor conforme os seus sentidos e as consequências de suas ações motoras;

- de 2 a 6 anos de idade, o indivíduo passa por um estágio representacional de aprendizado, adquirindo a faculdade de abstrair coisas e sensações como símbolos – entes abstratos que as representam na mente do indivíduo – dependendo ainda do contato com o ambiente para seu aprendizado;
- de 7 a 11 anos de idade, o indivíduo experimenta um aumento significativo da sua capacidade de lidar com os símbolos que representam coisas e sensações “concretas”, usando-os como “resumos” dos significados do ambiente ao seu redor, o que intensifica sua capacidade de abstração, tornando-o menos dependente do contato físico e sensorial com a ambiente;
- de 12 a 15 anos de idade (pré-adolescência), o indivíduo adquire a capacidade de abstrair, na forma de símbolos, não apenas coisas e sensações “concretas”, mas também conceitos abstratos cada vez mais complexos, chegando a um estágio em que é capaz de realizar operações formais de raciocínio lógico sem necessidade de vínculo dos conceitos representados por símbolos com o ambiente no qual o indivíduo está inserido.

**Esquema 2. Modelo de Aprendizado e Desenvolvimento Cognitivo de Piaget**



Fonte: Adaptado de Kolb (1984), p. 25.

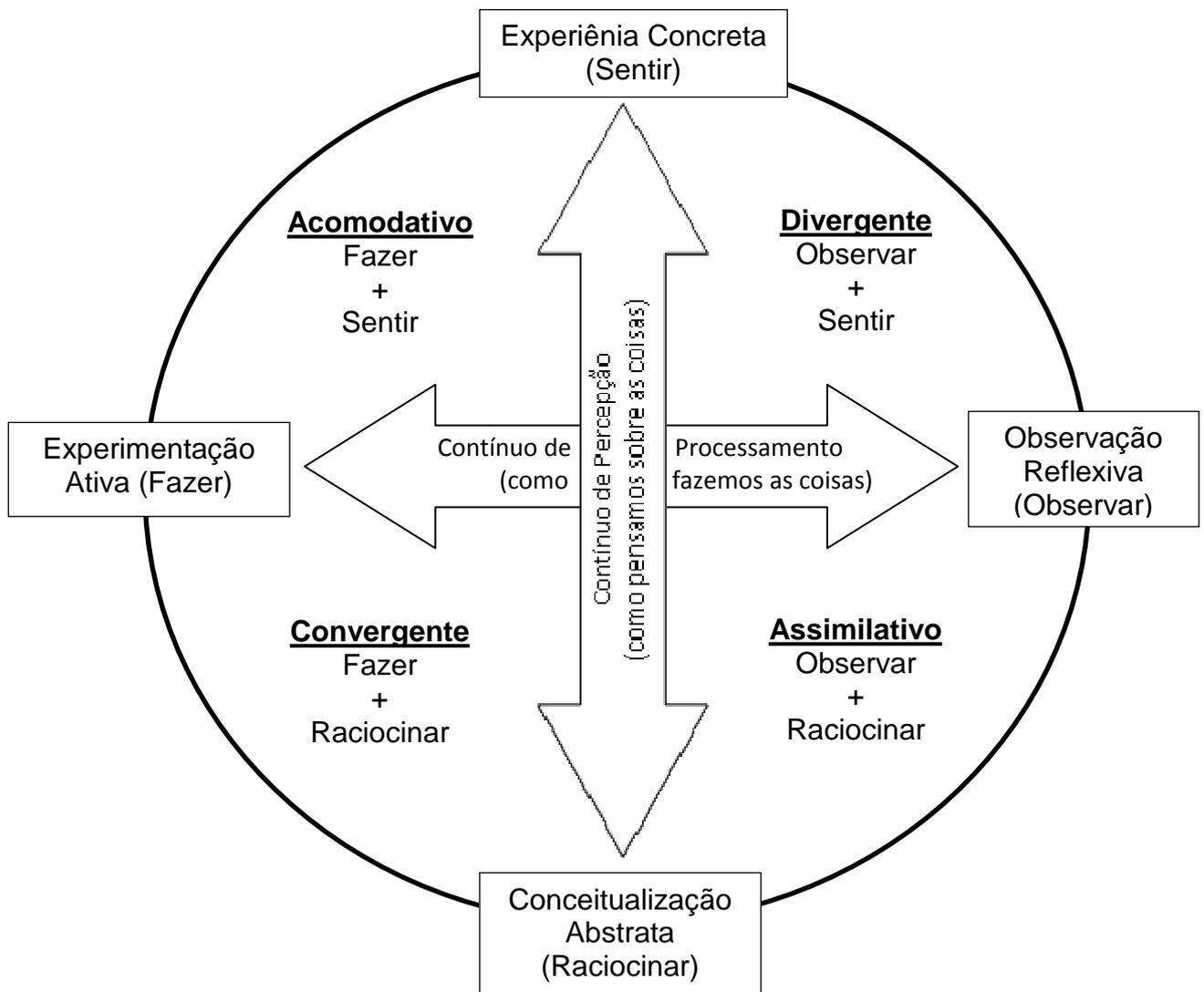
Kolb (1984) realiza um esforço pioneiro de integrar os conceitos de Dewey, Lewin, Piaget, Jung, Freire e outros pesquisadores e teóricos da “Aprendizagem Experimental” em um único modelo, com base nos seguintes pressupostos:

- as faculdades de “fazer” e de “sentir” são desenvolvidas nas primeiras fases de desenvolvimento psico-intelectual durante a infância do indivíduo (0 a 6 anos), enquanto as faculdades de “observar” e “raciocinar” são desenvolvidas durante um período posterior (7 a 15 anos);
- a cada nova fase do desenvolvimento psico-intelectual do indivíduo, as habilidades adquiridas nas fases anteriores não são desaprendidas, mas permanecem incorporadas pelo indivíduo;
- no processo de aprendizado, o mestre não escreve os conceitos que pretende ensinar sobre uma “folha branca”, mas sim sobre uma “folha já escrita”, sendo necessário integrar os novos conceitos aos conceitos já possuídos pelo aluno, ou reconstruir seu universo conceitual sobre um novo paradigma.

A partir desses pressupostos, Kolb (1984) preconiza que, conforme a experiência pessoal e/ou a necessidade circunstancial, o indivíduo pode adotar um dos seguintes estilos de aprendizado:

- ✓ acomodativo, no qual o aprendizado ocorre pela ação e sensação – isto é, de maneira mais prática e intuitiva, e menos lógica e racional;
- ✓ divergente, no qual o aprendizado ocorre pela observação e sensação, havendo uso intensivo da coleta de informações, do recebimento de *feedbacks*, da sensibilidade, das percepções emocionais e da imaginação para a solução de problemas;
- ✓ assimilativo, no qual o aprendizado ocorre pela observação e raciocínio, havendo a combinação da coleta de dados – geralmente através de aulas, leituras e análises detalhadas – com o raciocínio lógico abstrato, o que demanda tempo e concentração para a solução de problemas de natureza lógica e científica, que demandam explicações claras e concisas;
- ✓ convergente, no qual o aprendizado ocorre pela ação e raciocínio, geralmente quando é necessário o raciocínio lógico abstrato para a solução de problemas práticos de natureza técnica.

### Esquema 3. Ciclo de Kolb e Estilos de Aprendizado



Fonte: Adaptado de Kolb (1984).

Para Kolb (1984), o amadurecimento do aprendizado consiste em saber lidar com as contradições entre “fazer” e “observar” (contínuo de processamento) e entre “sentir” e “raciocinar” (contínuo de percepção). Com a experiência, o indivíduo aprende a administrar essas contradições e equilibrar o uso dos estilos de aprendizado, conforme suas necessidades e objetivos. Por exemplo: a adoção de um estilo “divergente” favorece obtenção inovações baseadas em criatividade, enquanto um estilo “assimilativo” é mais apropriado para a solução de problemas que exigem raciocínio lógico e capacidade de coleta e análise de dados. Um estilo “convergente” de aprendizado, por sua vez, é útil quando se necessita de raciocínio lógico e capacidade de abstração para a solução de problemas práticos.

Com referência ao aprendizado organizacional, Cohen e Levinthal (1990) argumentam que a habilidade de a firma identificar novas informações externas, assimilá-las e utilizá-las no desenvolvimento de novos produtos e processos são de suma importância para a realização de inovações. Ao conjunto dessas habilidades, denominam “capacidade de absorção” (*absorptive capacity*), a qual é gerada de várias formas: realização interna de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), formação de alianças e *joint ventures* para a realização de inovações, aquisição de licenças para o uso de tecnologias, treinamento técnico avançado dos colaboradores da empresa, acúmulo da experiência na produção de bens e serviços, e interação com fornecedores e clientes, entre outras. Como a absorção de novos conhecimentos é feita por associação com conhecimentos anteriormente adquiridos, a capacidade de absorção de novos conhecimentos é facilitada pela posse prévia de conhecimentos análogos àqueles que se deseja absorver. Nesse sentido, a realização de atividades de P&D é importante principalmente para a manutenção de sua capacidade de absorção de novos conhecimentos (capacidade de aprender), e não apenas para a finalidade de desenvolvimento de novos produtos e processos. Quanto maior a complexidade de uma determinada tecnologia, e mais rápido o ritmo de evolução dessa tecnologia, maior a dificuldade de absorção dos conhecimentos necessários para acompanhá-la, e maior ainda a dificuldade de aperfeiçoá-la, relativamente ao estado-da-arte, e maior também a necessidade de manter uma equipe especializada no acompanhamento, absorção e utilização dessa tecnologia e seus avanços no desenvolvimento de novos produtos e/ou processos.

Cohen e Levinthal (1990) argumentam ainda que a capacidade de solução de problemas está relacionada ao estoque de conhecimentos da empresa e de seus colaboradores, e que esse estoque de conhecimentos, por sua vez, depende da capacidade de absorção de conhecimentos pela empresa e seus colaboradores. Enfatizam que a capacidade de absorção de conhecimentos pela empresa difere da capacidade de absorção de conhecimentos pelos seus colaboradores na medida em que a empresa geralmente possui um “editor” de informações (*gatekeeper*<sup>13</sup>), que

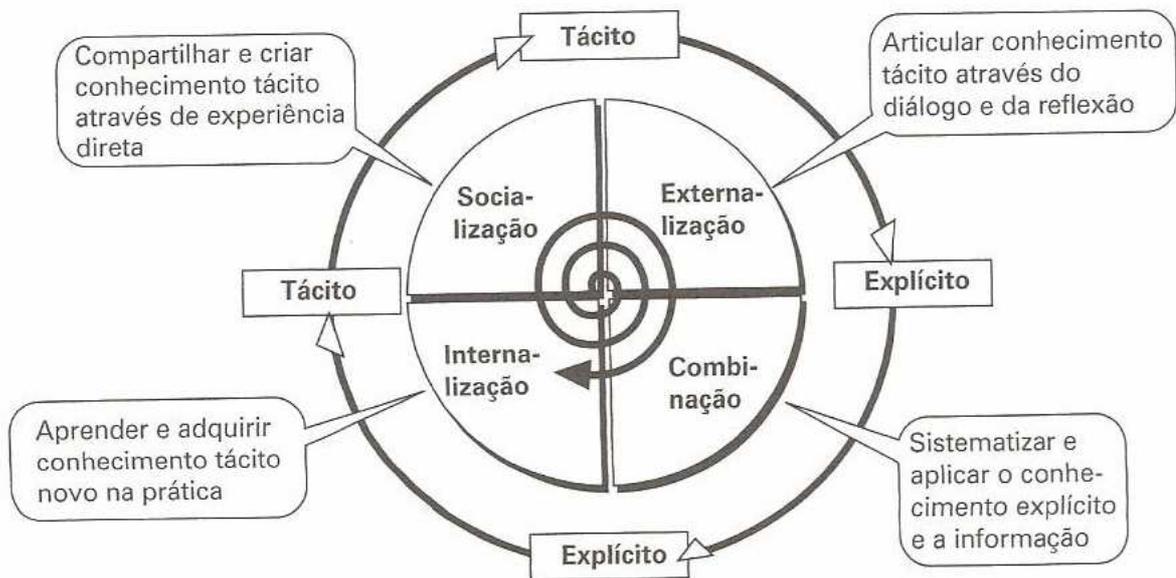
---

<sup>13</sup> O termo “*gatekeeper*” pode ser traduzido literalmente como “porteiro” ou “guardião”, mas seu uso corrente em jornalismo e na edição de periódicos acadêmicos é com o significado de “editor” – alguém que filtra que tipo de informação entra em uma organização ou é por ela publicada (ALTMAN, 2006; SERRA, 2004).

filtra as informações que entram na empresa e dela saem. Nesse sentido, o papel do editor é importante para dar um foco às informações que realmente interessam à empresa absorver por meio dos seus colaboradores, mas pode restringir a percepção e absorção de novas e importantes informações pela organização. Nesse sentido, é importante a manutenção da liberdade dos colaboradores da empresa e da amplitude e diversidade do seu estoque de conhecimentos, especialmente da equipe de P&D, a fim de evitar que a empresa siga uma trajetória tecnológica que bloqueie a inovação (*lock in*) ou mantenha a empresa à margem da evolução de novas tecnologias e novos mercados (*lock out*). É comum empresas incumbentes deixarem de investir em novas tecnologias emergentes por atribuírem pouca importância a elas. Deixando de investir em atividades de pesquisa e desenvolvimento relacionadas a uma determinada tecnologia emergente, a empresa perde sua habilidade de acompanhar a evolução subsequente dessa nova tecnologia, e tende a ficar à margem do novo mercado advindo da absorção, desenvolvimento e disseminação dessa nova tecnologia, a ponto de a empresa sequer conseguir imitar os seus concorrentes (estratégia de *fast second*).

Nonaka (1994) argumenta que o conhecimento é transmitido entre indivíduos e criado a nível individual e organizacional. A transmissão de conhecimento tácito de um indivíduo para outro, a exemplo do aprendiz que aprende o ofício de seu mestre por observação, é denominada “socialização”. A conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito, a exemplo de alguém que manifesta as suas ideias e pensamentos a seus colegas e leva-os a discussão, é denominada “externalização”. A organização de conhecimento explícito não sistemático em informação estruturada para a aplicação pela organização, e sua multiplicação e disponibilização a todos os membros da organização, é denominada “sistematização”. A interpretação íntima que cada indivíduo faz dessa informação estruturada pela organização, e o aprendizado obtido através de sua aplicação à prática profissional cotidiana de cada indivíduo, é denominada “internalização”.

#### Esquema 4. Processo SECI: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização



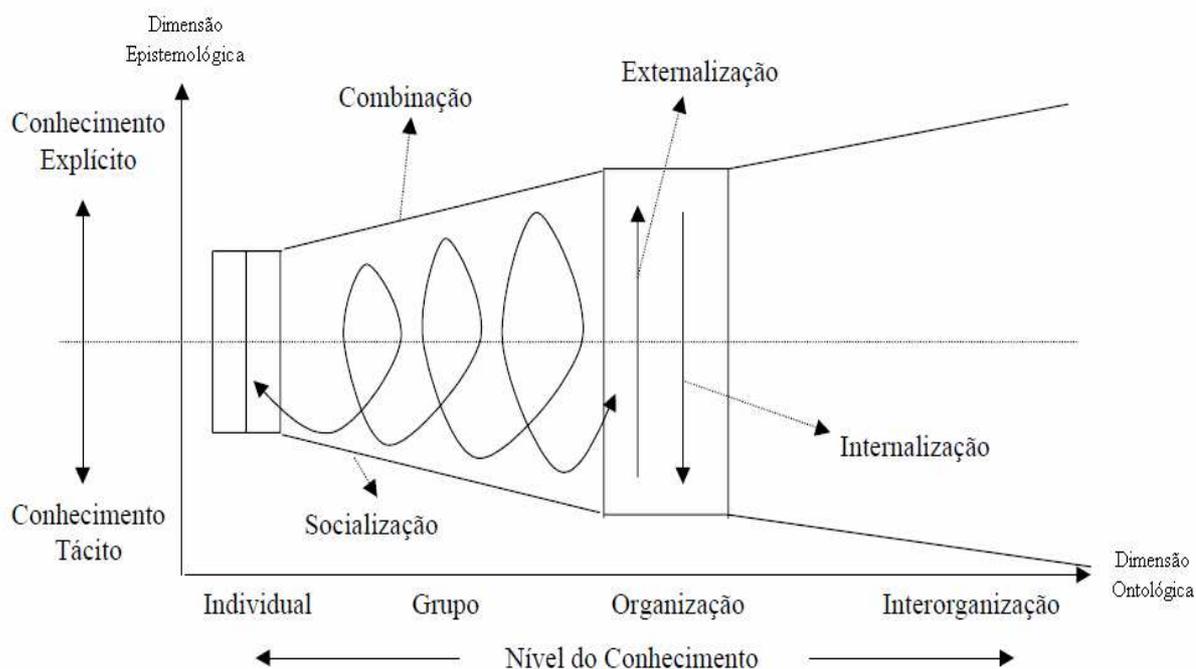
Fonte: TAKEUCHI e NONAKA (2008).

Essas atividades de socialização, externalização, sistematização e internalização formam um ciclo de compartilhamento dos conhecimentos dos indivíduos com os demais membros da organização e de aproveitamento desses conhecimentos para o desenvolvimento de novos bens, serviços e processos (NONAKA, 1994), formando o que Takeuchi e Nonaka (2008) denominam como “Processo SECI” – acrônimo de “socialização”, “externalização”, “sistematização” e “internalização” – pelo qual conhecimentos externos são absorvidos pela organização, multiplicados dentro dela por seus colaboradores, sentidos e interpretados por esses mesmos colaboradores e originando novos conhecimentos, criados a partir da experiência individual de cada colaborador e compartilhados com seus pares, perpetuando o ciclo.

Takeuchi e Nonaka (2008) descrevem algumas práticas utilizadas em empresas japonesas para criar um clima de descontração e coleguismo entre os empregados das empresas, no intuito de facilitar a externalização de suas ideias e a socialização de conhecimentos tácitos, como reuniões informais em restaurantes e hotéis, onde qualquer um pode expressar suas ideias e sentimentos a respeito da empresa e de suas práticas e projetos, sem que seja tolhido por seus superiores hierárquicos.

Nonaka (1994) ressalta a importância da diversidade de ideias e de pontos de vista para o aprendizado organizacional. Afirma que tanto a sensação de “caos” proporcionada por necessidades e flutuações (desafios) – sejam eles impostos pelo mercado ou pelos gestores da empresa – como o comprometimento dos empregados com a empresa são essenciais para que o ciclo de socialização, externalização, combinação e internalização tenha um ritmo compatível com a geração de conhecimento novo e de inovação dentro da empresa. Relata que, nos grupos empresariais japoneses, esse ciclo costuma envolver não apenas os colaboradores da empresa, mas também representantes de fornecedores e clientes comprometidos com o desempenho da cadeia produtiva como um todo. Nesse contexto, é importante que o diálogo entre as pessoas seja multifacetado e permita críticas e revisões. Ressalta a importância da média gerência, no papel de ponte entre as informações da “linha de frente” (baixa gerência) e as determinações da alta gerência, baseadas em informações macroambientais.

### Esquema 5. Espiral de Criação do Conhecimento Organizacional



Fonte: NONAKA (1994), reproduzido e traduzido por MESQUITA (2006).

Adicionalmente, Nonaka (1994) ressalta a importância da existência de uma base de conhecimentos comuns aos colaboradores dos diferentes departamentos e divisões de uma empresa (redundância de informações) como requisito para uma adequada

comunicação entre eles. Recomenda o rodízio de executivos entre diferentes departamentos da empresa, como forma de ampliar tanto a redundância de informações entre os diferentes gestores como o seu conhecimento da empresa. Lembra, entretanto, que a comunhão de conhecimentos não pode ser confundida com comunhão de pensamentos e opiniões, que bloqueiam a livre expressão de ideias e opiniões, fundamental para a criação de novos conhecimentos e inovações. Observa, ainda, que os conflitos dialéticos entre diferentes pontos de vista não podem ser confundidos com os conflitos de interesses entre diferentes departamentos, e que o papel da alta gerência é sempre o de promover a harmonização entre a divergência de pontos de vista e convergência de esforços para a consecução dos objetivos da empresa. Ressalta a importância do compartilhamento da visão e cultura organizacionais, da colaboração entre diferentes equipes, da acessibilidade dos indivíduos às fontes de informação, e da capacitação dos indivíduos para a absorção e comunicação de conhecimentos. Define inovação como um processo que define problemas e busca novos conhecimentos capazes de resolvê-los.

Recordando diversos autores de estudos organizacionais, Lam (2000) aponta a existência de quatro tipos principais de conhecimentos, classificados de acordo com sua dimensão epistemológica – isto é, se a natureza e limite do conhecimento o caracterizam como tácito ou explícito – e sua dimensão ontológica – isto é, se o ser que detém o conhecimento é o indivíduo ou a coletividade (a organização):

- Conhecimento mentalizado (*embrained knowledge*): é o conhecimento individual–explícito<sup>14</sup>, formalizado na mente do indivíduo. O conhecimento acadêmico-científico absorvido pelo indivíduo pertence a essa categoria, e sua transmissão entre indivíduos dependem das habilidades de comunicação do transmissor e das habilidades cognitivas do receptor.
- Conhecimento codificado (*codified knowledge*): é o conhecimento coletivo–explícito que pode ser armazenado e/ou transmitido na forma de caracteres, sinais e símbolos. Inclui desenhos técnicos, fórmulas, receitas, normas escritas e procedimentos. A codificação da experiência e dos conhecimentos

---

<sup>14</sup> Nonaka (1994) e Takeuchi e Nonaka (2008) classificam o conhecimento “mentalizado” (*embrained knowledge*) como “tácito”, ao contrário de Lam (2000), que o classifica como “explícito”.

dos indivíduos facilita a sua transmissão, acesso, centralização e controle pela organização.

- Conhecimento corporificado (*embodied knowledge*): é o conhecimento “individual-tácito” que o indivíduo adquire através da prática de determinada atividade e da experiência cotidiana. Por ser tácito e absorvível apenas pela prática e pela experiência, é difícil de ser transmitido.
- Conhecimento enraizado (*embedded knowledge*): é o conhecimento coletivo-tácito que reside em rotinas, crenças e normas implícitas compartilhadas pelos membros da organização. Tem caráter cultural e comunitário, sendo essencial para a interação e comunicação entre os membros da organização.

Conforme um desses tipos de conhecimento seja o mais importante para uma determinada organização, há a tendência de um dentre os seguintes formatos organizacionais nela predominar (LAM, 2000, p. 493-498):

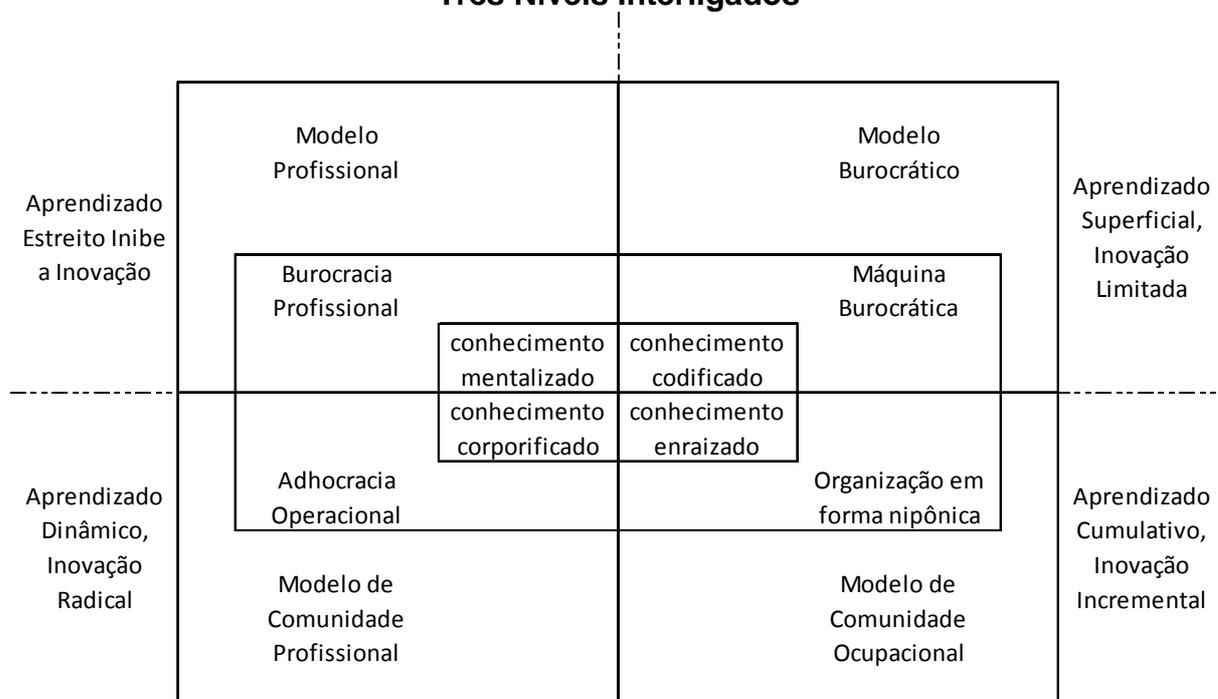
- Burocracia profissional (*professional bureaucracy*): associado à predominância de conhecimento mentalizado (*embrained knowledge*), é caracterizado pela relativa liberdade e discricionariedade de seus colaboradores. A coordenação entre os indivíduos é obtida através de conhecimentos formais obtidos fora do âmbito da organização, como nas instituições de ensino formal (meio acadêmico) e treinamento profissional. Nesse tipo de organização, a especialização técnica dos profissionais é altamente valorizada, porém a força dos paradigmas técnico-profissionais vigentes, que atuam como “filtros de percepção”, tendem a inibir visões divergentes, essenciais para a ocorrência de inovações.
- Máquina burocrática (*machine bureaucracy*): associado à predominância de conhecimento codificado (*codified knowledge*), este formato organizacional é caracterizado pela centralização do conhecimento relevante para a gestão da empresa na alta gerência, que administra a empresa através da centralização da decisão, da padronização dos procedimentos (normas), divisão do trabalho (especialização) e controle dos subordinados pela alta gerência, que se torna a fonte geradora de conhecimentos, e também a única via de absorção de novos conhecimentos pela organização. Nesse contexto, prioriza-se a

transmissão de conhecimentos explícitos, em detrimento da absorção e geração de conhecimentos tácitos pelos subordinados.

- Adhocracia operacional (*operating adhocracy*): associado à predominância de conhecimento corporificado (*embodied knowledge*), este formato organizacional é caracterizado por: i) total autonomia e discricionariedade de seus colaboradores, que atuam de forma descentralizada e flexível na prestação de serviços que exigem capacidade de adaptação do indivíduo à volatilidade do ambiente (baixa previsibilidade); ii) busca de soluções incomuns para problemas incomuns; e iii) formação de equipes multidisciplinares onde a multiplicidade de perspectivas estimula a criatividade dos indivíduos. Ideal para ensejar soluções inovadoras para problemas difíceis, entretanto este formato organizacional dificulta a retenção de conhecimento pela organização, uma vez que o conhecimento está corporificado no indivíduo, não na coletividade.
- Organização “em forma nipônica” (*J-form organization*): associado à predominância de conhecimento enraizado (*embedded knowledge*), geralmente adquirido pelo processo de “aprender fazendo” (*learning by doing*), este formato organizacional, comum nas grandes organizações japonesas (NONAKA, 1994), é caracterizado pela coexistência de grupos de trabalho e de relacionamento semi-independentes, formais e informais, paralelamente à hierarquia burocrático-administrativa da empresa. Quanto mais fortes forem a cultura corporativa e o compromisso dos indivíduos com a organização, mais fácil e intensa torna-se a transmissão, socialização e assimilação de conhecimentos entre os indivíduos, que tendem a absorver e processar as informações provenientes tanto dos fluxos horizontais (grupos de trabalho e de relacionamento) como dos fluxos verticais (hierarquia). Nesse formato organizacional, há um equilíbrio entre a geração, difusão e acúmulo de conhecimento com uma relativa estabilidade e previsibilidade dos objetivos da organização, porém o aprendizado tende a ser mais conservador do que em uma “adhocracia operacional”, privilegiando inovações incrementais em detrimento das inovações disruptivas, que tendem a conflitar com as percepções comuns aos colaboradores da organização.

A valorização e *status* social da educação formal e das instituições acadêmicas, em relação ao aprendizado no ambiente de trabalho também tende a moldar este ou aquele formato organizacional: a valorização da educação formal cria um viés pró-conhecimento explícito, enquanto a valorização do aprendizado no ambiente de trabalho cria um viés pró-conhecimento tácito. Também o grau de estabilidade das relações empregatícias tende a influenciar o formato das organizações, à medida que vínculos empregatícios mais efêmeros incentivam os indivíduos a adquirirem conhecimentos menos específicos em relação a determinada empresa, porém mais generalistas e mais úteis para sua empregabilidade no mercado de trabalho, e vínculos empregatícios mais duradouros incentivam os indivíduos a adquirirem conhecimentos mais específicos em relação a determinada empresa, porém menos generalistas e menos úteis para sua empregabilidade no mercado de trabalho (LAM, 2000, p. 499-505). Conforme o tipo de educação mais valorizado e prestigiado pela sociedade, e conforme o tipo de vínculo empregatício predominante no mercado de trabalho (efêmero ou duradouro), criam-se as condições para a predominância de um dos seguintes modelos sociais ou *societal models* (LAM, 2000):

**Esquema 6. Modelos de Organização do Conhecimento e Instituições:  
Três Níveis Interligados**



Fonte: Lam (2000), p. 506

- Modelo profissional (*occupational model*): caracterizado por vínculos empregatícios de curto prazo, valorização da educação formal proporcionada pelas instituições acadêmicas e predominância do conhecimento mentalizado, esse modelo social tende limitar o escopo do aprendizado e inibir a inovação.
- Modelo burocrático (*bureaucratic model*): caracterizado por vínculos empregatícios de longo prazo, valorização da educação formal proporcionada pelas instituições acadêmicas e predominância do conhecimento codificado, esse modelo social preconiza a centralização administrativa, a gestão por normas, a divisão/especialização do trabalho, o que limita a profundidade do aprendizado e a inovação.
- Modelo de comunidade profissional (*occupational community model*): caracterizado por vínculos empregatícios de curto prazo, alta rotatividade dos colaboradores, valorização do aprendizado no trabalho, valorização da profundidade e diversidade da experiência profissional e formação de redes profissionais interorganizacionais, esse modelo social tende a predominar em *clusters* de empresas inovadoras que atuam em ambientes instáveis e em constante mutação, como no Vale do Silício. O aprendizado e acúmulo de conhecimento ocorrem em nível individual, e a coletividade que se beneficia desse aprendizado é a comunidade de profissionais da indústria e das empresas que recorrem a seus serviços, de modo que, nesse modelo social, uma empresa só é viável em longo prazo se estiver localizada próxima a essa rede de profissionais e outras empresas, criando uma tendência à formação de *clusters*, onde tanto o conhecimento tácito como a presença de empresas fica concentrados geograficamente. Além de saber como desempenhar uma determinada tarefa (*know-how*), é interessante para indivíduos e empresas que fazem parte de uma “comunidade profissional” saber quem são os profissionais melhor capacitados para a referida tarefa (*know-who*), de modo que se torna importante para empresas e indivíduos fazerem parte de redes sociais e interagirem com outras empresas e indivíduos, para a consecução de seus objetivos. Essas redes sociais funcionam como uma organização supra empresarial que fornece o ambiente e a estabilidade necessários para o aprendizado pelos indivíduos.

- Modelo de comunidade organizacional (*organizational community model*): caracterizado por vínculos empregatícios de longo prazo, mobilidade de pessoas e de conhecimento dentro da própria organização, aprendizado coletivo dentro de uma carreira hierárquica estável e acumulação de conhecimento tácito, paralelamente a um sistema educacional de base ampla. É típico das empresas japonesas, onde a comunidade de aprendizado encontra-se dentro da própria empresa. Se esse modelo social facilita o aprendizado cumulativo e a inovação incremental, também gera certo conservadorismo e apego aos paradigmas da própria empresa, inibindo a ocorrência de inovações radicais.

Os dois modelos sociais que mais claramente favorecem a inovação são o da comunidade profissional, baseado no aprendizado individual dentro de uma rede social formada por indivíduos e empresas, dentro de um contexto de instabilidade, mudança contínua, requerendo do indivíduo capacidade de adaptação, flexibilidade, capacidade de aprender e desaprender continuamente, e empreendedorismo; e o da comunidade organizacional, baseado no compartilhamento de conhecimentos dentro da própria empresa, requerendo do indivíduo compromisso com a empresa, identificação com a cultura corporativa, disponibilidade para partilhar e absorver conhecimentos tácitos que fortaleçam as competências primordiais (*core competences*) da empresa. Enquanto o modelo da comunidade profissional enfatiza a comunicação de conhecimentos tácitos através de redes sociais profissionais supra empresariais, o modelo da comunidade organizacional privilegia a comunicação de conhecimentos tácitos através das redes sociais intra empresariais que existem paralelamente à estrutura hierárquico-administrativa das empresas (LAM, 2000, p. 505-508). Ambos os modelos sociais compartilham uma importante característica, de gerarem aprendizado e inovação no âmbito de “comunidades de prática”, e evidenciam que a inovação está umbilicalmente vinculada à interação social e à experiência prática, que são processos vitais para a transmissão e criação de conhecimento tácito (LAM, p. 508).

Forest e Fanchaux (2011) argumentam que a visão ocidental a respeito de inovação e criatividade ainda é fortemente influenciada pela filosofia grega, que vê a criação como atributo dos deuses, e não dos homens. Defendem a distinção entre esse conceito de “criação” do conceito de criatividade, atributo distintivo das sociedades modernas e que pode ser mais facilmente vinculado à racionalidade, de modo que se tenha uma “racionalidade criativa” (*creative rationality*) ou “*ingenium*” (“gênio” em latim), que consiste na descoberta ou estabelecimento das relações existentes entre conceitos díspares, requerendo abertura à novidade e à diversidade. Afirmam que os horizontes da tecnologia são expandidos por meio de habilidosa combinação de conhecimentos e conceitos conflitantes em novos conceitos, e que essa síntese é conflitiva com a forma analítica e incremental de raciocínio atualmente predominante nos círculos acadêmico-científicos. Defendem a mudança dos currículos universitários de engenharia, que deveriam ensinar o uso do *design* e da criatividade na busca de novas soluções para problemas e desafios, e não somente o uso de ferramentas analíticas, como Física e Matemática. Preconizam que um especialista, quando confrontado com uma ideia que desafia os métodos e teorias em que confia, deve analisar essa ideia e ousar explorá-la em maior profundidade. Acreditam ser mais provável que essa atitude perante o novo e o diferente ocorra em comunidades nas quais os indivíduos sejam livres para compartilhar seu conhecimento e experiência.

Proctor et. al. (2004) afirmam que, embora os japoneses tenham mais dificuldade em descobrir mudanças paradigmáticas do que os ocidentais, são capazes de desenvolver quaisquer novos paradigmas *ad infinitum*, a exemplo do ocorrido em relação ao relógio de quartzo, que foi descoberto na Suíça e teve sua produção e comercialização desenvolvidas por empresas japonesas. Definindo criatividade como a habilidade de obter, por meio da análise em profundidade de um objeto, perspectivas novas e diferentes das usualmente aplicadas a esse objeto, observa que, enquanto os povos ocidentais utilizam técnicas de estímulo à criatividade que enfatizam a busca de mudanças significativas, disruptivas, os japoneses não acreditam nesse tipo de abordagem, mas sim no contínuo aprimoramento de competências e de processos, através de treinamento, comprometimento dos indivíduos com a organização, trabalho em equipe e aprimoramento das habilidades

de comunicação e coordenação. Nas organizações japonesas, os empregados são encorajados a, pelo menos uma vez a cada mês, proporem sugestões de melhoria, as quais são levadas às áreas competentes para avaliação. A maioria dessas sugestões é de pequena importância e de natureza adaptativa, porém o grande número de melhorias sugeridas e implementadas proporciona uma cumulatividade significativa de melhorias. Os empregados das dez maiores companhias japonesas propõem, em média, 65 novas sugestões por ano por empregado (PROCTOR et al., p. 213). Nessas empresas, é encorajada a formação de comunidades informais de trocas de informações e experiências, onde não há barreiras interdepartamentais e chefes e subordinados podem se relacionar horizontalmente.

Além das análises sobre a capacidade de absorção e processamento de informações para a inovação tecnológica no nível das organizações, há também as respectivas análises no nível dos sistemas nacionais de inovação nos quais as organizações estão inseridas. Segundo Freeman e Soete (1997):

(...) o ambiente nacional pode ter uma considerável influência para estimular, facilitar, retardar ou impedir as atividades inovativas das firmas. (FREEMAN e SOETE, 1997, pg. 503).

Segundo Lundvall (1992), o aprendizado e a transmissão de conhecimentos estão no cerne da inovação, e são facilitados por instituições que possibilitam a difusão e reprodução do conhecimento, formando sistemas nacionais, infranacionais (regionais) ou supranacionais (globais) de inovação. A formação dos estados nacionais, politicamente centralizados e com uma relativa homogeneidade cultural, facilitou a difusão dos conhecimentos – especialmente dos conhecimentos tácitos – e a criação das instituições que catalisaram a industrialização dos países europeus nos séculos XVIII e XIX. Freeman e Soete (1997) listam, entre essas instituições, a infraestrutura de transportes (canais, estradas e ferrovias), a universalização do ensino básico, os sistemas de educação técnica e de treinamento, os laboratórios governamentais e privados de P&D, as políticas de absorção de tecnologias estrangeiras (transferência tecnológica) e as leis e os esforços governamentais visando a proteção da tecnologia nacional, entre outros.

Freeman e Soete (1997) argumentam que o nível dos investimentos em P&D sobre o PIB não é suficiente para explicar as diferenças, entre países, da competitividade das empresas e do PIB per capita. Mencionam o exemplo da URSS versus o Japão na década de 1970 (vide tabela a seguir): enquanto os investimentos soviéticos em P&D eram direcionados principalmente a finalidades militares, com pouco P&D feito pelas empresas ou para elas, os investimentos japoneses em P&D caracterizavam-se pelo forte vínculo entre as instituições de pesquisa e as empresas, importação de tecnologias através de licenciamento, intensas relações entre empresas pertencentes a uma mesma cadeia de suprimentos e exposição à competição em mercados internacionais:

**Tabela 5. Contrastando Sistemas Nacionais de Inovações na Década de 1970**

<b>Japão</b>	<b>URSS</b>
Alta proporção das despesas em pesquisa e desenvolvimento sobre o PIB (2,5%)	Proporção muito baixa de P&D sobre o PIB (menos de 2%)
Alta proporção da P&D total no âmbito das empresas e de financiamento pela própria empresa (aproximadamente dois terços)	Baixa proporção de P&D total no âmbito das firmas e financiada pela própria empresa (menos de 10%).
Alta integração da P&D com a produção e importação de tecnologia no âmbito das empresas	Separação da P&D da produção e importação de tecnologia e fracas relações institucionais
Intensas relações com redes de usuários e produtores subcontratados	Fracas ou inexistentes relações entre marketing, produção e compras
Fortes incentivos para inovar no âmbito das empresas, envolvendo tanto a administração quanto a força de trabalho	Alguns incentivos para inovar tornados cada vez mais fortes nas décadas de 1960 e 1970, mas compensados por outros desincentivos, afetando tanto a administração quanto a força de trabalho
Experiência intensiva de competição em mercados internacionais	Exposição relativamente fraca à concorrência internacional, exceto com relação à corrida armamentista

Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 518.

Freeman e Soete (1997) mencionam também as diferenças entre os sistemas nacionais de inovação da América Latina e do Sudeste Asiático, sobretudo na década de 1980, quando a América Latina sofreu uma acentuada queda do crescimento de seu PIB e os “Tigres Asiáticos” mantiveram um forte ritmo crescimento. Observam que, enquanto os sistemas educacionais dos países latino-

americanos estagnaram-se durante os anos 1980, os dos “Tigres Asiáticos” foram fortalecidos, sendo enfatizado o ensino superior em engenharia, voltado sobretudo à absorção, disseminação e aprimoramento de tecnologias emergentes, como a eletroeletrônica. Além de melhor estruturarem seus sistemas de ensino básico e superior, os “Tigres Asiáticos” também assimilaram tecnologias e modelos gerenciais japoneses e se expuseram à competição em mercados internacionais. Conseqüentemente, alcançaram um nível de desenvolvimento e dinamismo industrial superior ao dos países latino-americanos:

**Tabela 6. Divergências em Sistemas Nacionais de Inovações na Década de 1980**

<b>Leste Asiático</b>	<b>América Latina</b>
Expandindo o sistema de ensino universal com alta proporção no nível terciário e com alta proporção de formados em engenharia	Sistema educacional em deterioração, com números proporcionalmente menores de engenheiros
Importações de tecnologia tipicamente combinadas com iniciativas locais de mudança técnica e, em estágios posteriores, com níveis de P&D subindo rapidamente	Muita transferência de tecnologia, especialmente dos EUA, mas fraca P&D no âmbito das empresas e escassa integração com a transferência de tecnologia
P&D industrial eleva-se tipicamente para mais de 50% de toda a P&D	P&D industrial permanece tipicamente estacionada, em nível inferior a 25% do total
Desenvolvimento de forte infraestrutura científica e tecnológica e, em estágios posteriores, bom entrosamento com a P&D industrial	Enfraquecimento da infraestrutura de ciência e tecnologia e escassas vinculações com o setor produtivo
Altos níveis de investimento e importantes afluxos de investimentos e tecnologias japonesas, com Yen forte nas décadas de 1980 e 1990. Forte influência dos modelos japoneses de administração e de organização de redes	Declínio nos investimentos estrangeiros (em especial dos norte-americanos) e níveis geralmente mais baixos de investimento. Baixo nível de participação em redes internacionais de tecnologia. Recuperação de um portfólio de investimento volátil na década de 1990, mas com menor recuperação nos investimentos diretos de longo prazo
Pesados investimentos em infraestrutura avançada de telecomunicações	Lento desenvolvimento de telecomunicações modernas
Indústria eletrônica forte e em rápido crescimento com grandes exportações; amplo refluxo de informações por parte dos usuários de mercados internacionais	Indústrias eletrônicas fracas, com poucas exportações e pouco aprendizado no mercado internacional

Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 520.

**Tabela 7. Sistemas Nacionais de Inovações, na década de 1980:  
alguns indicadores quantitativos relativos ao Brasil e à Coréia do Sul**

<b>Vários indicadores de capacitação técnica e instituições nacionais</b>	<b>Brasil</b>	<b>Coréia do Sul</b>
Percentagem do grupo etário em escolas de nível superior	11% (1985)	32% (1985)
Estudantes de engenharia como percentagem da população	0,13% (1985)	0,54% (1985)
P&D como percentagem do PIB	0,7% (1987)	2,1% (1989)
P&D industrial como percentagem da P&D total	30% (1988)	65% (1987)
Robôs por milhões de empregados	52 (1987)	1.060 (1987)
Projetos por computador (CAD) por milhões de empregados	422 (1986)	1.437 (1986)
Máquinas operatrizes de controle numérico por milhões de empregados	2.298 (1987)	5.176 (1985)
Taxa de crescimento de produtos eletrônicos	8% (1983-87)	21% (1985-90)
Linhas de telefone por cada cem pessoas (1989)	6	25
Vendas per capita de equipamentos de telecomunicações (1989)	US\$ 10	US\$ 77
Patentes registradas nos EUA (1989)	36	159

Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 522.

**Tabela 8. Comparação de Indicadores Quantitativos Mais Recentes dos Sistemas Nacionais de Inovações do Brasil e da Coréia do Sul**

<b>Indicadores</b>	<b>Brasil</b>	<b>Coréia do Sul</b>
GERD / PIB (2009)	1,09%	3,36%
Número de Pesquisadores Equivalentes a Tempo Integral (2008)	133.266	236.137
Número de Pesquisadores por 1.000 Trabalhadores (2008)	1,3	9,7
% de Pesquisadores em Empresas	26,0% (2000) 37,3% (2010)	59,0% (2000) 65,7% (2005)
% de Pesquisadores em Universidades	67,0% (2000) 56,8% (2010)	32,3% (2000) 27,6% (2005)
Investimento Empresarial em P&D sobre Investimento Total em P&D no País	38,2% (1995) 39,4% (2005)	81,2% (1995) 75,0% (2005)
Investimento Governamental em P&D sobre Investimento Total em P&D no País	59,1% (1995) 58,3% (2005)	18,8% (1995) 25,0% (2005)
Patentes Registradas nos E.U.A.	110 (2001) 103 (2009)	3.538 (2001) 3.158 (2005)
Renda Per Capita Anual em US\$ (2010) *segundo critério da paridade de poder de compra	10.800	30.000

Fonte: Adaptado de Maldaner (2006), Yang (2009), Campos (2010) UNESCO (2010) e EUROSTAT (2011).

**Tabela 9. Níveis Vigentes de Industrialização na América Latina e na Ásia em 1955**

<b>Países</b>	<b>Relação entre os produtos líquidos da indústria e da agricultura</b>	<b>Valor líquido per capita do produto industrial (US\$)</b>
Argentina	1,32	145
Brasil	0,72	50
México	1,00	60
Venezuela	1,43	95
Colômbia	0,42	45
Coréia do Sul	0,20	8
Tailândia	0,28	10
Índia	0,30	7
Indonésia	0,20	10

Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 522.

**Tabela 10. Taxas de Crescimento Comparadas, 1965-1989**

<b>Δ PIB (% ao ano)</b>	<b>1965-1980</b>	<b>1980-1989</b>
Leste Asiático	7,5%	7,9%
Ásia do Sul	3,9%	5,1%
África Subsaariana	4,0%	2,1%
América Latina	5,8%	1,6%
<b>PIB (% ao ano)</b>	<b>1965-1980</b>	<b>1980-1989</b>
Leste Asiático	5,0%	6,3%
Ásia do Sul	1,5%	2,9%
África Subsaariana	1,1%	-1,2%
América Latina	3,5%	-0,5%

Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 523.

Lundvall (1992) enfatiza que um sistema nacional de inovação não é caracterizado tão somente pelos sistemas de P&D, ensino superior e instituições tecnológicas, mas também pelos sistemas de produção, comercialização e financiamento, que podem ser considerados como “subsistemas” que influenciam a forma e a intensidade com que a inovação ocorre. Cada um desses subsistemas reflete a forma como as empresas estão organizadas internamente e se inter-relacionam umas com as outras (padrões de competição e de cooperação). O governo também influencia esses subsistemas, não apenas mediante a regulação e normatização das relações entre empresas e destas com os consumidores, mas também:

- proporcionando a infraestrutura de ensino superior e laboratorial necessária à realização de atividades de P&D;
- como comprador e usuário de inovações;
- como financiador de atividades inovativas.

Edquist (2006) define “sistema de inovação” como um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais e outros que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso das inovações. Nesse sentido, os sistemas de inovação podem ser regionais, nacionais, internacionais (globais), setoriais ou até mesmo intersetoriais. Essas diferentes variantes de sistemas de inovação coexistem e se complementam, e o foco nessa ou naquela variante depende das questões que o pesquisador pretende responder, ou do nível em que as organizações relacionadas à inovação estão contidas e/ou se relacionam entre si. A esse respeito, Edquist (2006) observa que, quando se compara os sistemas nacionais de inovação de diferentes países, são observadas diferenças substanciais nos papéis que as organizações (empresas, universidades, institutos de pesquisa, governos, bancos, fundos de venture capital, etc.) e instituições (leis, normas, regras, direitos, deveres, cultura, crenças, costumes, formas de comunicação e formas de cooperação) desempenham na promoção ou na obliteração da inovação. Uma organização ou instituição que se apresenta como altamente importante em um determinado sistema de inovação pode ter importância secundária – ou mesmo estar ausente – em outros sistemas de inovação. Entretanto, algumas tendem a desempenhar papéis de maior relevância na maioria dos sistemas de inovação, tais como (EDQUIST, 2006, p. 190-191):

- fornecimento de pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- criação de competências (*competence building*) na força de trabalho, através do fornecimento de educação, treinamento, aprendizado individual e outras formas de desenvolvimento de capital humano e transmissão de habilidades;
- formação de mercados para novos produtos;
- articulação de requisitos de qualidade emanados do lado da demanda;
- empreendedorismo e “intraempreendedorismo” (*intrapeneurship*) para a criação, diversificação, mudança e aprimoramento das organizações;
- formação de redes de relacionamento (*networking*), incluindo o aprendizado interativo entre as empresas, bem como entre as empresas e o mercado (fornecedores e clientes);
- criação e aperfeiçoamento de instituições legais e culturais, tais como leis tributárias, leis de propriedade intelectual, leis ambientais, práticas de

avaliação de projetos e práticas de avaliação de investimentos, que podem promover ou obliterar a inovação;

- atividades de incubação, isto é, acesso a instalações de P&D e suporte administrativo para a realização de novos esforços inovativos;
- processos de financiamento à inovação e outras atividades cujo objetivo é facilitar a comercialização e a adoção de inovações;
- fornecimento de serviços de consultoria relevantes para os processos de inovação, tais como transferência tecnológica, aconselhamento jurídico e consultoria mercadológica.

Para Edquist (2006), o desenvolvimento dos sistemas de inovação é caracterizado pela imprevisibilidade, incerteza e limitado controle dos governos sobre eles. Alguma eventual influência que os governos eventualmente logrem obter sobre a evolução espontânea e inexorável dos sistemas de inovação deve-se, provavelmente, ao seu apoio à construção de competências – especialmente à formação de pessoal qualificado para a realização de atividades de P&D – e à remoção de obstáculos à cooperação entre universidades e empresas na realização de atividades de P&D.

Para Etzkowitz e Leydesdorff (1998, 2000), o desenvolvimento dos sistemas de inovação é, de fato, caracterizado pela imprevisibilidade e pela incerteza, entretanto o papel dos governos como indutores e facilitadores das relações cooperativas entre universidades e empresas é crucial para a intensificação dos fluxos de informações e conhecimentos entre as esferas acadêmica e empresarial, seja através de leis que normatizam a transferência de tecnologia das empresas às universidades, seja por meio de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico em âmbito nacional, regional ou setorial. Entretanto, mais de uma vez argumentam que, na economia do conhecimento, o protagonismo caberia às universidades, em tese melhor estruturadas para absorver, acumular, gerar e transmitir conhecimentos do que as empresas ou os governos. Embora empresas e governos venham implementando estruturas como centros de treinamento ou “universidades corporativas”, estes constituem meros arremedos das instituições acadêmicas, sem a mesma amplitude, diversidade e dinamismo científico das universidades. Além disso, as empresas costumam firmar parcerias com as universidades e centros de pesquisa,

intensificando o fluxo (muitas vezes bidirecional) de conhecimentos, recursos financeiros e recursos humanos entre os meios acadêmico, empresarial e governamental (ETZKOWITZ, 2006, p. 28-32).

Com base no exposto até aqui, esta dissertação apoia-se no entendimento de que a probabilidade de ocorrência de inovação tecnológica em uma empresa é função da capacidade de absorção e processamento de informações pelos indivíduos, resultante do acúmulo de conhecimentos pelo indivíduo, do acúmulo de conhecimentos por outros indivíduos dentro da mesma organização, pelo acúmulo de conhecimentos pelos indivíduos em outras organizações e pela facilidade (ou deficiência) na comunicação entre diferentes indivíduos e diferentes organizações. Para a ocorrência de inovações em micro e pequenas empresas, aqui definidas como empresas com até 99 empregados (vide a seção 2.5 – “Definições de Micro e Pequena Empresa”), entende-se que é fundamental para a empresa ter a capacidade de absorver os conhecimentos disponíveis em universidades e centros de pesquisa, mas para que essa absorção ocorra, é necessário que a empresa possua indivíduos capazes de comunicarem-se com o meio acadêmico-científico e fazerem bom uso dos conhecimentos e instrumentos proporcionados por esse meio.

Tendo em vista os dados que a PINTEC 2008 disponibiliza sobre a existência, ou não, de departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas, sobre a existência, ou não, de mestres e doutores nos departamentos de P&D, e sobre o grau de importância atribuído à cooperação com universidades e centros de pesquisa (alto/médio *versus* baixo/nulo), será dada atenção especial à análise das correlações entre a existência de departamentos de P&D nas micro e pequenas empresas brasileiras e a ocorrência de inovações, à análise das correlações existentes entre existência de mestres e doutores nos departamentos de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras e a ocorrência de inovações, e também à análise das correlações existentes entre o grau de importância conferido por essas empresas à cooperação com universidades e centros de pesquisa e a ocorrência de inovações.

Com efeito, no capítulo 4 desta dissertação (Análise das Matrizes-Quadradas de Correlação Elaboradas com Base nos Microdados da PINTEC 2008), onde são escolhidas as variáveis independentes a serem regredidas contra as Logits das probabilidades de ocorrência de inovações, procede-se primeiramente à escolha das variáveis acima referidas – as quais se verificou serem de fato significativamente correlacionadas à ocorrência de inovações nas empresas<sup>15</sup> – para só então se escolher as demais variáveis independentes, segundo o critério de que sejam altamente correlacionadas à ocorrência de inovações nas empresas, mas fracamente correlacionadas com as variáveis mencionadas acima, a fim de se evitar a ocorrência de multicolinearidade nas regressões logísticas.

Ainda no capítulo 4 desta dissertação, verifica-se que as outras variáveis dependentes, escolhidas por também serem altamente correlacionadas à ocorrência de inovações nas empresas, estão relacionadas aos aspectos organizacionais e de “sistema de inovação” referidos nesta seção:

- vínculo a incubadora ou parque tecnológico;
- atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos, *exclusive software*;
- atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição<sup>16</sup>;
- atribuição de média importância a outra empresa do grupo como fonte de informação para inovação;
- atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes para inovação.

---

<sup>15</sup> Vide Capítulo 4, Tabelas 26 a 33.

<sup>16</sup> Definição da PINTEC 2008 para “outras preparações para a produção e distribuição” – vide o Questionário da PINTEC 2008, questão nº 30 (IBGE, 2008a, p. 5):

“Refere-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.”

A fim de fornecer o arcabouço necessário para a análise dos efeitos dessas variáveis dependentes sobre as probabilidades de ocorrência de inovações de produto ou de processo, para o mercado nacional ou para o mercado mundial, as próximas duas seções desta Revisão Bibliográfica tratam dos seguintes tópicos:

- relação entre qualificação das pessoas na empresa e inovação (Seção 2.3);
- importância da cooperação externa para a inovação tecnológica (Seção 2.4).

### **2.3. Relação entre Qualificação das Pessoas na Empresa e Inovação**

A qualificação das pessoas é apontada como elemento fundamental para a ocorrência da inovação nas empresas desde o século XIX, quando Georg Friedrich List, em visita ao Reino Unido e aos E.U.A., analisou as causas do desenvolvimento industrial desses países, recomendando aos estados alemães que ampliassem e fortalecessem seus sistemas educacionais e de treinamento e implantassem uma infraestrutura que suportasse o desenvolvimento da indústria (LIST, 1841, *apud* LUNDVALL, 1992 *et* FREEMAN e SOETE, 1997).

Freeman (1992) menciona que uma das principais causas da perda da liderança tecnológica e industrial do Reino Unido frente à Alemanha, no final do século XIX, foi a significativa diferença entre o número de engenheiros formados pelas universidades desses países: nas décadas de 1880 e 1890, as universidades alemãs formaram, em média, cerca de 3.000 engenheiros por ano, enquanto as universidades britânicas formaram, em média, cerca de 350 engenheiros por ano, no mesmo período. Com uma maior disponibilidade de engenheiros, tanto as empresas como as universidades públicas e os institutos de pesquisa tecnológica alemães puderam tomar a dianteira no desenvolvimento e na disseminação das tecnologias emergentes à época (química, eletricidade, motores de combustão interna e siderurgia). Nesse contexto, foi fundamental a intervenção do Estado alemão (tanto do *kaiser* como dos governos das províncias) na implantação de universidades públicas e institutos de pesquisa estatais, bem como no incentivo à formação de parcerias destes com os departamentos de P&D das empresas privadas. A

qualificação das pessoas revelou-se importante não apenas para a realização de P&D, mas sobretudo para a absorção de novas tecnologias – tanto as alemãs como as importadas – pelas empresas alemãs. Embora os cientistas do Reino Unido viessem realizando importantes descobertas relativas às novas tecnologias emergentes, a escassez de pessoas qualificadas limitou a difusão do emprego dessas tecnologias nas indústrias britânicas, deixando que os frutos do novo conhecimento britânico fossem colhidos pelos alemães, suecos, suíços, norte-americanos e japoneses.

De maneira análoga, Freeman e Soete (1997) ressaltam as diferenças existentes entre a educação básica e superior proporcionada pelos “Tigres Asiáticos” e pelos países latino-americanos. Embora partindo de patamares inferiores de industrialização e de renda *per capita*, os “Tigres Asiáticos” contaram com sistemas educacionais fortemente orientados às ciências exatas e à formação de engenheiros, tendo superado, em menos de 30 anos, os indicadores econômicos e tecnológicos de países como Brasil, Argentina e México, (vide tabelas 7, 8, 9 e 10 do item anterior deste capítulo, p. 57-58, ou FREEMAN e SOETE, 1997, p. 522-523). Com efeito, Etzkowitz e Brisolla (1999) observam que uma série de diferenças entre os sistemas nacionais de inovação dos países do Sudeste Asiático e da América Latina dizem respeito principalmente ao grau de importância dado pelos governos de uma e de outra região à educação básica e superior:

Várias diferenças podem ser observadas entre a situação no Sudeste Asiático e na América Latina. Estas não são, no entanto, relacionadas com os conceitos de indústrias protegidas e não protegidas. As políticas sociais e econômicas dos países asiáticos incluíram o desenvolvimento de instituições de ensino em todos os níveis, uma alta taxa de investimentos em P&D e iniciativas para promoção da igualdade social. Países asiáticos geralmente atrelaram suas políticas de desenvolvimento econômico a políticas sociais destinadas a aumentar o nível de capital humano de seus países, enquanto a maioria dos países latino-americanos perseguiu estratégias intermitentes. Junto com a melhoria da educação primária e secundária, a Coreia [do Sul] também enfatizou consistentemente o aprimoramento do ensino técnico como uma contribuição crucial para o desenvolvimento econômico. O Brasil oscilou tipicamente entre estratégias de capital humano "populistas" e "elitistas", enfatizando uma ou outra conforme a tendência política em ascensão em cada momento.

A Coréia [do Sul] iniciou um intenso programa de educação básica conforme o modelo japonês durante os anos 1970. A importância da educação na estratégia de modernização implementada pelo governo [sul-]coreano pode ser vista no crescimento do investimento público na educação: a participação da educação no orçamento total do governo, por exemplo, subiu de 2,5%, em 1951, para mais de 22%, na década de 1980. Além disso, o governo coreano criou uma universidade tecnológica nos moldes do MIT, para abastecer a indústria com os engenheiros e consultores acadêmicos.

(ETZKOWITZ e BRISOLLA, 1999, p. 340 – tradução nossa).

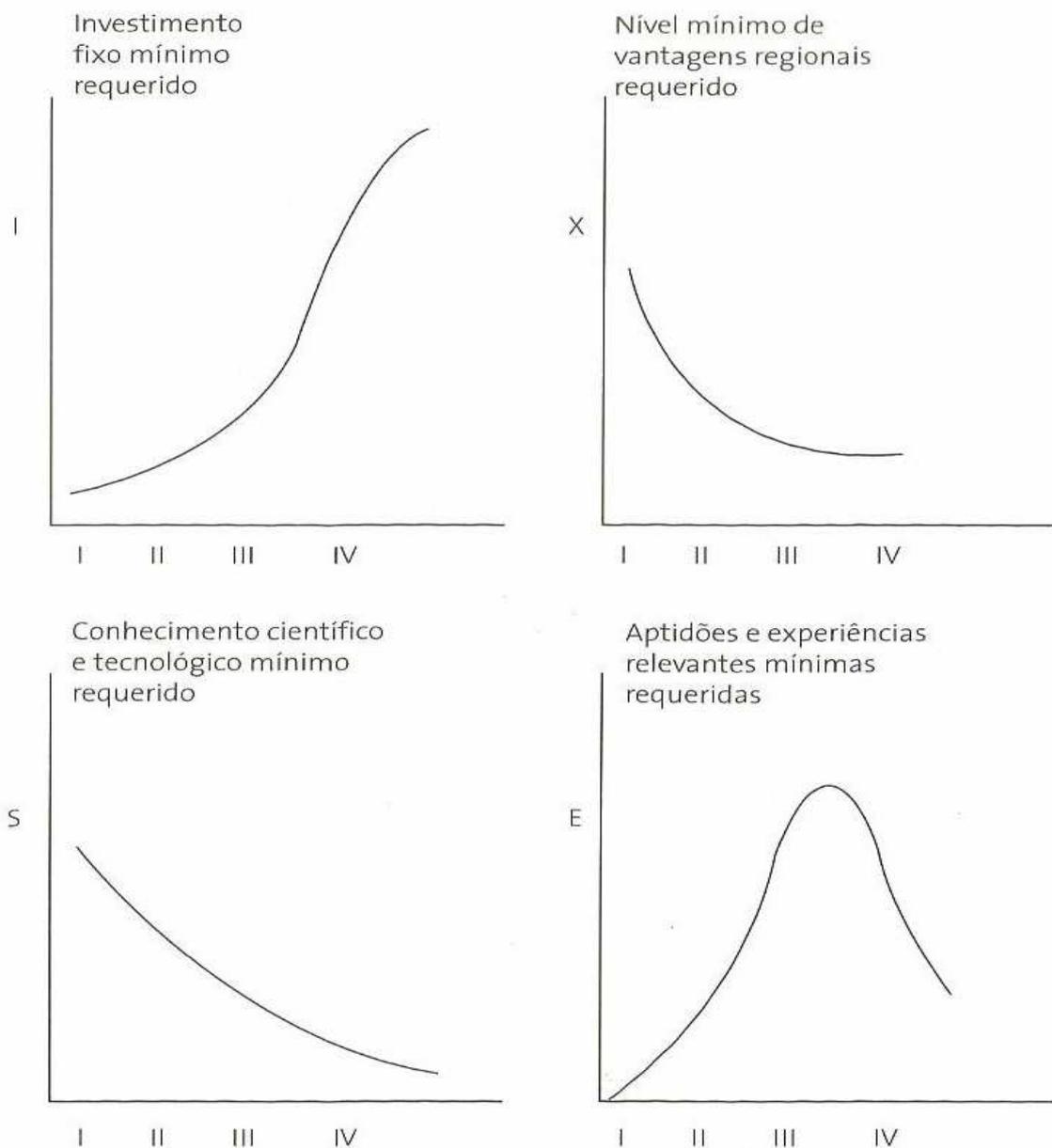
Freeman e Soete (1997) argumentam que o conhecimento científico e tecnológico proporcionado pelas universidades torna mais provável o ingresso dos pequenos empreendedores nas indústrias de tecnologias nascentes. Para argumentar a esse respeito, dividem o ciclo de vida de um produto em quatro fases distintas:

- Fase I: período da primeira introdução do produto, no qual os fatores mais importantes para o sucesso do produto são o seu projeto e a sua engenharia. Nessa fase, os investimentos fixos tendem a ser baixos, bem como as exigências de aptidão gerencial e experiência na indústria. Entretanto, é alta a exigência de conhecimento científico e tecnológico, sendo esse fator a principal barreira à entrada durante essa fase.
- Fase II: período de difusão do produto e crescimento dos seus mercados, durante o qual a escala de produção aumenta e cresce a importância do projeto das fábricas e seus processos produtivos, a fim de aumentar a produção e a produtividade. Nessa fase, a exigência de conhecimento científico e tecnológico é um pouco menor, mas os investimentos fixos mínimos requeridos aumentam, bem como as exigências de aptidão gerencial e experiência na indústria.
- Fase III: apogeu do produto, durante o qual as condições tecnológicas e mercadológicas estão definidas, e as empresas passam a competir por participação de mercado, enfatizando a redução de custos e as economias de escala. Nessa fase, os investimentos fixos mínimos requeridos aumentam

dramaticamente, bem como as exigências de aptidão gerencial e experiência na indústria.

- Fase IV: decadência do produto, durante a qual tanto o produto como os seus processos de produção já foram padronizados, facilitando a entrada empresas e/ou países que possuam menores custos de mão-de-obra e de matérias-primas. Tendo suas margens de lucro erodidas nessa fase, as empresas incumbentes abandonam o produto, migrando para outros que ainda estejam em fase de desenvolvimento.

### Esquema 7. As Quatro Fases do Ciclo de Vida do Produto



Fonte: Freeman e Soete (1997), p. 616.

Para Freeman e Soete (1997), as reais oportunidades de industrialização disponíveis para os países em desenvolvimento residem na Fase I e na Fase IV dos ciclos de desenvolvimento dos produtos, sendo que a diferença entre ambas é que a Fase I é geralmente caracterizada pelo advento de

(...) empresas pequenas, fundadas por empresários com formação universitária avançada em áreas especializadas, como foi visto na microeletrônica e na biotecnologia, ou dotados de novas ideias revolucionárias, como no caso de Henry Ford". (...) Boa parte dos conhecimentos exigidos para se ingressar em um sistema tecnológico em sua fase inicial é, de fato, conhecimento público disponível nas universidades. Muitas das aptidões requeridas devem ser inventadas na prática. (...)  
"Isso significa que, dada a disponibilidade de pessoal universitário bem qualificado, pode se abrir uma janela de oportunidades para um ingresso relativamente autônomo de novos produtos em um novo sistema tecnológico em sua fase inicial. (FREEMAN e SOETE, 1997, p. 622-623).

Baseada na disponibilidade de engenheiros bem instruídos e treinados, a industrialização dos "Tigres Asiáticos" foi caracterizada pelo ingresso de empresas ainda na Fase I do ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos, durante a década de 1980, e pelo domínio do mercado internacional desses produtos por essas mesmas empresas, nas décadas seguintes (FREEMAN e SOETE, 1997).

Por outro lado, a Fase IV é geralmente caracterizada pelo alto valor do investimento fixo requerido para entrada na indústria, pela baixa diferenciação dos produtos (agora padronizados), pela baixa necessidade de expertise científica e tecnológica e pela compressão das margens de lucro, ficando a competição restrita a custos. Nesse contexto, as empresas estabelecidas em locais com menores custos de insumos – mão-de-obra barata, recursos naturais abundantes e subsídios governamentais – levam vantagem sobre as demais. A Fase IV é, em larga medida, caracterizada pela migração da produção industrial de bens padronizados dos países desenvolvidos para países periféricos, e pelo risco de eminente substituição do produto decadente por outro que esteja emergindo para ocupar o seu lugar (FREEMAN e SOETE, 1997, p. 622-623).

Freeman (1992) argumenta que as micro e pequenas empresas realizam muitas de suas inovações com base no conhecimento científico disponível em universidades e centros de pesquisa. Isto é particularmente verdadeiro no caso do Vale do Silício, onde as empresas não apenas utilizam os conhecimentos científicos do ambiente acadêmico-científico californiano para inovar, mas também formam comunidades de relacionamento com seus fornecedores, clientes e competidores, que também utilizam esse mesmo tipo de conhecimento para realizarem suas próprias inovações, gerarem novos conhecimentos e absorverem outros conhecimentos criados por seus parceiros, em relação aos quais estão geograficamente próximos.

Embora haja uma disponibilização de conhecimentos pelas universidades e centros de pesquisa, a presença de pessoas qualificadas para a realização de atividades de P&D nas empresas não se torna dispensável, mas sim cada vez mais necessária. Kim (1997) define inovação como “*atividade pioneira, baseada principalmente nas competências internas de uma empresa de desenvolver e introduzir um novo produto no mercado*” (p. 30 – o grifo é nosso). Freeman e Soete (1997) afirmam que, embora ainda haja inovações implementadas pelo pessoal das linhas de produção, a crescente complexidade da tecnologia, a maior necessidade de conhecimentos teóricos e especialização do conhecimento aumentam a necessidade de pesquisadores especializados em atividades de P&D. Nesse sentido, a visão dos inventores leigos de máquinas e processos, predominante no final do século XVIII e início do século XIX, torna-se cada vez mais distante da atual realidade. Mesmo para empresas que optam por não serem as líderes em inovação em suas respectivas indústrias (empresas “imitadoras”), torna-se necessário manter um corpo técnico especializado em aprender com os erros das empresas líderes em inovação.

Entretanto, não é apenas o conhecimento especializado que leva as empresas a implementarem inovações: é necessária a pessoa do “empreendedor”, indivíduo que, além de deter o conhecimento necessário para implementar a inovação, está disposto a correr os riscos inerentes a ela (AUDRETSCH e THURIK, 1997, 2000, FLORES *et al*, 2008).

Schumpeter (1934) afirma que os novos empresários podem ser tanto trabalhadores desempregados que, em busca de ocupação, abrem pequenos estabelecimentos, como pessoas que, tendo acumulado patrimônio pessoal e experiência profissional, decidem implantar suas próprias empresas, utilizando tecnologias inovadoras como diferencial competitivo. Ressalta a importância do segundo tipo de novos empresários, a quem denomina “empreendedores”, os quais são responsáveis pela introdução de alterações na função de produção.

Nesse contexto, a Harvard Business School oferece desde 1947 um curso sobre gerenciamento de pequenas empresas, e o número de universidades dos E.U.A. que oferecem cursos na área de empreendedorismo aumentou de 10, em 1967, para 1064, em 1998 (FLORES *et al.*, 2008). Nas principais universidades dos E.U.A, um jovem estudante de graduação em ciências exatas ou biológicas geralmente recebe treinamento para reconhecimento e aproveitamento de oportunidades proporcionadas por tecnologias emergentes (GARNSEY, 2007).

Alguns outros países, como a Coreia do Sul e Israel, vêm implementando reformas em seus sistemas de ensino, com o objetivo de estimular a criatividade e o espírito empreendedor de seus alunos (UNESCO, 2011; SENOR e SINGER, 2011). O mesmo vem ocorrendo no Canadá, na Austrália e na Nova Zelândia. Na Europa, na China e na África do Sul, o ensino do empreendedorismo apenas começou a ser explorado pelas instituições de ensino superior. No Brasil, embora o empreendedorismo ainda seja pouco fomentado nos cursos de ciências exatas, diversos cursos de pós-graduação em Administração de Empresas já oferecem disciplinas sobre empreendedorismo em seus currículos, dando preferência a técnicas pedagógicas que incitam a ação do aluno, como elaboração de planos de negócios, jogos de simulação de negócios, desenvolvimento de empresas e produtos reais ou virtuais, estudos de caso e visitas a empresas e empreendedores (FLORES *et al.*, 2008).

A partir de uma revisão de estudos sobre os fatores de sucesso de inovações na indústria química, Freeman e Soete (1997) mencionam, entre outros fatores, o compromisso da alta cúpula com a inovação, estratégias corporativas de longo prazo associadas a estratégias e projetos tecnológicos, aceitação de riscos da inovação pela alta administração, envolvimento de toda a empresa nas atividades inovativas, cultura empreendedora e receptividade a mudanças como fatores favoráveis à inovação, ao lado de outros ligados à qualidade total, foco no cliente, criação de valor para o usuário e integração com fornecedores e clientes. Em cinco casos de sucesso de pequenas empresas coreanas citados por Kim (1997), a liderança de seus fundadores foi fundamental para a criação e manutenção dos fatores acima mencionados, especialmente diante das dificuldades enfrentadas pelos empreendedores após a Guerra da Coréia, como escassez de técnicos especializados e a quase inexistência de uma indústria local de bens de capital.

Em pesquisa conduzida junto a empresas dos setores de serviços no Reino Unido, Oke (2007) observa que o sucesso na implementação de inovações está associado à priorização da inovação como diferencial competitivo tanto por parte da estratégia das empresas como pela sua política de recursos humanos, que tendem a favorecer a inovação quando proporcionam ambientes favoráveis à expressão da criatividade e à aceitação de riscos pelos colaboradores das empresas.

## 2.4. Importância da Cooperação Externa para a Inovação Tecnológica

Segundo Hamel e Prahalad (1995), as empresas que têm maiores chances de sobrevivência às mudanças em suas respectivas indústrias são aquelas capazes antecipar essas mudanças em 5 ou 10 anos e de criar “caminhos de migração”, por meio do desenvolvimento das competências essenciais para o atendimento à demanda no futuro, aprendendo e experimentando com inovações, criando e administrando alianças e coalizões, influenciando a definição de padrões e regulamentações em sua indústria e fortalecendo globalmente suas marcas e suas redes de distribuição.

Teece (2000) afirma que a capacidade das empresas em identificar oportunidades de inovação tecnológica depende fundamentalmente de estruturas organizacionais que estabeleçam e fortaleçam os vínculos entre empresas e instituições dedicadas à pesquisa, sobretudo as universidades. Freeman e Soete (1997), Kim (1997), Stokes (1997) e Mowery e Rosemberg (1998), destacam a importância dos centros de pesquisa tecnológica para as empresas inovadoras, como fornecedores de recursos humanos especializados, necessários à incorporação de tecnologias pelas empresas, como núcleos de empreendedorismo tecnológico e parceiros na realização de pesquisas tecnológicas aplicadas.

Analisando estudos sobre possíveis causas de falhas e fracassos em tentativas de inovação, Freeman (1992) observa três principais causas dessas falhas e fracassos:

- problemas de relacionamento entre “produtores” e “usuários” das inovações, mesmo quando ambos pertencem à mesma organização;
- falta de comunicação e cooperação “horizontal” adequada entre os departamentos de P&D, Produção e Marketing, dentro da mesma empresa;
- ausência de uma rede externa de comunicações com clientes, fornecedores, universidades e instituições de pesquisa tecnológica.

Freeman (1992) destaca a cooperação interdepartamental e interorganizacional como fator facilitador da inovação em empresas japonesas: há um intenso fluxo de informação horizontal envolvendo todos os departamentos nas atividades de P&D, e

os departamentos de P&D em todas as atividades das empresas, de modo que as fábricas são utilizadas como extensões dos laboratórios de P&D. Além disso, as empresas japonesas cooperam externamente não apenas com laboratórios de universidades e centros de pesquisa, mas principalmente com suas concorrentes, através da formação de consórcios de P&D coordenados pelo governo.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) afirmam que, no contexto da emergente “economia do conhecimento” (*knowledge economy*), não só tende a haver maior cooperação entre empresas para a obtenção de inovações, mas uma crescente aproximação destas com governos e universidades, uma vez que as empresas necessitam cada vez mais das universidades como criadoras e difusoras de conhecimento e dos governos como regulamentadores das relações entre empresas e universidades. As universidades também precisam de empresas e governos como financiadores. Governos, por sua vez, buscam estimular o desenvolvimento econômico regional e nacional, estimulando cada vez mais a interação entre universidades e empresas, tornando as universidades cada vez mais empreendedoras e as empresas cada vez mais inovadoras. Essa interação entre empresas, universidades e governo tende a estreitar-se cada vez mais, com as funções de cada ente sobrepondo-se às dos demais, constituindo o que denominam “Hélice Tríplice” (*Triple Helix*), onde cada hélice representa, respectivamente, a academia, a iniciativa privada e o poder público, observando-se mudanças tanto no interior de cada hélice (formação de redes cooperativas entre empresas, redes cooperativas entre universidades, redes cooperativas entre governos) como nas interações entre as três hélices, sendo esperado o surgimento de novas formas de tríplice cooperação entre empresas, governos e academia. Em oposição a essa tendência, comunidades acadêmicas que defendem a primazia do ensino e da pesquisa básica de caráter puramente científico podem eventualmente posicionar-se contra a excessiva interferência de empresas e governos na autonomia acadêmica das universidades (STOKES, 1997; MOWERY e SAMPAT, 2005). Contudo, há cada vez mais evidências de que a tríplice interação empresa-academia-governo tem sido benéfica para as três partes, proporcionando às universidades os recursos necessários às suas atividades de ensino e pesquisa e, às empresas, o licenciamento das tecnologias desenvolvidas

pelas universidades ou em parceria com elas (ETZKOWITZ E LEYDESDORFF, 2000; MOWERY e SAMPAT, 2005).

Campos (2010) destaca a importância das universidades e centros de pesquisa não apenas na formação de recursos humanos especializados, mas também na oferta de serviços especializados de P&D e na disponibilização de ambientes de integração de conhecimentos e experiências. Quanto mais desenvolvida a economia de um país, maior a importância do papel das universidades enquanto produtoras e difusoras de conhecimentos úteis para as empresas, especialmente àquelas que atuam em setores mais intensivos em tecnologia e P&D. Mesmo em países de industrialização tardia, como a Coreia do Sul, as universidades e centros de pesquisa têm importância fundamental para o desenvolvimento tecnológico e econômico, implementando parcerias de longo prazo com os departamentos de P&D das empresas, provendo-lhes os recursos humanos e serviços de pesquisa básica em áreas do conhecimento importantes para a liderança tecnológica e a competitividade das empresas. Comparativamente, nos países latino-americanos de industrialização tardia, como Brasil, Argentina e México, onde os vínculos entre universidades e empresas são menos intensos e as parcerias são de curto prazo, o desenvolvimento econômico e tecnológico fica limitado aos setores intensivos em recursos naturais (agricultura, pecuária, mineração, petróleo e gás) geralmente dominados por grandes empresas cuja competitividade reside mais em economias de escala do que no uso intensivo de tecnologia para a diferenciação de produtos. Nesses países, tanto a escassez de recursos humanos especializados como o foco da comunidade acadêmica no ensino e na publicação de artigos (em detrimento das atividades de P&D) fazem com que as empresas de menor porte estejam menos propensas a estabelecer parcerias com as universidades e centros de pesquisa.

Segundo Etzkowitz (2000), novos conceitos de P&D preconizam que universidades e centros tecnológicos deixem de ser meros laboratórios para se tornarem “nódulos” da rede mundial da economia da inovação, capazes de absorver o conhecimento tecnológico mundialmente difuso, disponibilizá-lo às empresas locais, como ferramentas para atendimento às necessidades de seus clientes, e atrair os recursos necessários para a realização de novas pesquisas.

Segundo Mowery e Sampat (2005), incubadoras de empresas e parques tecnológicos são implantados dentro de *campi* universitários ou próximos a eles exatamente para facilitar o intercâmbio de informações e conhecimentos tanto entre universidades e empresas, como entre empresas. Também facilitam a criação de novas empresas, baseadas em inovação, através de processos de incubação e *spin-off*, e disponibilizam uma série de serviços a ambientes fomentadores de inovação, desde redes de informações e testes laboratoriais até a oportunidade de almoçar ou jantar com algum contato interessante no refeitório do *campus*.

Chesbrough (2006) entende que a inovação, antes gerada em grandes empresas e universidades, tende a ocorrer cada vez mais em laboratórios de universidades, em *start-ups* de alta tecnologia (citando o Vale do Silício como exemplo) e em *spinoffs* de grandes corporações, sendo por isso cada vez mais necessário às empresas implementarem arquiteturas organizacionais de inovação aberta (*open innovation*), que comportem parcerias institucionais tanto para a realização de atividades de P&D como para a comercialização dos novos produtos e tecnologias assim obtidos. Menciona que as atividades de P&D costumam produzir resultados inesperados, divergentes dos almejados pela empresa, mas que podem ser aproveitados por outras empresas, potencialmente interessadas em aproveitar suas externalidades tecnológicas (*spillovers*). Lembra que as empresas que trabalham com inovação aberta não deixam de investir em atividades internas de P&D porque suas estruturas próprias de P&D lhes permitem absorver melhor as inovações produzidas externamente a elas. Observa que estruturas de inovação aberta induzem maiores investimentos em P&D, tanto interna como externamente.

Garnsey (2007) menciona que a elite das corporações de alta tecnologia, formada por empresas como Microsoft e GlaxoSmithKline, mantém vínculos de cooperação com novas empresas de base tecnológica, geralmente nascidas nas incubadoras das universidades. Chesbrough (2006) menciona a implementação, pela Intel, de uma rede de colaboração com milhares de micro e pequenas empresas nascentes de base tecnológica, com vantagens para ambos os lados: por meio dessa rede, a Intel mantém-se a par de diversas oportunidades de investimento em novas rotas tecnológicas, enquanto as empresas nascentes de base tecnológica recebem da

Intel aporte de capital (*equity*) e apoio dos valiosos recursos humanos que a Intel coloca à disposição dessas empresas, como executivos dotados de profundos conhecimentos tecnológicos e ampla experiência gerencial nos mercados de atuação dessas empresas (CHESBROUGH, 2006, p. 113-133).

Além da colaboração com as universidades, instituições de pesquisa, incubadoras, parques tecnológicos e empreendedores egressos do meio acadêmico-científico, a colaboração com clientes, fornecedores e outras empresas – inclusive com concorrentes – também é recomendada para a realização de inovações. Chesbrough (2006, cap. 5, p. 93-112) apresenta um interessante relato sobre como a IBM, uma companhia integrada que desenvolvia internamente todas as soluções que oferecia aos seus clientes, até a década de 1980, viu-se praticamente obrigada, em meio a seguidos prejuízos contábeis no início da década de 1990, a abrir-se às contribuições tecnológicas de fornecedores e concorrentes. Partindo de produtos e serviços já existentes no mercado, a IBM passou a criar novas soluções que os integrassem em pacotes diferenciados de valor que atendessem às necessidades não supridas de seus clientes:

A abordagem de Inovação Aberta (*Open Innovation*) requer da IBM que se concentre na cadeia de valor de seus clientes, ao invés de se apegar à sua herança de suas tradicionais pesquisas. (...) Em vez de reinventar a roda, a IBM a utiliza para construir novos veículos para seus clientes - e faz dinheiro com isso. (CHESBROUGH, 2006, p. 112 – tradução nossa)

Prahalad e Krishnan (2008) argumentam que, ao demandar serviços cada vez mais personalizados, o consumidor final impõe à empresa a necessidade de desenvolver processos internos cada vez mais flexíveis e buscar recursos tecnológicos externos à empresa, formando parcerias com diversos fornecedores:

A oferta de experiências pessoais singulares se difunde cada vez mais por diferentes setores da economia, como brinquedos, serviços financeiros, turismo, hotelaria, varejo e entretenimento”. A mensagem deve ser clara: Mesmo que a empresa esteja lidando com centenas de milhões de consumidores, cada gestor deve concentrar-se na experiência de um consumidor de cada vez. A empresa pode fornecer a plataforma para que os clientes co-criem as próprias experiências. (...)

Do mesmo modo, durante a revolução industrial, muitas empresas de grande porte se caracterizavam pela integração vertical (por exemplo, IBM, Ford, Kodak, Philips e Siemens). Apenas por volta de década de 1980 as empresas começaram a transferir para terceiros (terceirização) o fornecimento de componentes críticos. Agora, a maioria adotou cadeias de suprimentos globais, acessando especialistas e produtores de baixo custo. Em consequência, o abastecimento de recursos torna-se cada vez mais multifornecedor e global. (...)

A chave é que o fornecimento de produtos, serviços e competências passou a ser multiinstitucional. As empresas devem desenvolver a capacidade de acessar a rede global de recursos para co-criar experiências únicas com os clientes. Não é necessário que sejam proprietárias de toda a base de recursos indispensável. Basta dispor de capacidade para acessar essa rede de fornecimento.

(PRAHALAD e KRISHNAN, 2008, p. 3 e 4).

Mesmo sabendo da importância de clientes e fornecedores para suas empresas, é improvável que uma determinada empresa consiga uma relação de perfeita coordenação e harmonização de sua cadeia de valor com as cadeias de valor de seus fornecedores e de seus clientes, tanto pela dificuldade de se negociar acordos de cooperação com eles, como pela dificuldade de coordenar as diferentes atividades que compõem a cadeia de valor da própria empresa, de modo que há sempre oportunidades de melhorias adicionais no relacionamento com fornecedores e clientes. Geralmente, tal coordenação é mais facilmente obtida entre empresas do mesmo grupo, entre as quais é mais fácil a obtenção de um consenso relativamente à divisão dos ganhos auferidos pela melhoria da coordenação entre suas cadeias de valor (PORTER, 1989).

Há evidências de que as políticas de melhoria na qualidade dos bens e serviços oferecidos ao cliente, como a Gestão da Qualidade Total (*TQM – Total Quality Management*), favorecem a ocorrência de inovações incrementais, tanto em produtos como em processos.

Reyes *et al.* (2006) argumentam que nem todas as práticas da Gestão da Qualidade Total são favoráveis à inovação – o controle da qualidade total (*TQC – Total Quality Control*) teoricamente não teria efeitos positivos sobre a ocorrência de inovação – mas que as práticas relativas à gestão do aprendizado (*KMP – Knowledge Management Practices*) provavelmente favoreceriam a ocorrência de inovações. Por meio de pesquisa quantitativa junto a micro e pequenas empresas da região de Valência, na Espanha, verificam que, de fato, as empresas que enfatizam práticas de gestão do aprendizado na implementação da Gestão da Qualidade Total tendem a ser mais inovadoras.

Pesquisando empresas irlandesas de diversos setores, McAdam *et al.* (1998) verificam que as empresas mais inovadoras são aquelas que adotam práticas de melhoria contínua (*CI – continuous improvement*) e que proporcionam aos seus empregados um ambiente de trabalho menos opressivo e mais propício à expressão de sua criatividade. Empresas desse tipo foram avaliadas mais favoravelmente do que aquelas em que os empregados são impedidos pela alta administração de contribuir criativamente para a solução de problemas.

Baseado nesse e em outros estudos, Mushtaq *et al.* (2011) argumentam que as práticas de gestão da qualidade total geralmente favorecem a implementação e a manutenção de um ambiente inovador ao promoverem nas empresas a circulação de informações de clientes, fornecedores e outros departamentos da própria empresa, bem como o uso dessas informações para a formulação de inovações incrementais.

## 2.5. Definições de Micro e Pequena Empresa

O art.2º da Lei nº 9.841/1999<sup>17</sup> definiu microempresa (ME), como sendo a pessoa jurídica cuja receita bruta anual fosse igual ou inferior a R\$ 244.000,00 e a empresa de pequeno porte (EPP) como sendo a pessoa jurídica cuja receita bruta anual fosse superior a R\$ 244.000,00 e igual ou inferior a R\$ 1.200.000,00. O Decreto nº 5.028/2004<sup>18</sup> alterou os valores dos limites fixados neste artigo, respectivamente, para R\$ 433.755,14 e R\$ 2.133.222,00. Mais recentemente, a Lei Complementar nº 123/2006<sup>19</sup>, ainda vigente, definiu as microempresas como sendo aquelas com receita bruta anual de até R\$ 240 mil, e as pequenas empresas como sendo aquelas com receita bruta anual entre R\$ 240 mil e R\$ 2,4 milhões.

Contudo, essa definição do porte da empresa segundo receita anual não é unânime entre os órgãos da administração pública federal, nem entre as empresas estatais e de economia mista. O BNDES, por exemplo considera como micro empresas aquelas cuja receita operacional bruta (ROB) seja de até R\$ 2,4 milhões, e como pequenas empresas aquelas cuja ROB seja superior a R\$ 2,4 milhões e inferior a R\$ 16 milhões (BNDES, 2011a). Antes de junho de 2010, considerava como microempresas aquelas cuja ROB fosse de até R\$ 1,2 milhões, e como pequenas empresas aquelas cuja ROB fosse superior a R\$ 1,2 milhões e inferior a R\$ 10,5 milhões<sup>20</sup>. O Banco do Brasil (BB) e a Caixa Econômica Federal (CEF), como repassadores dos recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) no âmbito das linhas de financiamento PROGER – Programas de Geração de Emprego e Renda – cujo objetivo é fortalecer a capacidade produtiva e empregadora de micro e pequenas, impõe um limite de receita à empresa mutuária, cuja receita anual no

---

<sup>17</sup> Lei nº 9.841, de 5 de outubro de 1999. Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9841.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9841.htm)

<sup>18</sup> Decreto nº 5.028/2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5028.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5028.htm)

<sup>19</sup> Lei Complementar nº 123/2006 - Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LCP/Lcp123.htm>

<sup>20</sup> Essa classificação ainda é mantida pela FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP, 2011b).

último exercício contábil deve ser de até R\$ 5 milhões (BANCO DO BRASIL, 2011, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2011).

No exterior, o dissenso em torno da definição do porte das micro e pequenas empresas é ainda maior: Bannock e Doran (1981, apud EVERETT, J. E, 1996) relatam uma variação do número máximo de empregados em pequenas empresas variando de 50 empregados, na Holanda, a 1.500 empregados, nos E.U.A. Fillion (1991 apud OTTOBONI, C.; PAMPLONA, E. O.), por sua vez, considera como pequena empresa aquela que conta com 4 a 50 empregados, enquanto as empresas com 3 empregados ou menos são comparadas a empresas individuais (auto empregados). Em 2006, a União Europeia divulgou seu critério unificado de classificação do porte das empresas segundo seus números de empregados, faturamento anual (volume de negócios) e lucro contábil anual (balanços):

**Tabela 11. Classificação das Empresas Europeias por Porte, Segundo Limiares**

<b>Setor</b>	<b>Número de Empregados</b>	<b>Volume de Negócios</b>	<b>Balanços</b>
<b>Micro Empresa</b>	< 10 empregados	até € 2 milhões	até € 2 milhões
<b>Pequena Empresa</b>	< 50 empregados	até € 10 milhões	até € 10 milhões
<b>Média Empresa</b>	< 250 empregados	até € 50 milhões	até € 43 milhões

Fonte: COMISSÃO EUROPEIA EMPRESA E INDÚSTRIA, 2006.

No Brasil, o SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – desenvolveu sua própria classificação de porte das empresas, por número de empregados, em linha com as discussões sobre o tema no exterior:

**Tabela 12. Classificação de Empresas por Porte, pelo SEBRAE, Segundo Número de Empregados**

<b>Setor</b>	<b>Indústria e Construção Civil</b>	<b>Serviços e Comércio</b>
<b>Micro Empresa</b>	até 19 empregados	até 09 empregados
<b>Pequena Empresa</b>	de 20 a 99 empregados	de 10 a 49 empregados
<b>Média Empresa</b>	de 100 a 499 empregados	de 50 a 99 empregados
<b>Grande Empresa</b>	500 ou mais empregados	100 ou mais empregados

Fontes: SEBRAE-SC, 2011 e SEBRAE-GO, 2011.

Os Indicadores de Inovação elaborados pelo SEBRAE (2011) apresentam como micro e pequenas empresas aquelas com até 99 empregados, independentemente do setor ao qual pertençam às empresas (indústria, serviços ou comércio), revelando assim uma tendência a utilizar os critérios válidos para a indústria e para a construção civil.

Em linha com essa postura do SEBRAE, e considerando que os dados utilizados no presente trabalho dizem respeito principalmente à indústria, e secundariamente a alguns setores selecionados de serviços (tecnologia da informação, serviços relacionados à Internet, gravação de música e P&D), serão assumidas como micro e pequenas empresas aquelas que possuem até 99 empregados. Se assumirmos que empresas com esse número de empregados costumam ter receita operacional bruta anual de até R\$ 16 milhões, raramente mais do que isso, temos que esse critério aproxima-se também do utilizado pelo BNDES.

## **2.6. Relações entre Porte da Empresa e Inovação**

A bibliografia sobre inovação aponta evidências mistas e conflitantes para a relação entre o porte das empresas e a probabilidade de ocorrência de inovações. Analisando uma amostra de 5200 micro, pequenas e médias empresas do norte da Grã-Bretanha, Freel (2003) observa que a probabilidade de lançamento de novos produtos aumenta com o tamanho da empresa e com o montante de recursos investidos em P&D. Entretanto, observa que há certo predomínio de empresas têxteis e de vestuário na amostra, o que pode ter enviesado os resultados de sua análise. Por outro lado, Tsai et al. (2009) observam que as novas empresas inovadoras têm sido fundamentais para o desenvolvimento tecnológico e econômico de Taiwan, enquanto desenvolvedoras de novas tecnologias. Contudo, reconhecem que esse êxito decorre do forte apoio a elas proporcionado pelas incubadoras, que proporcionam não somente um forte vínculo dessas empresas com universidades e grandes empresas demandantes de inovações, mas orientação gerencial e acesso a investidores, locais e estrangeiros, interessados nos possíveis ganhos de seus investimentos nessas novas empresas.

Freeman e Soete (1997, p. 614-627) afirmam que as tecnologias emergentes, que correspondem à Fase I do ciclo de vida do produto, costumam ser mais bem aproveitadas por pequenas empresas fundadas por empresários com formação universitária avançada em áreas especializadas, e que, havendo a oferta de pessoas bem qualificadas pela universidades, as oportunidades de lançamento de novos produtos podem ser mais bem aproveitadas pelos empreendedores nas fase inicial de desenvolvimento de um nova tecnologia. Tanto Schumpeter (1939) quanto Porter (1993) apontam exemplos de que, em cada novo ciclo de desenvolvimento industrial, desde o advento da mecanização da indústria têxtil até o desenvolvimento da indústria microeletrônica e das indústrias relacionadas à saúde, as pessoas mais capacitadas procuram oportunidades de negócios e de emprego nas indústrias mais promissoras. Para Dosi (1984), a perspectiva de ganhos maiores que os auferíveis por meio do salário faz com que pesquisadores se desliguem das empresas estabelecidas e assumam os riscos inerentes à inovação, mesmo quando as empresas estabelecidas estejam propensas a inovar.

Estudando a indústria de discos rígidos (*hard-disks*), Christensen e Bower (1996) observam que muitos fundadores de novas empresas produtoras de discos rígidos são ex-gerentes e ex-engenheiros de P&D de empresas líderes na indústria, que ao solicitarem recursos para o desenvolvimento de produtos disruptivos, tiveram seus pedidos negados. Logo em seguida, abandonaram essas empresas para desenvolverem suas próprias empresas, com foco em nichos de mercado mais sensíveis a custo e menos sensíveis a desempenho dos produtos. Com o crescimento desses nichos e a estagnação ou decréscimo dos segmentos antes predominantes, as novas empresas fundadas assumiram a liderança.

Drucker (1986) enumera diversos casos de pequenas empresas que, vislumbrando a emergência de novas tecnologias, aproveitaram as novas oportunidades de negócios por elas proporcionadas, surpreendendo concorrentes de porte muito maior, que não puderam ver ou simplesmente ignoraram essas tecnologias e oportunidades:

As inovações que exploram mudanças na estrutura da indústria são particularmente eficazes se o setor e seus mercados são dominados por um grande fabricante ou fornecedor, ou por muito poucos deles. Mesmo se não existir um monopólio verdadeiro, esses grandes e dominantes produtores e fornecedores, tendo sido por muitos anos bem sucedidos e não desafiados, tendem a ser arrogantes. Inicialmente, eles ignoram o novato como sendo insignificantes, até mesmo um amador. Mas, mesmo quando o novato toma porções cada vez maiores de seus negócios, eles acham difícil se mobilizar para o contra-ataque.  
(DRUCKER, 1986, p. 116)

Por outro lado, Galbraith (1956) argumenta que as pequenas empresas, embora bem sucedidas na identificação e aproveitamento inicial de novas tecnologias e oportunidades por elas proporcionadas, nem sempre conseguem permanecer no mercado e dar sequência ao desenvolvimento e aperfeiçoamento do produto:

Não há ficção mais agradável do que [supor que] a mudança técnica é o produto da incomparável engenhosidade do pequeno empreendedor, forçado pela concorrência a empregar sua inteligência para superar o seu concorrente. Infelizmente, isso é uma ficção. Dado que o desenvolvimento é caro, segue-se que ele pode ser realizado apenas por uma empresa que possua recursos associados a um tamanho considerável. (GALBRAITH, 1956, P. 86, apud GARNSEY, 2007 – tradução nossa).

Freeman e Soete (1997) parecem corroborar essa visão quando afirmam que, no período de crescimento do mercado (Fase II), são necessários cada vez mais investimentos fixos e aptidão gerencial para que a empresa possa se manter competitiva. Entretanto, esses mesmos autores argumentam que, desde o início da revolução industrial no século XVIII, o crédito proporcionado por investidores e bancos habilita essas empresas a realizarem os investimentos necessários à sua expansão e atendimento à crescente demanda.

Segundo Dosi (1984), a existência de empresas mais aptas à inovação que outras favorecem o crescimento das mais aptas. Em última instância, a extinção das menos aptas ocasiona a formação de estruturas oligopolistas nas indústrias. Essa argumentação é corroborada inclusive por defensores fervorosos do empreendedorismo, como Audretsch e Thurik (1997, 2000), que afirmam ser necessária, em uma determinada economia, a diversidade de rotas tecnológicas seguidas por novas empresas, visto que muitas dessas empresas escolherão as rotas erradas e fecharão as suas portas, enquanto outras escolherão as rotas certas e permanecerão no mercado.

Segundo Coase (1937), quanto maior se torna uma empresa, maiores são as dificuldades de coordenação de suas atividades produtivas, e uma economia ideal, do ponto de vista do aproveitamento eficiente do recursos, seria aquela formada por empresas de pequeno porte, cuja coordenação se daria através dos preços de mercado, que regulariam tanto a oferta como a demanda. Nesse contexto, a existência de grandes empresas só pode ser explicada pela necessidade de acesso a recursos raros, como recursos naturais, reputação (marcas) ou mão-de-obra especializada. Audretsch e Thurik (1997, 2000) argumentam que, com a disponibilidade cada vez maior de meios de comunicação e aumento do nível de escolaridade dos indivíduos, tende a decrescer a importância relativa dos recursos naturais, das marcas e da sapiência da alta diretoria das grandes corporações, o que tende a favorecer as pequenas empresas frente às grandes. Por outro lado, Gorz (2005) ressalta a crescente importância das marcas na sociedade global pós-moderna ávida pelo consumo de símbolos e experiências sensoriais.

Com referência ao Brasil, as estimativas do IBGE baseadas nos dados da PINTEC 2008 são de que, entre as empresas com 10 a 29 empregados, o percentual de empresas inovadoras é ligeiramente superior ao respectivo percentual entre as empresas com 30 a 49 empregados. Porém, ambos os percentuais são inferiores aos estimados para empresas com 50 ou mais empregados, para as quais se estima que haja uma relação entre o porte das empresas e a porcentagem de empresas inovadoras:

**Tabela 13. Empresas que Implementaram Inovações no Brasil, Segundo Número de Funcionários e Tipos de Inovações Implementadas:**

Faixas de pessoal ocupado nas atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Total	Empresas que Implementaram Inovação de Produto e/ou Processo		Grau de novidade do principal produto e/ou principal processo nas empresas que implementaram inovações											
				Produto						Processo					
				Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional		Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial		Novo para o mercado mundial		Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil		Novo para o setor, mas já existente em termos mundiais		Novo para o setor em termos mundiais	
				Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
<b>Total</b>	<b>106.862</b>	<b>41.262</b>	<b>38,6%</b>	<b>21.330</b>	<b>20,0%</b>	<b>3.736</b>	<b>3,5%</b>	<b>299</b>	<b>0,3%</b>	<b>32.213</b>	<b>30,1%</b>	<b>1.947</b>	<b>1,8%</b>	<b>95</b>	<b>0,09%</b>
De 10 a 29	69.049	25.842	37,4%	13.616	19,7%	1.923	2,8%	120	0,2%	20.075	29,1%	1.073	1,6%	21	0,03%
De 30 a 49	16.312	5.821	35,7%	3.011	18,5%	468	2,9%	43	0,3%	4.812	29,5%	177	1,1%	10	0,06%
De 50 a 99	11.681	4.692	40,2%	2.356	20,2%	489	4,2%	27	0,2%	3.662	31,3%	230	2,0%	6	0,05%
De 100 a 249	6.014	2.624	43,6%	1.295	21,5%	338	5,6%	27	0,4%	2.064	34,3%	158	2,6%	12	0,20%
De 250 a 499	2.002	988	49,4%	476	23,8%	153	7,7%	25	1,2%	721	36,0%	78	3,9%	10	0,51%
Com 500 e mais	1.805	1.295	71,7%	576	31,9%	364	20,2%	57	3,1%	878	48,6%	231	12,8%	36	1,98%
<b>Indústrias extrativas e de transformação</b>	<b>101.945</b>	<b>38.883</b>	<b>38,1%</b>	<b>19.465</b>	<b>19,1%</b>	<b>3.232</b>	<b>3,2%</b>	<b>267</b>	<b>0,3%</b>	<b>30.359</b>	<b>29,8%</b>	<b>1.829</b>	<b>1,8%</b>	<b>76</b>	<b>0,07%</b>
De 10 a 29	65.572	24.193	36,9%	12.276	18,7%	1.603	2,4%	112	0,2%	18.769	28,6%	1.030	1,6%	16	0,02%
De 30 a 49	15.788	5.571	35,3%	2.816	17,8%	415	2,6%	42	0,3%	4.610	29,2%	171	1,1%	8	0,05%
De 50 a 99	11.171	4.477	40,1%	2.198	19,7%	439	3,9%	18	0,2%	3.508	31,4%	214	1,9%	3	0,03%
De 100 a 249	5.796	2.491	43,0%	1.203	20,8%	304	5,2%	24	0,4%	1.963	33,9%	140	2,4%	11	0,19%
De 250 a 499	1.927	939	48,8%	444	23,1%	137	7,1%	20	1,0%	687	35,6%	66	3,4%	7	0,36%
Com 500 e mais	1.691	1.212	71,6%	527	31,2%	333	19,7%	52	3,1%	822	48,6%	208	12,3%	32	1,86%
<b>Serviços</b>	<b>4.917</b>	<b>2.379</b>	<b>48,4%</b>	<b>1.865</b>	<b>37,9%</b>	<b>505</b>	<b>10,3%</b>	<b>32</b>	<b>0,6%</b>	<b>1.854</b>	<b>37,7%</b>	<b>118</b>	<b>2,4%</b>	<b>19</b>	<b>0,38%</b>
De 10 a 29	3.477	1.649	47,4%	1.340	38,5%	320	9,2%	8	0,2%	1.306	37,6%	42	1,2%	5	0,14%
De 30 a 49	524	250	47,7%	195	37,2%	53	10,2%	1	0,2%	203	38,7%	7	1,3%	2	0,41%
De 50 a 99	510	216	42,3%	158	31,0%	50	9,8%	10	1,9%	154	30,1%	16	3,1%	3	0,62%
De 100 a 249	217	133	61,1%	92	42,3%	34	15,9%	3	1,4%	101	46,4%	18	8,5%	1	0,46%
De 250 a 499	75	49	65,0%	31	41,8%	16	21,7%	5	6,7%	35	46,3%	12	15,8%	3	4,17%
Com 500 e mais	113	83	73,1%	48	42,7%	31	27,0%	5	4,6%	56	49,0%	23	20,3%	4	3,66%

Fonte: elaborado pelo autor a partir das estimativas do IBGE baseadas nos dados da PINTEC 2008.

## 2.7. Relação entre Indústria (Setor Produtivo) e Inovação

Segundo Schumpeter (1939), à medida que novos setores apresentam inovações, mostrando-se mais promissores a investidores e pesquisadores, o sistema financeiro deixa de prover recursos aos setores mais antigos e tecnologicamente estabilizados, ocasionando sua estagnação tecnológica paralelamente à ascensão de novos setores intensivos em inovação. Com efeito, Freeman e Soete (1997), analisando indústrias em estágios nascentes de desenvolvimento, observam o rápido aumento da produtividade, queda nos custos operacionais, redução nos preços dos produtos, afluxo de força de trabalho especializada e entrada de novas empresas e investidores. Nas indústrias em estágio de desenvolvimento mais maduro, são observados o predomínio de mão-de-obra menos qualificada, saída de empresas e investidores, redução no número de firmas, estagnação tecnológica e alta intensidade de capital, com o emprego de grande quantidade de equipamentos especializados.

Baseado em um extenso banco de dados sobre as indústrias do Reino Unido, Pavitt (1984) classificou os diversos setores produtivos da economia britânica em:

- a) Setores Baseados em Ciência (*science-based sectors*): constituídos por empresas de alta tecnologia, que desenvolvem novos produtos e tecnologias com base na P&D realizada tanto internamente como em universidades. Exemplos: produtos farmacêuticos e eletrônicos.
  
- b) Fornecedores Especializados em Produção Intensiva (*specialized production-intensive suppliers*): constituídos por empresas menores, especializadas produzir tecnologia para ser vendida a outras empresas, que por sua vez são focadas em customização, confiabilidade e desempenho. Devido ao seu estreito relacionamento com o cliente, as tecnologias desenvolvidas por estes setores possuem caráter mais prático, interativo e aplicado. Exemplos: produtores de máquinas e ferramentas de alta tecnologia (bens de capital).

- c) Setores Intensivos em Escala e Produção (*scale- and production-intensive sectors*): constituídos por empresas que absorvem tecnologias desenvolvidas nos fornecedores especializados em produção intensiva, para a produção de bens de consumo com médio conteúdo tecnológico. Suas inovações têm menos repercussão sobre outros setores. Exemplo: fabricantes de equipamentos de transporte.
- d) Setores Dominados pelos Fornecedores: constituídos por empresas cujas inovações geralmente se pautam pela redução de custos ou adição / modificação de atributos secundários demandados pelos consumidores. Adquirem inovações tecnológicas de outros setores, principalmente sob a forma de máquinas e software. Exemplos: indústria têxtil e agricultura.

Para Tunzelmann e Acha (2005), mesmo um setor tecnologicamente estagnado pode se beneficiar do afluxo de novas tecnologias provenientes de outros setores, como software, máquinas e equipamentos e indústrias químicas fornecedoras de novos materiais. Empresas que incorporam novas tecnologias a seus processos produtivos tendem a obter vantagens competitivas em nichos específicos, onde são demandados produtos de maior valor agregado.

Analisando os dados de 59.944 empresas industriais entrevistadas pelo IBGE no Censo Econômico de 1985, Matesco (1994a) observa que cerca de 70% dos gastos totais brasileiros em P&D concentravam-se 156 empresas pertencentes a seis complexos, os quais assim ordenou por ordem de importância: automotivo, petroquímico, eletroeletrônico, máquinas e equipamentos, metalurgia e química. Observou que os setores com maior dinamismo tecnológico no Brasil não eram os mesmo dos países industrializados:

(...) nos Estados Unidos, os gastos das empresas líderes em P&D estão mais concentrados nas atividades produtoras de tecnologias de informação e de medicamentos”. No Brasil, as empresas líderes em P&D são mais dispersas entre os vários setores industriais, porém com características comuns: produtoras de bens relativamente mais intensivos em matéria-prima (e insumos básicos), de menores conteúdo tecnológico e valor adicionado. Estes setores foram os motores da Segunda Revolução Industrial e do desenvolvimento industrial do país até recentemente.

Neste sentido, o Brasil não está acompanhando, em termos de alocação de recursos em P&D, a tendência mundial, e para os setores produtores de tecnologia há uma relação direta conteúdo tecnológico e preço final. Hahn (1992), por exemplo, relaciona a importância dos setores produtores de tecnologia de informação ao preço final do bem. Para o “automóvel convencional”, o preço por quilograma varia entre US\$ 10 e US\$ 20; para o videocassete e microcomputador, este preço passa para US\$ 2.000. (MATESCO, 1994a, p. 47).

Relativamente às empresas brasileiras, Prochnik e Araújo (2005) afirmam que:

- a) setores como eletrônica, novos materiais e biotecnologia são “motores” da inovação, suprindo inovações para si mesmos e para o restante da economia, sendo por isso denominados setores de maior intensidade tecnológica (MIT);
- b) mesmo dentro das indústrias de baixa intensidade tecnológica (BIT), há nichos em que a mobilização da criatividade e do design podem proporcionar inovações, como em calçados de segurança e calçados para a prática profissional de esportes;
- c) nas indústrias BIT, a incorporação de novas tecnologias geralmente se dá mediante a aquisição de novos bens de capital e *software*, e mediante a utilização de novos componentes e matérias-primas;
- d) como os custos de adoção de novas tecnologias são geralmente fixos e não recuperáveis (*sunk costs*), as grandes empresas são relativamente mais velozes do que as pequenas e médias, na adoção de novas tecnologias;
- e) em países desenvolvidos, há correlação entre o desempenho inovativo de indústrias MIT e o desempenho inovativo de indústrias BIT que sejam suas clientes e fornecedoras, havendo setores BIT bastante competitivos em âmbito mundial, por conta do suporte proporcionado por indústrias MIT;
- f) nos países em desenvolvimento, as indústrias BIT costumam ter dificuldades de obtenção de mão-de-obra e de assistência técnica quando adotam novos equipamentos, softwares e materiais;
- g) produtos e processos cujo “tempo de vida” é maior (isto é, cujo prazo para se tornarem obsoletos é maior) estão correlacionados a empresas menos inovadoras.

Prochnik e Araújo (2005) também enumeram quatro estratégias tecnológicas genéricas, relacionando-as às estratégias competitivas genéricas definidas por Porter (1989):

**Tabela 14. Taxonomia de Estratégias Tecnológicas**

<b>Estratégias Tecnológicas</b>	<b>Síntese da Estratégia</b>	<b>Alternativas competitivas cumulativas</b>
<b>I. Não inovou (ENI)</b>	Racionalização de custos	Aumento da capacidade por meio do emprego de bens de capital semelhantes aos já utilizados, diminuição marginal de custos e/ou melhoria da qualidade
<b>II. Inovação apenas em processo (EPc)</b>	Liderança em custo	Ampliação da capacidade produtiva com saltos de eficiência, significativa diminuição de custos e/ou aumento da qualidade
<b>III. Inovação apenas em produto (EPd)</b>	Reposicionamento no mercado	Diferenciação de produto e/ou diversificação para novo mercado com a mesma base técnica disponível
<b>IV. Inovação em produto e em processo (EPP)</b>	Busca da vantagem competitiva	Diferenciação de produto e/ou diversificação para novo mercado com salto na eficiência técnica (custos e/ou qualidade)

Fonte: elaborado pelo autor com base em Prochnik e Araújo (2005).

Mediante uma análise descritiva de diversas tabelas elaboradas com base nos dados da PINTEC 2000 – Pesquisa de Inovação Tecnológica do IBGE realizada no ano 2000 - Prochnik e Araújo (2005) observam que, no Brasil, as empresas que adotaram a estratégia de diferenciação de produto têm maior propensão a conduzir atividades internas de P&D, com o fim de desenvolver novos produtos. Essas empresas (EPd e EPP) também são mais propensas à realização de atividades de inovação de forma continuada, enquanto que as empresas que não diferenciam seus produtos são mais propensas a incorporar novas tecnologias mediante aquisição de máquinas e equipamentos do que à realização de P&D internamente.

Em geral, as atividades de P&D se dão em cooperação com fornecedores ou clientes, mais do que com universidades e institutos de pesquisa. O percentual de firmas que realizaram atividades de P&D em cooperação com outras empresas e instituições de ciência e tecnologia (ICT's) foi maior nas indústrias BIT (33,9%) do que nas indústrias MIT (18,9%), sendo que as empresas que seguem a estratégia de inovação em produto e processo (EPP) são mais cooperativas do que aquelas que seguem as estratégias de inovação apenas em processo (EPc) ou de apenas em produto (EPd).

Após essa análise descritiva, os autores submeteram a modelos econométricos *probit* os dados da PINTEC 2000 relativos às firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor, excluindo desse conjunto as empresas nacionais pequenas e recentes intensivas em tecnologia (NTBF - *new technology based firms*). Foram obtidas as correlações entre as estratégias de inovação EPc EPd e EPP e um conjunto de fatores (vide quadro abaixo). De modo geral, os resultados desses modelos econométricos reforçam a análise descritiva feita previamente. Porém, os autores verificam um baixo grau de cooperação para a inovação na indústrias analisadas, bem como um grau irrelevante de imitação por parte das empresas que adotam a estratégia EPc e EPP, indicando que essas empresas optam pela diferenciação de produto como forma de aumentar sua rentabilidade em nichos de maior conteúdo tecnológico, onde a concorrência é menor.

As estimativas do IBGE baseadas nos dados da PINTEC 2008 indicam as indústrias menos inovadoras e as mais inovadoras. Com menos de 30% de suas empresas tendo realizado algum tipo de inovação (isto é, algum produto ou processo novo ao menos no âmbito da própria empresa), estão as indústrias extrativas, de produtos de madeira, de celulose e outras pastas, de produtos do fumo e de manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Com mais de 50% de suas empresas tendo realizado algum tipo de inovação, estão as indústrias de produtos químicos, produtos farmacêuticos, equipamentos de informática, equipamentos de comunicação, produtos eletrônicos e ópticos, máquinas e equipamentos, automóveis, software e de pesquisa e desenvolvimento:

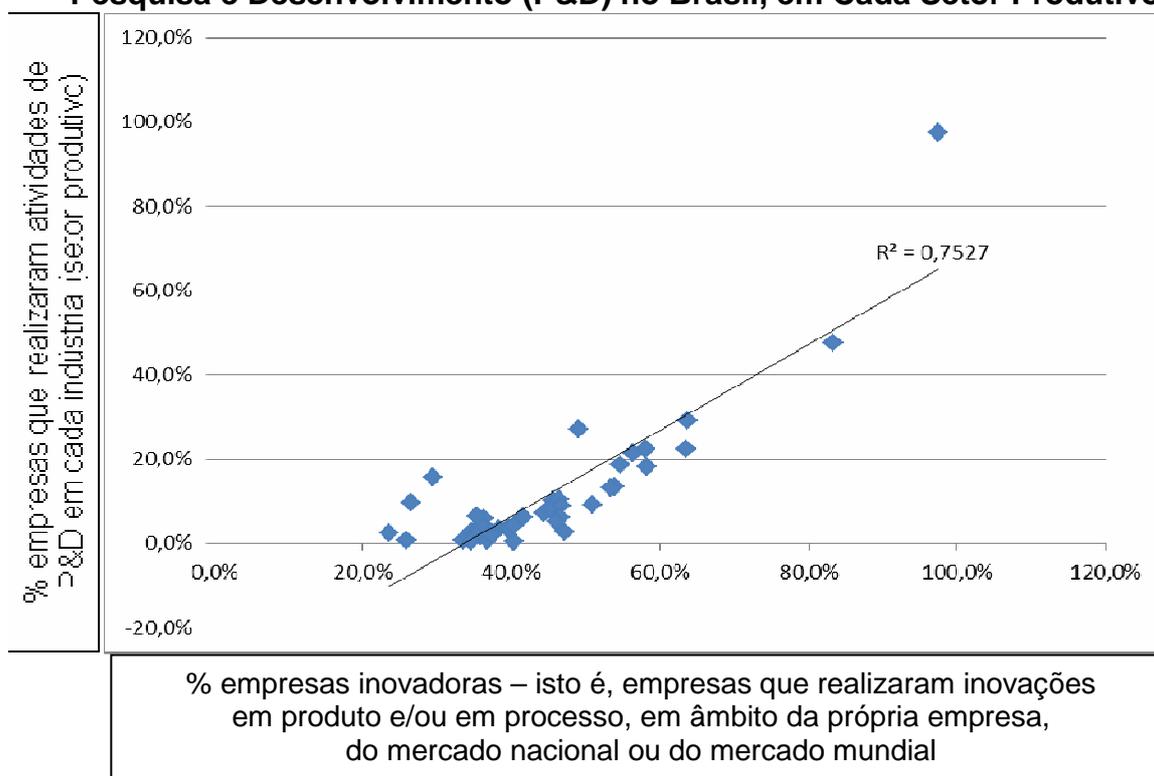
**Tabela 15. Empresas que Implementaram Inovações e Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil, Segundo Indústria (Setor Produtivo):**

Atividades Seleccionadas da Indústria e dos Serviços	Total	% Empresas que Inovaram	% Empresas que inovaram em produto em âmbito Nacional	% Empresas que inovaram em produto em âmbito Mundial	% Empresas que inovaram em processo em âmbito Nacional	% Empresas que inovaram em processo em âmbito Mundial	% Empresas que Realizaram P&D
Fabricação de produtos alimentícios	11.723	38,2%	22,6%	4,1%	29,1%	2,9%	3,5%
Fabricação de bebidas	889	34,6%	19,2%	3,3%	26,9%	1,1%	2,7%
Fabricação de produtos do fumo	62	26,5%	17,1%	7,3%	17,7%	4,8%	9,7%
Fabricação de produtos têxteis	3.532	35,8%	18,0%	4,8%	28,4%	2,2%	1,8%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14.746	36,8%	17,8%	1,7%	32,8%	1,7%	0,7%
- Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	5.111	36,8%	23,8%	0,9%	32,2%	0,6%	2,5%
Fabricação de produtos de madeira	5.249	23,6%	12,8%	0,7%	18,2%	3,0%	2,4%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.138	35,2%	24,1%	2,7%	33,2%	1,9%	2,4%
- Fabricação de celulose e outras pastas	32	29,4%	3,1%	3,1%	23,2%	9,4%	15,6%
- Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel	2.106	35,3%	24,4%	2,7%	33,4%	1,8%	2,2%
Impressão e reprodução de gravações	2.862	47,2%	17,9%	2,0%	44,4%	1,4%	2,7%
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	286	45,9%	21,7%	2,0%	38,0%	6,6%	9,6%
- Fabricação de coque e biocombustíveis (álcool e outros)	204	46,0%	17,8%	0,5%	40,0%	7,0%	9,4%
- Refino de petróleo	82	45,6%	31,4%	5,7%	32,9%	5,8%	10,2%
Fabricação de produtos químicos	3.064	58,1%	40,3%	10,9%	40,7%	3,6%	22,4%
- Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	495	63,7%	34,5%	16,7%	42,7%	3,8%	29,1%
Fabricação de artigos de borracha e plástico	6.461	36,3%	22,0%	5,1%	28,0%	3,1%	5,9%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	7.861	33,4%	13,7%	1,3%	28,2%	0,6%	0,8%
Metalurgia	1.675	39,5%	17,3%	4,1%	30,7%	2,9%	3,4%
- Produtos siderúrgicos	489	44,3%	26,0%	5,9%	25,5%	3,9%	7,3%
- Metalurgia de metais não ferrosos e fundição	1.185	37,5%	13,7%	3,4%	32,8%	2,4%	1,9%
Fabricação de produtos de metal	10.106	39,6%	17,3%	3,1%	33,2%	3,5%	3,6%
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1.466	56,4%	33,2%	14,6%	35,6%	3,5%	21,4%
- Fabricação de componentes eletrônicos	372	49,0%	20,2%	16,4%	34,9%	2,1%	27,2%
- Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	222	53,8%	28,9%	11,5%	40,4%	7,3%	13,5%
- Fabricação de equipamentos de comunicação	317	54,6%	38,8%	16,8%	29,2%	4,6%	18,6%
- Fabricação de outros produtos eletrônicos e ópticos	555	63,5%	40,5%	13,5%	37,9%	2,3%	22,3%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1.938	46,5%	26,0%	11,0%	34,5%	2,2%	10,3%
Fabricação de máquinas e equipamentos	5.551	51,0%	24,4%	10,1%	37,2%	1,5%	9,2%
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.638	45,1%	23,4%	11,8%	35,8%	2,9%	8,2%
- Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus	36	83,2%	60,8%	42,0%	60,5%	16,8%	47,6%
- Fabricação de cabines, carrocerias, reboques e acondicionamento de motores	1.085	41,6%	19,2%	13,8%	34,7%	0,5%	6,1%
- Fabricação de peças e acessórios para veículos	1.517	46,7%	25,5%	9,6%	36,0%	4,3%	8,8%
- Fabricação de outros equipamentos de transporte	500	36,1%	9,6%	6,5%	30,6%	3,1%	4,5%
Fabricação de móveis	5.116	34,6%	19,7%	2,9%	28,1%	0,5%	0,5%
Fabricação de produtos diversos	2.607	35,3%	19,0%	6,8%	26,6%	7,5%	6,4%
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	2.343	25,9%	12,7%	3,4%	20,8%	1,7%	0,7%
Edição e gravação e edição de música	1.449	40,3%	16,1%	6,0%	33,8%	2,6%	0,5%
Telecomunicações	717	46,6%	38,0%	9,8%	31,8%	8,7%	6,1%
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	2.514	53,4%	34,6%	13,6%	26,4%	2,2%	13,1%
- Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador	1.526	58,2%	40,0%	14,6%	29,8%	2,5%	18,1%
- Outros serviços de tecnologia da informação	988	46,1%	26,3%	12,1%	21,1%	1,6%	5,3%
Tratamento de dados, hospedagem na Internet e outras atividades relacionadas	1.646	40,3%	33,5%	4,8%	30,4%	1,3%	4,1%
Pesquisa e desenvolvimento	40	97,5%	75,0%	72,5%	60,0%	60,0%	97,5%

**LEGENDA:**  indústrias com mais de 50% de empresas inovadoras  
 indústrias com menos de 30% de empresas inovadoras

Fonte: elaborado pelo autor a partir das estimativas do IBGE baseadas nos dados da PINTEC 2008.

**Gráfico 3. Relação Linear entre a Ocorrência de Inovações e Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil, em Cada Setor Produtivo**



Fonte: elaborado pelo autor a partir das estimativas do IBGE baseadas nos dados da PINTEC 2008.

Excluindo as indústrias de fabricação de celulose e outras pastas, onde 15,6% das empresas possuem atividades de P&D, e as indústrias de produtos do fumo, onde 9,7% das empresas implementam P&D, todas as demais indústrias cujas empresas inovadoras – isto é, empresas que realizaram inovações em produto e/ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial – representam menos de 30% do total, apresentam baixo percentual de empresas que possuem atividades de P&D. Por outro lado, nas indústrias cujas empresas inovadoras representam mais de 50% do total, são verificados percentuais significativamente mais elevados de empresas com atividades de P&D.

Dada essa relação, e considerando que os setores com maior dinamismo tecnológico no Brasil não são os mesmos nos países industrializados (MATESCO, 1994a), e que mesmo em setores de menor dinamismo tecnológico podem surgir empresas inovadoras (TUNZELMANN e ACHA, 2005), esta dissertação se limita a analisar as relações entre aspectos relativos a P&D – existência de departamento de P&D nas empresas, presença de mestres e doutores nesses departamentos,

colaboração dos departamentos de P&D com universidades e centros de pesquisa – deixando de se aprofundar na análise das relações entre as indústrias às quais as empresas pertencem e a probabilidade de ocorrência de inovações nas empresas.

## **2.8. Disponibilidade de Crédito para Micro e Pequenas Empresas e sua Relação com a Inovação Tecnológica**

Em sua pesquisa quantitativa, utilizando dados secundários de 5.070 empresas alemãs de pequeno, médio e grande porte, Czarnitzki e Binz (2008) observam que há uma tendência de as empresas de menor porte terem seu acesso ao crédito restringido pelas instituições financeiras, devido principalmente à insuficiência de um fluxo de caixa que cubra o serviço da dívida (juros e amortizações), à falta de bens tangíveis (imóveis e equipamentos) a serem oferecidos como garantia ao financiamento, e às normas do “Acordo Basiléia II” que restringe a assunção de riscos elevados pelos bancos, especialmente no financiamento a empresas de menor porte e/ou com sem um histórico financeiro-contábil significativo. Nesse contexto, as empresas de menor porte costumam investir recursos próprios em P&D, e esses investimentos disputam recursos com os investimentos em capital, que geralmente são mais fáceis de serem financiados pelos bancos, que podem constituir garantia sobre as máquinas e equipamentos financiados. Argumentam também que, ao tomarem a decisão estratégica de investir em P&D, os gerentes das empresas de menor porte dispõem de melhores informações sobre a empresa e sobre a nova tecnologia a ser desenvolvida do que as instituições financeiras. Himmelberg e Petersen (1994) obtiveram conclusões muito semelhantes ao analisarem os dados de empresas dos E.U.A. disponíveis no S&P Compustat.

Recordando a teoria da hierarquia das fontes (*pecking order theory*) de Myers (1984), segundo a qual a assimetria de informação entre os gestores da empresa e seus credores/investidores (incluindo bancos, fornecedores e acionistas) impõe uma tendência ao conservadorismo na escolha de fontes de recursos para a empresa, Lopez-Garcia e Aybar-Arias (2000) demonstram haver diferenças entre as decisões de financiamento em micro, pequenas, médias e grandes empresas sendo que,

quanto menor o porte da empresa, maior a tendência à utilização do capital próprio, seguido de financiamentos bancários de curto prazo, sendo remota a opção por financiamentos de prazo mais longo. Contudo, não chegam a precisar se tais decisões de financiamento decorrem da restrição de crédito de longo prazo às empresas de menor porte, ou se decorrem de uma opção dos gestores das micro, pequenas e médias empresas.

Schumpeter (1939) afirma que, embora os bancos relutem em financiar pequenos empreendedores inovadores, a quem denomina “novos homens” (*new men*), estes costumam investir inicialmente seus recursos próprios. Após seu sucesso inicial, o novo empreendimento passa a ter acesso ao crédito bancário, tanto para a realização de investimentos fixos como para financiamento do capital de giro. Desta forma, o financiamento não seria determinante para a inovação, mas sim para sua difusão pela economia, repercutindo sobre as variáveis macroeconômicas (nível de produção, demanda agregada, inflação, juros, câmbio, etc.), caracterizando novos ciclos econômicos a cada onda de inovações. Preconiza que, na economia capitalista, a função dos bancos é identificar quais setores apresentam maiores possibilidades de lucros futuros, para lhes direcionar recursos na forma de crédito. Nesse sentido, setores mais inovadores e lucrativos competem pelo crédito com setores tecnologicamente mais conservadores.

Corder e Salles-Filho (2006) afirmam que o sistema financeiro proporciona, por um lado, segurança e remuneração para poupadores e, por outro, liquidez e prazos dilatados de amortização para investidores, viabilizando o acesso dos investidores ao crédito e, por conseguinte, a realização dos investimentos, cujos efeitos multiplicadores sobre a economia proporcionam um subsequente aumento da renda, da poupança e da realização de novos investimentos, em um ciclo que se retroalimenta. Contudo, ao primar pelo controle do risco do crédito, a maior parte dos sistemas financeiros prioriza o financiamento a investimentos mais tradicionais, como títulos da dívida pública e papéis de empresas atuantes em setores tecnologicamente estabilizados, relegando a um segundo plano os investimentos em setores de maior dinamismo tecnológico. Mesmo com o surgimento de fundos de capital de risco (*venture capital*), observa-se que o capital destes fundos é

direcionado preferencialmente a empresas que atuam nos estágios posteriores de pesquisa e desenvolvimento (P&D), em detrimento das empresas que atuam nos estágios iniciais de P&D, onde o risco é maior. Nesse contexto, faz-se necessário o apoio governamental aos setores de maior dinamismo tecnológico e às empresas inovadoras, comumente sob a forma de incentivos fiscais (que beneficiam sobretudo empresas já estabelecidas em suas indústrias), financiamentos a longos prazos, fundos garantidores de crédito, equalização dos juros, subsídios, subvenções (recursos não reembolsáveis) e participação direta em empresas nascentes (*startups*). Mais recentemente, afirmam os autores, os governos vêm financiando e/ou participando como quotistas em fundos de capital-semente (*capital-amorçage* ou *seed money*), cuja origem remonta à criação pelo governo francês, em 1997, de incentivos fiscais para aquisição de quotas dos Fundos Mútuos de Investimento em Inovação (FCPI).

Metrick e Yasuda (2011) argumentam que, embora o desenvolvimento dos fundos de *venture capital* tenha se iniciado nos E.U.A. em 1946, com a fundação da *American Research and Development Corporation* (ARD), e sido incentivado pelo governo desde 1958, através do *Small Business Act*, permaneceu relativamente acanhado até 1979, quando as normas aplicadas aos investimentos dos fundos de pensão foram flexibilizadas. Mesmo com essa medida, os investimentos em fundos de *venture capital* permaneceram abaixo de 0,1% do PIB dos E.U.A. até 1994, tendo aumentado significativamente nos seis anos seguintes, em função da valorização das ações das empresas “.com”, atingindo 1,045% do PIB dos E.U.A. em 2000. Após o estouro da bolha das empresas “.com”, os investimentos em fundos de *venture capital* nos E.U.A. permaneceram em patamares ao redor de 0,2% do PIB, em 2002-2008. Em 2007, havia US\$ 35,49 bilhões investidos em fundos de *venture capital* nos E.U.A., sendo 50,1% desse valor em empresas da Califórnia – 38,8% no Vale do Silício, 7,0% em Orange County e 4,3% em San Diego – e 11,6% em empresas da Nova Inglaterra, especialmente nos arredores do MIT e de Harvard.

Zacharakis e Shepherd (2005) mencionam que cerca de 11% do PIB dos EUA, em 2002, foi produzido em empresas que, em seus estágios iniciais, haviam sido apoiadas por fundos de *venture capital*. Portanto, a atividade de *venture capital* é

muito significativa para a sociedade, de modo que a seleção de empresas por esses fundos deve ser aperfeiçoada. Ao invés de contar apenas com a “intuição” (heurísticas) de analistas, o processo decisório deve ser amparado por modelos informatizados de apoio à decisão (*bootstrap models*), que podem melhorar até mesmo as decisões dos analistas mais experientes. A pesquisa implementada pelos autores junto a fundos de *venture capital* de Denver (CO), Vale do Silício (CA) e Boston (MA) revela que a experiência gerencial generalista dos analistas melhora o processo decisório, podendo ser em parte substituída por uma experiência em empresas nascentes (*start-ups*), e que essa experiência é mais útil em ambientes estáveis do que nos ambientes instáveis que caracterizam indústrias tecnológicas nascentes. Isso torna a aplicação de modelos informatizados de apoio à decisão ainda mais necessária para seleção de empresas nascentes que atuam na fronteira do desenvolvimento tecnológico. Contudo, a prática entre os *venture capitalists* é recorrer à vivência dos analistas mais experientes, sendo feito pouco uso de *bootstrap models*: apenas 20% dos *venture capitalists* utilizam esse recurso, geralmente após a tomada da decisão. Os autores defendem o uso de sistemas informatizados de apoio à decisão não só na seleção das empresas a serem apoiadas pelos fundos de *venture capital*, mas também nos estágios iniciais de prospecção e filtragem, onde boas oportunidades de investimento acabam sendo excluídas e, para a tristeza dos investidores, maus negócios não são excluídos.

Arthurs e Busenitz (2003) criticam as recomendações dos teóricos da Teoria da Agência (*Agency Theory*) e da Teoria do Servidor (*Stewardship Theory*). Segundo os autores, os teóricos da Teoria da Agência erram ao pressupor comportamento acentuadamente individualista do indivíduo – tanto o fundo de *venture capital* como o sócio fundador – e ao identificar erroneamente o sócio fundador como agente do fundo, quando na verdade o sócio fundador é co-investidor e, geralmente, tem recursos significativos investidos na empresa inovadora. A Teoria da Agência recomenda o monitoramento e incentivos financeiros para alinhamento do sócio fundador (suposto agente) aos interesses do fundo (suposto principal), quando na verdade a relação entre fundo e sócio fundador não é uma relação do tipo principal-agente. Os autores criticam também as proposições dos teóricos da Teoria do Servidor, por pressuporem que o sócio fundador, devido a fatores psicológicos

intrínsecos ao indivíduo, abdica de seus interesses para servir aos interesses do fundo de *venture capital*, quando na realidade ocorrem intensos debates entre ambas as partes, no sentido de determinar o que é melhor para o futuro da empresa (discussões de boa-fé). Descartam as recomendações da Teoria do Servidor e afirmam que as recomendações da Teoria da Agência são válidas apenas no momento da seleção da empresa na qual o fundo irá investir, quando devem ser tomadas precauções contra seleção adversa e propostos incentivos contratuais adequados para a prevenção de *moral hazard* pós-contratual.

Com base em dados relativos a pequenas e médias empresas da província da Áustria Superior, Kaufmann e Tödling (2002) afirmam que os financiamentos e subvenções à inovação costumam ser direcionados apenas às fases de pesquisa e desenvolvimento da inovação, negligenciando as necessidades de crédito para a comercialização das inovações. Observam que as pequenas e médias empresas interagem pouco com universidades e centros de pesquisa, limitando-se às instituições tecnológicas de sua própria região e raramente buscando instituições em outras regiões ou países. Por fim, observam que as pequenas e médias empresas analisadas apresentam uma série de fraquezas organizacionais, estratégicas e tecnológicas.

Bougheas (2004) argumenta que, independentemente do tamanho das empresas, é mais fácil para elas obterem recursos de terceiros para a realização de atividades de P&D quando há a possibilidade dos bancos e acionistas monitorarem essas atividades e os indicadores financeiros da empresa. Metrick e Yasuda (2011) argumentam que uma das principais vantagens proporcionadas pelos fundos de *venture capital* e de *seed capital* às micro e pequenas empresas é a colocação de executivos qualificados e experientes na diretoria dessas empresas, no intuito não só de monitorá-las, mas também de ajudá-las em sua gestão e crescimento, garantindo assim a valorização dos investimentos feitos nas ações dessas empresas. Além disso, os fundos de *venture capital* e de *seed capital* também proporcionam contatos com potenciais clientes e também com outros fundos de investimento, ampliando o capital social (rede de relacionamentos) das empresas em que investem.

Segundo Carpenter e Petersen (2002) e Hall (2002), problemas de assimetria de informação, seleção adversa e “risco moral” (*moral hazard*) afetam negativamente o acesso das pequenas empresas de alta tecnologia ao crédito bancário: enquanto os acionistas dessas empresas auferem parte de seus lucros sob a forma de dividendos, os bancos ficam apenas com os juros, correndo o risco da inadimplência caso os projetos de alta tecnologia não obtenham êxito. Nesse sentido, os mecanismos de monitoramento utilizados pelos acionistas das pequenas empresas de alta tecnologia – sobretudo os fundos de *venture capital* e de *seed capital* – reduzem os problemas de assimetria de informação e conflito de interesses entre “agente” (gestores das empresas) e “principal” (investidores). Adicionalmente, Carpenter e Petersen (2002) observam que os ativos das empresas de alta tecnologia geralmente são intangíveis, ou tangíveis específicos às firmas, sendo improvável que um banco os aceite como garantia a um financiamento. Deste modo, as pequenas empresas de alta tecnologia tendem a evitar o crédito bancário e a recorrer a recursos próprios e ao capital acionário (*equity*) dos fundos de *seed capital* e de *venture capital* para financiarem suas atividades de P&D.

Entretanto, como o objetivo dos fundos de *seed capital* e de *venture capital* é realizar a oferta pública de ações das empresas após certo prazo de maturação dos seus investimentos, o financiamento a P&D através desse tipo de investidores só funciona em mercados de capitais altamente desenvolvidos. Nesse sentido, os E.U.A. possuem larga vantagem sobre outros países, especialmente sobre a Europa (CARPENTER e PETERSEN, 2002). Nesse sentido, algumas ações do governo chinês, como a criação de uma bolsa de valores especificamente voltada à negociação das ações das pequenas e médias de base tecnológica, a oferta de incentivos fiscais a fundos de *venture capital* e de *seed capital*, e a criação de um fundo para investimento em pequenas empresas de base tecnológica – que somente em 2008 destinou 1,46 bilhões de yuans (US\$ 200 milhões) a pequenas e médias empresas inovadoras chinesas – visam estimular, aliados a políticas educacionais e tecnológicas, uma rápida proliferação de pequenas empresas de base tecnológica e o seu posterior crescimento (UNESCO, 2011, p. 379 - 398).

Posto que as micro e pequenas empresas tendem a financiar suas atividades de P&D com recursos próprios ou de investidores (fundos de *seed capital* e *venture capital*), e que o acesso ao crédito está vinculado sobretudo ao porte da empresa, esta dissertação concentra-se em analisar a probabilidade de ocorrência de inovações em micro e pequenas empresas brasileiras em função do seus respectivos portes, aqui medidos por uma variável proxy: o número de empregados dessas empresas. Consoante às definições expostas na seção 2.5. “Definições de Micro e Pequena Empresa”, foram analisadas as empresas com até 99 empregados, que se enquadram na definição de micro e pequena empresa atualmente utilizada pelo SEBRAE (vide SEBRAE-SC, 2011, e SEBRAE-GO, 2011).

Cabe mencionar que, mesmo nos órgãos público de fomento, o acesso das micro e pequenas empresas inovadoras ao financiamento a P&D ainda é relativamente restrito: da carteira de operações contratadas e aprovadas pelo BNDES em junho de 2011 (R\$ 3,4 bilhões), cerca de R\$ 1 bilhão havia sido destinado a fundos de *venture capital* e de *seed capital* - entre eles o Fundo Criatec, mencionado mais adiante na seção 2.10 deste capítulo – e cerca de R\$ 2,1 bilhão a grandes empresas, R\$ 214,8 milhões a médias empresas, R\$ 22,8 milhões a pequenas empresas e R\$ 77,1 milhões a micro empresas.

Adicionalmente, nas Tabelas 26, 28, 30 e 32 do capítulo 4 – “Análise das Matrizes-Quadradas de Correlação Elaboradas com Base nos Microdados da PINTEC 2008” – observa-se que o financiamento à inovação com recursos próprios das empresas tem maior correlação com a ocorrência de inovação nas empresas do que o financiamento à inovação com recursos de terceiros (privados ou públicos), e que o financiamento público a P&D, que inclui o apoio obtido pelas empresas junto a órgãos como BNDES, FINEP e Banco do Brasil, está altamente correlacionado com a presença de mestres e doutores nos departamentos de P&D das empresas. Deste modo, a variável “capital de terceiros - público” não será utilizada neste pesquisa também como forma de se evitar a ocorrência de multicolinearidade entre as variáveis dependentes (SICSÚ, 2010) nas regressões logísticas a serem analisadas nesta dissertação.

## 2.9. Relação entre Crédito Governamental, Incentivos Fiscais e Inovação

Freeman e Soete (1997) argumentam que, sem o financiamento governamental, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento seriam bem menores do que os vigentes, especialmente em pesquisa básica, cujos resultados contribuem para a expansão do acervo do conhecimento científico universal, mas cujo retorno financeiro para as empresas costuma ser incerto ou improvável.

No contexto das pressões da sociedade civil e das empresas para que os governos reduzam seus investimentos em pesquisa básica, redirecionando-os à pesquisa aplicada, a fim de proporcionar vantagem tecnológica às empresas, Stokes (1997) preconiza o investimento em pesquisas básicas “inspiradas pelo uso” – isto é, pesquisa básica em áreas do conhecimento científico mais afins de aplicações tecnológicas demandadas pela sociedade, como as ciências relacionadas à saúde. Nesse sentido, Freeman e Soete (1997) observam, com o final de Guerra Fria, uma mudança nas prioridades governamentais de financiamento à pesquisa tecnológica, com redução dos investimentos governamentais em P&D relacionados à Defesa e Indústria Aeroespacial e aumentos dos investimentos governamentais em P&D relacionados à saúde e fontes alternativas de energia. Com isso, diminuiu a ênfase na “Big Science” e passaram a ser enfatizadas inovações tecnológicas que tenham efeitos positivos sobre a economia, com ênfase na sustentação do crescimento econômico a longo prazo e no aumento da qualidade de vida das gerações atuais e futuras, inclusive com referência à sustentabilidade ambiental.

Analisando quantitativamente os dados de 117 empresas que responderam à Pesquisa de P&D Industrial (*Survey of Industrial Research and Development*) dos E.U.A. em 1997, Wu (2005) observa que os incentivos fiscais federais concedidos a essas empresas não possuem coeficiente estatisticamente significantes – isto é, não se pode afirmar que eles impactem positivamente ou negativamente os investimentos em P&D feitos pelas empresas pesquisadas. Por outro lado, o número de doutores em disciplinas de ciências e engenharia nas empresas e os investimentos governamentais em programas de cooperação tecnológica entre universidades e empresas, cujos coeficientes apresentaram alta significância

estatística, impactam de maneira forte e positiva o investimentos em P&D das empresas pesquisadas.

Ao comparar os efeitos dos incentivos fiscais a pesquisa e desenvolvimento sobre o aumento dos investimentos das empresas em P&D, com os efeitos dos financiamentos e subvenções econômicas a pesquisa e desenvolvimento sobre o aumento dos investimentos das empresas em P&D, em diversos países, Ambrozio e Souza (2011) observam que:

- não há nenhuma relação estatisticamente significativa entre o aumento dos incentivos fiscais a P&D e o aumento investimentos das empresas em P&D;
- há uma relação estatisticamente significativa entre o aumento nos financiamentos e subvenções econômicas a P&D sobre o aumento dos investimentos das empresas em P&D. Para cada ponto percentual de aumento na razão entre financiamentos e subvenções econômicas a P&D sobre o PIB, a razão entre os investimentos das empresas em P&D e o PIB aumenta sete pontos percentuais.

Desse modo, Ambrozio e Souza (2011) recomendam que a política brasileira de apoio à inovação privilegie financiamentos e subvenções econômicas a P&D, em detrimento do aumento dos incentivos fiscais a P&D concedidos ao setor produtivo. Argumentam que as empresas usam sua “criatividade contábil” para inflar seus gastos com pesquisa e desenvolvimento e assim lograrem maiores vantagens dos incentivos fiscais a P&D – o que encontra correspondência nas observações de Kim (1997) sobre as práticas suspeitas de empresas coreanas no aproveitamento de incentivos fiscais à inovação – e que os incentivos fiscais a P&D no Brasil estão restritos às empresas que operam no regime tributário de lucro real, excluindo assim os mais de 90% das empresas brasileiras que operam no regime tributário de lucro presumido.

Em contraposição às pesquisas de Wu (2005) e de Ambrozio e Souza (2011), cabe mencionar o estudo feito por Atkinson (2007): comparando-se os incentivos fiscais a P&D concedidos pelos E.U.A. aos incentivos fiscais a P&D oferecidos por outros países, pode-se observar que, com políticas de desenvolvimento tecnológico cada vez mais agressivas, os demais países vêm atraindo cada vez mais investimentos em P&D, inclusive de empresas dos E.U.A., que no ranking de generosidade fiscal de P&D passaram da liderança, em 1990, à 17ª colocação, em 2004.

Na próxima seção (2.10), são apresentadas as principais formas de apoio governamental disponíveis hoje no Brasil, tanto sob a forma de financiamentos e subvenções, quanto sob a forma de incentivos fiscais.

## **2.10. Recursos Governamentais e Incentivos Fiscais à Inovação no Brasil**

A seguir, são apresentados os principais organismos governamentais de fomento à inovação no Brasil, bem como suas principais linhas de financiamento e programas de subvenção à atividade inovativa em empresas brasileiras. São mencionados também os incentivos fiscais à inovação atualmente proporcionados pela legislação federal brasileira.

### **2.10.1. FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos**

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Foi criada em 24 de julho de 1967, para institucionalizar o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, criado dois anos antes. A partir de 1971, passou a administrar o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), criado pelo Governo Federal em 1969 para financiar a expansão e consolidação do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T). Desde então, a FINEP vem mobilizando as comunidades científica e empresarial, financiando a expansão da infraestrutura de C&T. Estimulou também a criação de grupos de pesquisa (inclusive em âmbito de cursos de pós-graduação) e a criação de programas temáticos, ampliação da oferta e demanda de

tecnologia, articulando universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

Tem como fontes de recursos o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), constituído a partir da parcela do PIS/COFINS que não é utilizada para o pagamento de seguro-desemprego, e uma série de fundos setoriais formados a partir de parcelas do IPI e de contribuições incidentes sobre serviços públicos sob concessão, como a exploração de petróleo e gás natural, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, telecomunicações e royalties enviados ao exterior (FINEP, 2004).

Atualmente, as principais formas de apoio da FINEP à inovação em micro e pequenas empresas são:

- a) **Chamadas Públicas:** também conhecidas como “editais de subvenção econômica”, consistem em processos seletivos públicos de apoio não reembolsável a projetos para finalidades determinadas, geralmente direcionadas a setores e/ou públicos específicos. A FINEP costuma realizar uma chamada pública por ano para subvenção a micro e pequenas empresas (FINEP, 2011a). Todo o processo seletivo costumar demorar de seis meses a um ano.
- b) **Programa Juro Zero:** Dirigido a micro e pequenas empresas inovadoras, com faturamento anual de até R\$ 10,5 milhões, oferece financiamentos que variam de R\$ 100 mil a R\$ 900 mil, corrigidos apenas pelo índice da inflação - Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Não há carência, e o empresário começa a pagar no mês seguinte à liberação do empréstimo. Seu trâmite é menos demorado do que o das chamadas públicas, uma vez que parte da análise dos pedidos de apoio é feita por Parceiros Estratégicos – geralmente renomadas instituições de pesquisa e inovação cujos colaboradores são treinados pela FINEP (FINEP, 2011b).
- c) **Financiamento Reembolsável Padrão:** Financiamento a projetos com foco na inovação em produto ou em processo, que contribuam para a melhoria da competitividade da organização, mas que não estejam enquadradas nas condições do Programa Pró-Inovação. Tais operações têm juros equivalentes

- à Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) acrescida de 5% ao ano. É financiado até 80% do valor total do projeto (FINEP, 2011c).
- d) **Prêmio Inovar:** Criado como forma de dar reconhecimento e publicidade às empresas brasileiras que se destacam na inovação tecnológica. Para micro e pequenas empresas, os prêmios chegam a R\$ 500 mil (FINEP, 2011d).
  - e) **Venture Capital FINEP:** Através de processos seletivos públicos, a FINEP seleciona fundos de venture capital para aporte de recursos sob a forma de quotas nos mesmos. Os processos seletivos podem ser direcionados a fundos de *venture capital* que investem em empresas inovadoras sem distinção de porte (Inovar Fundos), ou a fundos de *seed capital*, que investem em empresas nascentes de base tecnológica (Inovar Semente). A iniciativa já proporcionou apoio a 25 fundos e 70 empresas, das quais 19 microempresas e 31 pequenas empresas (FINEP, 2011e).
  - f) **Bolsas RHAIE-Inovação** – Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas em Apoio à Inovação Tecnológica: Estimula, por meio de bolsas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (DTI), a absorção de pesquisadores e gestores de projetos de P&D por empresas e entidades empresariais (Weisz, 2006).
  - g) **Bolsas PAPPE** – Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas: Estimula a associação entre pesquisadores e empresas de base tecnológica, mediante apoio ao custeio do pesquisador na empresa, bem como do material de consumo associado à pesquisa e despesas com serviços de terceiros. Os respectivos editais são publicados no site [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br) (Weisz, 2006).

Em 2004, a Lei nº 10.973/2004 (Lei da Inovação) deu contornos institucionais ao artigo 218 da Constituição Federal, estabelecendo uma nomenclatura oficial para os agentes do Sistema Nacional de Inovação e mantendo a FINEP como gestora do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), com o fim de usá-lo como fonte de recursos das Chamadas Públicas da FINEP. Reconheceu as Fundações das universidades brasileiras como órgãos capazes de celebrar contratos de prestação de serviços tecnológicos (P&D, extensão tecnológica) a empresas e governos, e criou a possibilidade de órgãos, autarquias e empresas públicas contratarem serviços de pesquisa para fins específicos.

## **2.10.2. BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**

Criado em 1952 para o financiamento da implantação da infraestrutura industrial brasileira, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) principiou sua atuação financiando empresas estatais dos setores de refino de petróleo, mineração, siderurgia, aeronáutica e logística. Poucos anos depois, em conjunto com a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) e com uma rede de instituições financeiras (denominadas Agentes Financeiros), criou a linha de Financiamento a Máquinas e Equipamentos (FINAME), para o financiamento exclusivo a máquinas e equipamentos de fabricação brasileira com no mínimo 60% de conteúdo nacional e, em 1974, o Programa de Operações Conjuntas (POC) – atualmente denominado “BNDES Automático”, para o financiamento a projetos de expansão e modernização de empresas (BNDES, 2002). Desde então, o BNDES vem financiando não só micro e pequenas empresas, mas também médias e grandes, através de sua rede de agentes financeiros, que atuam como repassadores de recursos. Apenas grandes projetos, com valores financiados acima dos R\$ 10 milhões, são financiados diretamente pelo BNDES. Para valores abaixo deste patamar, é necessário à empresa procurar um Agente Financeiro, que então analisa o risco de crédito da empresa e lhe repassa os recursos do BNDES, assumindo o risco de eventual inadimplência por parte da empresa mutuária.

Sobre os valores dos financiamentos repassados às empresas, os Agentes Financeiros pagam ao BNDES a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), definida trimestralmente pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) mais um acréscimo (spread de risco), que para micro e pequenas empresas é de 0,9% ao ano (BNDES, 2011c) (BNDES, 2011d). Sobre esse custo (TJLP + 0,9%), os Agentes Financeiros costumam crescer de 3% a 6% ao ano. Considerando que a TJLP foi fixada em 6% ao ano desde Julho de 2009 (BNDES, 2011d), o custo final de um empréstimo FINAME ou BNDES Automático para micro e pequenas empresas costuma variar de 9,9% a 12,9% ao ano – de 0,8% a 1,1% ao mês – muito abaixo dos juros praticados em financiamentos bancários a empresas no mercado brasileiro, e com prazos de pagamento que geralmente variam de 5 a 10 anos. Porém as micro e pequenas empresas muitas vezes esbarram na exigência de garantias, que muitas vezes

excedem em muito os valores das máquinas e equipamentos financiados, e na demora na liberação dos empréstimos, que costumam ocorrer após 2 ou meses.

Para resolver os problemas de exigência de garantias e de demora na liberação dos empréstimos, o BNDES criou o Cartão BNDES. Trata-se de um limite de crédito pré-aprovado por quatro Agentes Financeiros (Bradesco, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e Banrisul), no valor de até R\$ 1 milhão por empresa, conforme a capacidade de pagamento da empresa beneficiada, que lhe permite financiar, em até 48 parcelas mensais iguais fixas, uma série de máquinas, utensílios, softwares, insumos e serviços de apoio à inovação (Cartão BNDES, 2011).

Em 2010, o BNDES realizou mais de 600 mil operações através de suas linhas indiretas (FINAME, BNDES Automático e Cartão BNDES), sendo 568 mil operações somente com micro, pequenas e médias empresas, totalizando R\$ 45,7 bilhões. Destas, 320 mil operações foram feitas através do Cartão BNDES, totalizando R\$ 4,3 bilhões (BNDES, 2011a). Além dessas três linhas, o BNDES oferece também linhas de apoio direto (sem a intermediação de Agentes Financeiros) específicas para o fomento à inovação em empresas (BNDES, 2001b):

**a) Linha Inovação Tecnológica (Foco no Projeto):** Apoio a projetos de inovação de natureza tecnológica que busquem o desenvolvimento de produtos e/ou processos novos ou significativamente aprimorados (pelo menos para o mercado nacional) e que envolvam risco tecnológico e oportunidades de mercado. Financiamento direto com o BNDES para valores a partir de R\$ 1 milhão, com juros de 4,5% ao ano e prazo total de até 14 anos, incluída a carência.

**b) Linha Capital Inovador (Foco na Empresa):** Apoio a empresas no desenvolvimento de capacidade para empreender atividades inovativas em caráter sistemático, por meio de investimentos tanto nos capitais intangíveis quanto nos tangíveis, incluindo a implementação de centros de pesquisa e desenvolvimento. Financiamento direto com o BNDES para valores a partir de R\$ 1 milhão, com juros calculados pela soma da TJLP a um spread de risco de até 3,57% ao ano, e prazo total de até 12 anos, incluída a carência.

**c) Linha Inovação Produção:** Apoio a pesquisa e desenvolvimento ou inovação que apresentem oportunidade comprovada de mercado ou a projetos de investimentos que visem à modernização da capacidade produtiva necessária à absorção dos resultados do processo de pesquisa e desenvolvimento ou inovação. Financiamento direto com o BNDES para valores a partir de R\$ 3 milhões, com juros calculados pela soma da TJLP+ 0,9% a um spread de risco de até 3,57% ao ano, e prazo total de até 14 anos, incluída a carência.

**d) BNDES Profarma – Inovação:** Financiamento a investimentos em inovação por empresas sediadas no Brasil inseridas no Complexo Industrial da Saúde, tais como as indústrias de fármacos, reagentes e equipamentos médico-hospitalares. Financiamento direto com o BNDES para valores a partir de R\$ 1 milhão, com juros de 4,5% ao ano e prazo total de até 15 anos, incluídos 5 anos de carência.

**e) BNDES Prosoft - Empresa:** Apoio, na forma de financiamentos ou subscrição de valores mobiliários, para a realização de investimentos e planos de negócios de empresas produtoras de softwares e fornecedoras de serviços de TI sediadas no Brasil. Financiamento direto com o BNDES para valores a partir de R\$ 1 milhão, com juros calculados pela soma da TJLP a uma remuneração básica do BNDES, limitada a 1% ao ano para micro, pequenas e médias empresas, e prazo total definido durante a análise da operação – geralmente de 5 a 10 anos, incluída a carência.

**f) BNDES FUNTEC – BNDES Fundo Tecnológico:** Apoio não reembolsável a projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação implementados por Instituições Tecnológicas (IT) e Instituições de Apoio (IA) sem fins lucrativos, em parceria com uma Empresa Interviente, cujo papel é tornar a inovação econômica e comercialmente viável, e aportar uma contrapartida mínima de 10% do valor a ser investido. O BNDES apoia a IT ou IA com os restantes 90%.

Outros programas de fomento à inovação, como BNDES Proaeronáutica, BNDES Proengenharia, BNDES Proplástico Inovação e PROTVD, seguem parâmetros similares às linhas mencionadas acima, com juros variando de 4,5% ao ano, para

projetos de inovação tecnológica, a TLJP + 2,5% + spread de risco de até 3,57% ao ano, para operações de financiamento à ampliação da estrutura produtiva das empresas inovadoras.

O BNDES também apoia diversos fundos que investem em micro e pequenas empresas inovadoras, neles participando com 20% a 40% de suas quotas. Há também o Fundo Criatec, com R\$ 100 milhões de patrimônio, no qual o BNDES possui 80% das quotas (os outros 20% são do Banco do Nordeste Brasileiro, outra instituição federal de fomento), que investe em empresas nascentes de base tecnológica cujo faturamento seja menor que R\$ 5 milhões/ano. Recentemente, uma dessas empresas, a cearense Usix Technology, produtora de software para empresas de seguros, foi vendida à Ebix, Inc., empresa indiana do setor de software, proporcionando grande lucro ao Fundo Criatec e aos seus demais investidores (CAPITAL SEMENTE ONLINE, 2011).

### **2.10.3. PROGER – Banco do Brasil (BB) e Caixa Econômica Federal (CEF)**

PROGER, sigla que define Programa de Geração de Emprego e Renda do Fundo de Amparo ao Trabalhador, também é o acrônimo das linhas de financiamento operadas pelo BB e pela CEF para empresas cujo faturamento não ultrapasse R\$ 5 milhões anuais. No BB, recebe o nome de Proger Urbano Empresarial financiando até 80% do projeto da empresa, dentro do limite de até R\$ 400 mil de financiamento, e taxa de juros igual a TJLP + 2,5% ao ano, o que equivale a 0,69% ao mês. O prazo para pagamento é de até 72 meses, já incluída a carência de até 12 meses (PROGER, 2011b). Na CEF, recebe o nome de PROGER Urbano Empresarial, financiando até 90% do projeto da empresa, dentro do limite de até R\$ 400 mil de financiamento, e taxa de juros igual a TJLP + 5% ao ano, o que equivale a 0,88% ao mês. O prazo para pagamento é de até 48 meses, já incluída a carência de até 6 meses (PROGER, 2011a).

#### **2.10.4. Bancos Regionais de Desenvolvimento e Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa**

Além da FINEP, do BNDES, do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal, vale mencionar a grande contribuição dada pelo Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), atuante nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, pelo Banco do Nordeste Brasileiro (BNB), pelo Banco da Amazônia S. A. (BASA), pela Agência de Fomento do Estado de São Paulo (Nossa Caixa Desenvolvimento) pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e por outros bancos regionais de desenvolvimento e fundações de amparo à pesquisa. São instituições que repassam recursos do BNDES e de fundos federais e estaduais – caso dos bancos regionais de desenvolvimento – e, a exemplo da FINEP, bolsas a pesquisadores em empresas e apoio não reembolsável a P&D e inovação – caso das fundações estaduais de amparo à pesquisa. Embora aqui não seja o lugar mais adequado para o detalhamento de sua atuação, que é complementar à da FINEP e do BNDES, vale mencionar que ela é fundamental para o fomento da inovação no Brasil, sobretudo nas micro e pequenas empresas.

#### **2.10.5. Incentivos Fiscais**

O artigo 218 da Constituição Federal (1988) prevê o apoio do Estado à pesquisa científica básica, à pesquisa tecnológica e à formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa e tecnologia.

A Lei 8.248/1991 (“Lei de Informática”) oferecia a empresas produtoras de equipamentos de informática cujo controle fosse nacional (no mínimo 51% do capital social) que cumprissem o Processo Produtivo Básico (PPB)<sup>21</sup>:

- isenção do IPI sobre máquinas, equipamentos e insumos adquiridos por essas empresas;

---

<sup>21</sup> O atendimento ao PPB por esses equipamentos de informática é verificado pelo MCT.

- redução da alíquota do IPI sobre a venda de produtos de informática por essas empresas até 1998;
- preferência nas compras do Governo Federal.

Para fazerem jus a esses benefícios, as empresas de informática deveriam investir 5% do seu faturamento bruto no Brasil em atividades de P&D. Em 2004, a Lei 8.248/1991 foi alterada pela Lei 11.077/2004, que renovou a redução do IPI na venda de equipamentos de informática, estendo-a até 2019. Foi mantida a exigência de investimento de 5% do faturamento bruto da empresa no mercado doméstico em atividades de P&D, mas a exigência de controle majoritariamente brasileiro do capital social foi abolida.

A Lei nº 8.661/1993, revogada pela Lei nº 11.196/2005 (“Lei do Bem”), fez com que os investimentos em inovação tecnológica – máquinas, equipamentos, utensílios, insumos e intangíveis como software – fossem considerados como despesas no cálculo do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e deduzidas da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). Isentava, inclusive, 50% dos valores remetidos ao exterior a título de royalties e outras remunerações pelo uso de cultivares estrangeiras.

Em 2005, os artigos 17 a 26 da Lei nº 11.196/2005 (“Lei do Bem”) revogou e substituiu a Lei nº 8.661/1993. Manteve a dedução das despesas em inovação tecnológica da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) e acrescentou os seguintes incentivos à inovação:

- exclusão de até 60% dos valores gastos em pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação, do cálculo do lucro líquido utilizado no cálculo do lucro real tributado pela CSLL;
- exclusão de até 20% da soma dos dispêndios vinculados a projetos de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica objeto de patente concedida ou cultivar registrado, do cálculo do lucro líquido utilizado no cálculo do lucro real tributado pela CSLL;
- redução de 50% do IPI incidente sobre máquinas, equipamentos, ferramentas e outros utensílios utilizados em P&D;

Estudo conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e pela Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) mostra que, em 2006, ano em que passaram a vigorar os incentivos fiscais da “Lei do Bem”, apenas 130 empresas foram beneficiadas, sendo responsáveis por investimentos de R\$ 1,44 milhões em P&D e outras atividades inovativas, obtendo um benefício fiscal de apenas R\$ 229 milhões (15,9%). Em 2007, o número de empresas beneficiadas pelas isenções aumentou para 291, aumentando a renúncia fiscal a R\$ 868,5 milhões, representando 20,2% dos R\$ 4,3 bilhões investidos pelas empresas beneficiadas em P&D e outras atividades inovativas.

Esse mesmo estudo mostra que, em geral as empresas brasileiras falham em conhecer todos os benefícios oferecidos pelo Governo Federal (financiamentos, recursos não reembolsáveis e incentivos fiscais), ficando limitadas a apenas alguns:

**Tabela 16. Consulta CGEE – Percentual de Empresas que Responderam Não Saber da Existência ou Ter Pouca Informação Sobre os Instrumentos Governamentais de Apoio à Inovação**

<b>Instrumento</b>	<b>%</b>
Linhas de financiamento reembolsável com juros reduzidos – FINEP	37%
Linhas de financiamento não reembolsável - FINEP	32%
Subvenção Econômica	30%
Subvenção Para Contratação de Mestres e Doutores	30%
Bolsas RHAIE Inovação	51%
Linhas de financiamento reembolsável com juros reduzidos – BNDES	51%
Linhas de financiamento não reembolsável – BNDES	54%
Criatec e Fundos de Capital de Risco	65%
Incentivos Fiscais	24%

Fonte: CGEE (2006).

### **3. METODOLOGIA**

A seguir, é exposta a metodologia de pesquisa quantitativa utilizada nesta dissertação, sendo apresentado o modo como os dados da PINTEC 2008 foram analisados, visando à identificação das principais variáveis que influenciam a probabilidade de ocorrência de inovação tecnológica em micro e pequenas empresas brasileiras e a obtenção de regressões logísticas a partir delas.

#### **3.1. Influência da Concepção Pós-Positivista sobre a Pesquisa Quantitativa**

A análise histórica da ascensão e queda dos paradigmas científicos revela que o trabalho do pesquisador é limitado tanto pelos paradigmas científicos vigentes como pelo conjunto de instrumentos de que o pesquisador dispõe para realizar medições e inferências dos fenômenos estudados. Mesmo a criação de instrumentos de pesquisa e a leitura que o pesquisador faz de seus marcadores e índices são influenciados pelo paradigma. Pode-se dizer que a ciência assim realizada tem como objetivo interpretar os fenômenos sob a ótica das escolas de pensamento vigentes, o que não evita que eventuais achados conflitem com o pensamento dessas escolas (KUHN, 1962).

A realização de pesquisas quantitativas geralmente apoia-se sobre uma concepção pós-positivista, avaliando a relação entre causas e efeitos, investigando as causas que influenciam os resultados e elaborando modelos reducionistas, cujo objetivo é reduzir as causas e efeitos a um conjunto pequeno e distinto de variáveis. O objetivo não é obter uma verdade absoluta e imutável, mas um conhecimento conjectural, baseado em evidências e considerações racionais. A partir de uma amostra ou censo, busca-se obter evidências de relações causa-efeito passíveis de generalização à população. Para tanto, o pesquisador quantitativo deve acautelar-se quanto aos métodos de coleta e avaliação dos dados, de modo a evitar vieses e dar a maior confiabilidade possível aos resultados da pesquisa. Adicionalmente, uma ampla revisão bibliográfica e teórica do tema de interesse da pesquisa é útil não apenas enquanto canal de acesso às escolas de pensamento vigentes, aos fenômenos por elas explorados, a seus estudos e às discussões que deles

emergem, mas também para a observação de teorias e métodos de investigação por elas utilizados, bem como a escolha de variáveis independentes, variáveis de controle, variáveis dependentes, variáveis intervenientes e eventuais construções de variáveis moderadoras. A revisão bibliográfica e teórica é útil também para o acúmulo do conhecimento e sensibilidade necessários para a identificação de eventuais variáveis espúrias e de possíveis ameaças à validade do estudo, como o uso de métodos inadequados de coleta de dados ou de inversões nas relações entre causa e efeito (CRESWELL, 2009).

### **3.2. Dados Secundários a Serem Utilizados nesta Pesquisa Quantitativa**

Na presente pesquisa, foram utilizados dados secundários da PINTEC 2008, Pesquisa de Inovação Tecnológica, conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em que foram coletadas informações sobre 195 variáveis em 16.371 empresas brasileiras industriais e de serviços, para o período 2006-2008, seguindo as referências conceituais e metodológicas da 3ª edição do Manual de Oslo, de 2005. Os dados coletados pelo IBGE na PINTEC 2008 estão disponíveis no site <http://www.pintec.ibge.gov.br/> desde novembro de 2010, sendo que as variáveis pesquisadas estão divididas nos seguintes blocos:

- a) identificação da empresa e do entrevistado;
- b) características da empresa;
- c) inovação em produto;
- d) inovação em processo;
- e) atividades Inovativas;
- f) fontes de financiamento das atividades inovativas;
- g) alternativas internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
- h) impactos das inovações;
- i) fontes de informação;
- j) cooperação para inovação;
- k) apoio do governo, na forma de incentivos fiscais, subvenção, financiamento e capital de risco;
- l) patentes e outros métodos de proteção;
- m) problemas e obstáculos à inovação;

- n) inovações organizacionais e de marketing;
- o) uso da biotecnologia e da nanotecnologia;
- p) empresas de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

A amostra da PINTEC é constituída por cerca de 16.371 empresas industriais e de serviços selecionados, divididas em três grupos de estratificação amostral:

- **Grupo I – Certo**, formado por empresas nas quais o IBGE supõe alta probabilidade de ocorrência de inovações, tais como empresas que solicitaram depósito de patente ou registros de programas de computador no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), empresas cuja atividade principal é pesquisa e desenvolvimento (P&D), empresas que se beneficiaram de incentivos fiscais e apoio governamental a P&D, empresas graduadas em incubadoras de base tecnológica e empresas onde foi identificado departamento formal de P&D em edições anteriores da PINTEC;
- **Grupo II – Potencialmente Inovadoras**, formado por empresas nas quais o IBGE supõe média probabilidade de ocorrência de inovações, tais como empresas produtoras de *software*, empresas com 500 ou mais empregados, empresas com 10% ou mais de controle estrangeiro e empresas que já haviam sido identificadas como inovadoras<sup>22</sup>;
- **Grupo III – Sem Indicação de Potencial Inovador**, formado por empresas selecionadas dentre empresas nas quais o IBGE supõe baixa probabilidade de ocorrência de inovações de âmbito mundial e nacional.

Na amostra da PINTEC 2008, foram incluídas 100% das empresas do Grupo I, um alto percentual das empresas do Grupo II e um baixo percentual das empresas do Grupo III. Dentre as empresas do Grupo III, a escolha das empresas a serem entrevistadas seguiu critérios de representatividade amostral dos ramos, regiões geográficas e porte da população das empresas brasileiras atuantes na indústria e nos serviços selecionados para a pesquisa (IBGE, 2010a).

---

<sup>22</sup> Segundo as definições das diferentes edições da PINTEC: Empresa inovadora em âmbito da própria empresa é aquela que desenvolveu produtos ou processos novos para a própria empresa, mas não para o mercado nacional. Empresa inovadora em âmbito nacional é aquela que desenvolveu produtos ou processos novos para o mercado brasileiro, mas que já existem no mercado mundial. Empresa inovadora em âmbito mundial é aquela que desenvolveu produtos ou processos inéditos para o mercado mundial (IBGE, 2002; IBGE, 2005; IBGE, 2007; IBGE, 2010c).

**Tabela 17. Número de Empresas Selecionadas para a PINTEC 2008, segundo as atividades selecionadas**

Atividades Selecionadas	Total	Certo	Potencialmente Inovadoras	Sem Indicação de Potencial Inovador
Indústria	14.355	3.417	8.619	2.319
Serviços	2.016	639	1.071	306
<b>Total</b>	<b>16.371</b>	<b>4.056</b>	<b>9.690</b>	<b>2.625</b>

Fonte: IBGE, 2010c.

O questionário da PINTEC 2008 foi elaborado de tal forma que apenas as empresas que responderam afirmativamente a questão referente à indagação referente à realização de inovações no período 2006-2008 – isto é, apenas aquelas que afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto e/ou em processo, ao menos em âmbito da própria empresa – é que puderam responder às questões sobre que fatores influenciaram essas inovações. Das 16.371 empresas entrevistadas pelo IBGE, apenas 7.493 afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial. E destas, apenas 3.459 possuem entre 0 e 99 empregados, de modo que possam ser classificadas como micro ou pequenas empresas, pelos critérios de classificação de porte de empresa escolhidos para esta pesquisa (vide Capítulo 2, item Definições de Micro e Pequena Empresa). Portanto, os dados da PINTEC 2008 a serem analisados nesta pesquisa serão os referentes a essas 3.459 empresas que, tendo entre 0 e 99 empregados, realizaram algum tipo de inovação em produto e/ou em processo, no período 2006-2008, podendo essa inovação ter sido em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial.

O IBGE não fornece os microdados levantados em campo, ficando o pesquisador limitado à análise de tabelas, contendo dados disponibilizados por setor produtivo, unidade geográfica (região ou Estado) e porte de empresa, ou restrito ao uso de modelos estatísticos, para a interpretação dos dados. Dentro desses blocos de variáveis, foram identificadas, ao todo, 77 variáveis que os autores mencionados no Capítulo 2 (Revisão Bibliográfica) consideram determinantes do grau de inovação tecnológica e de suas consequências. Para cada uma dessas 77 variáveis, há uma série de respostas, quantitativas ou qualitativas, que podem ser binárias, cujas respostas são do tipo “sim” ou “não”, ou agrupadas em 236 intervalos, dentro de valores mínimos e máximos, cujas respostas podem ser “1”, caso pertençam ao

referido intervalo, ou “0”, caso não lhe pertençam. A título de exemplo, segue a divisão de duas das 77 variáveis (Porte de Empresa) em variáveis discretas, cada qual transformada em uma variável binária (*dummy*):

Porte da Empresa (em número de empregados):

- 10 a 19 empregados (“dentro” = 1; “fora” = 0)
- 20 a 29 empregados (“dentro” = 1; “fora” = 0)
- 30 a 49 empregados (“dentro” = 1; “fora” = 0)
- 50 a 99 empregados (“dentro” = 1; “fora” = 0)
- 100 ou mais empregados (“dentro” = 1; “fora” = 0)

Cooperação com Concorrentes:

- alta relevância (“sim” = 1; “não” = 0)
- média relevância (“sim” = 1; “não” = 0)
- baixa relevância e não relevante (“sim” = 1; “não” = 0)

Cada um desses intervalos, por si mesmo, será tomado como uma variável. Segue uma relação das variáveis discretas selecionadas na PINTEC 2008, e da quantidade total de possíveis respostas a elas:

**Tabela 18. Relação das Variáveis Selecionadas na PINTEC 2008, e da Quantidade Total de Intervalos para Suas Respostas:**

<b>Categoria de Variáveis</b>	<b>Nº Variáveis</b>	<b>Nº Respostas</b>
Características da Empresa	5	43
Fatores de Estímulo à Inovação	37	99
Implementação das Atividades Inovativas	10	24
Grau de Novidade das Inovações	10	25
Impacto das Atividades Inovativas	15	45
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>236</b>

Fonte: elaborado pelo autor com base no questionário da PINTEC 2008.

As 236 variáveis discretas foram definidas como 236 variáveis binárias, para as quais foram elaboradas 2 matrizes-quadradas de correlação: uma com coeficientes de correlação de Pearson e outra com coeficientes de correlação tetracóricas.

### 3.3. Os Coeficientes de Correlação e a sua Interpretação

O coeficiente de correlação de Pearson entre duas variáveis (x, y) é calculado segundo a seguinte fórmula (BUSSAB e MORETTIN, 1987, p. 62-65; BUSSAB e MORETTIN, 2002, p. 211 – 216):

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

Onde:

$x_1, x_2, \dots, x_n$  e  $y_1, y_2, \dots, y_n$  são os valores observados das variáveis x e y;

$\bar{x}$  e  $\bar{y}$  são as médias aritméticas das variáveis x e y, dadas por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \qquad \bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i$$

Os valores resultantes de  $\rho$ , que pode assumir valores entre -1 e 1 ( $-1 \leq \rho \leq 1$ ), podem ser interpretados como segue:

- $\rho > 0$  indica uma correlação positiva entre as duas variáveis - isto é, se o valor de uma das variáveis uma aumenta, o valor da outra também aumenta;
- $\rho < 0$  indica uma correlação negativa entre as duas variáveis - isto é, se o valor de uma das variáveis uma aumenta, o valor da outra diminui;
- $\rho = 0$  significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra;
- $\rho = 1$  indica uma correlação positiva perfeita entre as duas variáveis;
- $\rho = -1$  indica uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis.

O coeficiente de correlação tetracórico é uma medida de associação comumente aplicável a variáveis contínuas de distribuição normal (variáveis ditas “latentes”), transformadas em variáveis dicotômicas (binárias). Foi pensado por Karl Pearson como coeficiente de associação entre duas variáveis contínuas, porém dicotomizadas em tabela 2 x 2, como segue (LIRA, 2004):

**Tabela 19. Dicotomização das Variáveis Latentes X e Y**

Variáveis Latentes Dicotomizadas (X e Y)		Variável X		TOTAL
		1	0	
Variável Y	1	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a + b</b>
	0	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>c + d</b>
TOTAL		<b>a + c</b>	<b>b + d</b>	<b>n</b>

Fonte: LIRA (2004).

onde:

a, b, c, d são as frequências da Tabela 2 x2 acima

$n = a + b + c + d =$  número total de observações

$p = (a + b) / n$                        $q = (c + d) / n = 1 - p$

$p' = (a + c) / n$                        $q' = (b + d) / n = 1 - p'$

z é o valor correspondente à área sob a curva normal menor ou igual a p.  
Por exemplo, se  $p = 0,50$ , então temos  $z = 0$ .

z' é o valor correspondente à área sob a curva normal menor ou igual a p'.  
Por exemplo, se  $p' = 0,50$ , então temos  $z' = 0$ .

$$y = f(z) = \frac{e^{-\frac{z^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$$

$$y' = f(z') = \frac{e^{-\frac{z'^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}$$

Ainda tomando os exemplos acima para  $z$  e  $z'$ , podemos obter, pela tabela de ordenadas da curva normal:

$$y = f(0) = 0,39894 \quad y' = f(0) = 0,39894$$

Considerando as definições acima enunciadas, temos a seguinte equação para o cálculo do coeficiente de correlação tetracórico ( $\hat{\rho}_t$ ):

$$\frac{ad - bc}{yy'n^2} = \hat{\rho}_t + \hat{\rho}_t^2 \frac{zz'}{2} + \hat{\rho}_t^3 \frac{(z^2 - 1)(z'^2 - 1)}{6} + \hat{\rho}_t^4 \frac{z(z^2 - 3)(z'^2 - 3)}{24} + \hat{\rho}_t^5 \frac{(z^4 - 6z^2 + 3)(z'^4 - 6z'^2 + 3)}{120} +$$

$$+ \hat{\rho}_t^6 \frac{z(z^4 - 10z^2 + 15)z'(z'^4 - 10z'^2 + 15)}{720} + \hat{\rho}_t^7 \frac{(z^6 - 15z^4 + 45z^2 - 15)(z'^6 - 15z'^4 + 45z'^2 + 15)}{5040} + \dots$$

Ao se utilizar o coeficiente de correlação tetracórico, deve-se partir da suposição de que as variáveis latentes são contínuas, normalmente distribuídas e têm entre si uma relação linear. Além disso, os valores dicotomizados das variáveis latentes devem estar próximos da mediana – isto é, devem ter frequência mais concentrada em um dos dois possíveis valores que a variável pode assumir. O erro do coeficiente de correlação tetracórico em relação ao coeficiente de correlação de Pearson aumenta à medida que as frequências dos dois possíveis valores que a variável pode assumir se igualam (LIRA, 2004; LIRA, 2005).

Difícil de ser calculado algebricamente, o coeficiente de correlação tetracórico ( $\hat{\rho}_t$ ) teve seu cálculo facilitado pelo aumento da capacidade e velocidade de processamento dos computadores. Seus valores são mais sensíveis às relações lineares existentes entre as variáveis dicotômicas do que o coeficiente de correlação de Pearson, porém seu erro também é maior (LIRA, 2004; LIRA, 2005). Há um uso cada vez maior do coeficiente de correlação tetracórico nas ciências naturais e sociais, notadamente na análise de eventos raros nas ciências naturais e sociais, tais como fenômenos meteorológicos (JURAS e PASARIĆ, 2006) e decisões de investimento em finanças comportamentais (BORSATO e RIBEIRO, 2010).

### 3.4. Identificação das Relações entre as Variáveis

Foram elaboradas, na Sala de Dados Sigilosos do IBGE, duas matrizes-quadradas de correlações entre as 236 caracterizadas pelos 236 intervalos de respostas às 67 variáveis discretas selecionadas da PINTEC 2008 para esta pesquisa:

- 1 matriz-quadrada dos coeficientes de correlação de Pearson, apenas para as 7.493 empresas inovadoras que responderam à PINTEC 2008;
- 1 matriz-quadrada dos coeficientes de correlação tetracóricas, apenas para as 7.493 empresas inovadoras que responderam à PINTEC 2008.

Com base nessas matrizes quadradas de correlações, foram verificadas as correlações entre as variáveis independentes, a fim de expurgar aquelas que são altamente correlacionadas entre si, evitando-se assim a ocorrência de multicolinearidade nas regressões múltiplas (NEWCOMER, 2009). Entre um grupo qualquer de variáveis independentes altamente correlacionadas, foi escolhida a que possui maior poder explicativo sobre as seguintes variáveis independentes:

- inovação em produto em âmbito do mercado nacional;
- inovação em produto em âmbito do mercado mundial;
- inovação em processo em âmbito do mercado nacional;
- inovação em processo em âmbito do mercado mundial.

Em cada uma das três categorias de variáveis dependentes – Características da Empresa, Fatores de Estímulo à Inovação Tecnológica e Implementação das Atividades Inovativas – foram verificadas as correlações entre as variáveis independentes, a fim de se verificar quais delas são redundantes e podem ser expurgadas do modelo, de maneira a se obter um modelo mais parcimonioso, com menos variáveis independentes e com maior poder explicativo, mas sem que sua validade interna e poder explicativos fossem perdidos (BALASSIANO, 2009; CARLILE E CHRISTENSEN, 2004).

Assim obtidas as variáveis independentes com maior poder explicativo sobre a inovação em produto em âmbito do mercado nacional, sobre a inovação em produto em âmbito do mercado mundial, sobre a inovação em processo em âmbito do mercado nacional e sobre a inovação em processo em âmbito do mercado mundial, foram elaboradas regressões múltiplas, entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes selecionadas. Foram feitas regressões Logit de cada uma das quatro variáveis dependentes ( $Y_i$ ) em função de cada variável independente ( $X_j$ ) selecionada, obtendo-se, para cada variável dependente, equações explicativas que incluem as variáveis independentes mais relevantes na determinação:

$$\text{Logit } i = a + b_{i1} X_{i1} + b_{i2} X_{i2} + b_{i3} X_{i3} + \dots + b_{in} X_{in}$$

Onde:

$$\text{Logit } i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

$$L_i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

A partir dos coeficientes  $b_{i1}$ ,  $b_{i2}$ ,  $b_{i3}$ , ...  $b_{in}$ , é possível obter a probabilidade de ocorrência da inovação, através da fórmula (PAMPEL, 2000, p. 17):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-L_i})$$

Foi verificado ainda o ajuste das regressões e dos seus coeficientes de seus parâmetros aos dados da amostra, por meio do teste de Hosmer e Lemeshow, baseado na estatística  $\chi^2$ , denominada “qui-quadrado” (SICSÚ, 2010, p. 171). No referido teste, o número de graus de liberdade de cada regressão é igual  $n - 1$  (número de parâmetros menos um), e o número de graus de liberdade de cada parâmetro é igual a 1 (HOSMER e LEMESHOW, 2000, p. 36-40).

Nas oito páginas a seguir, são apresentadas as 236 variáveis discretas (binárias), sobre as quais foram elaboradas as Matriz Quadradas de Correlação (236 linhas X 236 colunas), como na escolha das variáveis a serem expurgadas e, finalmente, na elaboração do modelo de Regressões Múltiplas.

**Tabela 20 - Variáveis da PINTEC 2008 Transformadas em Variáveis Discretas (Binárias) para a Elaboração das Matrizes Quadradas de Coeficientes de Correlação de Pearson e de Coeficientes de Correlação Tetracóricas**

<b>A. PORTE DA EMPRESA E INDÚSTRIA (SETOR) À QUAL PERTENCE</b>
<b>A.1. Porte da Empresa</b>
- Porte da Empresa (em Número de Empregados)
- 0 a 19 Empregados
- 20 a 29 Empregados
- 30 a 49 Empregados
- 50 a 99 Empregados
- 100 ou Mais Empregados
<b>A.2. Indústria (Setor) ao Qual a Empresa Pertence</b>
- Extração de Carvão Mineral
- Extração de Petróleo e Gás Natural
- Extração de Minerais Metálicos
- Extração de Minerais Não-Metálicos
- Atividades de Apoio à Extração de Minerais
- Fabricação de Produtos Alimentícios
- Fabricação de Bebidas
- Fabricação de Produtos do Fumo
- Fabricação de Têxteis
- Artigos de Vestuário e Acessórios
- Couro, Artigos de Viagem e Calçados
- Produtos de Madeira
- Papel e Celulose
- Impressão e Reprodução de Gravações
- Coque, petroderivados e biocombustíveis
- Produtos Químicos
- Farmoquímicos e Farmacêuticos
- Borracha e Plástico
- Produtos Minerais Não Metálicos
- Metalurgia
- Produtos de Metal
- Equipamentos de Info, Eletrônicos e Ópticos
- Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos
- Máquinas e Equipamentos
- Veículos Automotores, reboques e carrocerias
- Outros Equipamentos de Transporte
- Fabricação de Móveis
- Produtos Diversos
- Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip.
- Edição e edição integrada à impressão
- Atividades de Gravação de Som e Edição de Música
- Telecomunicações
- Serviços de TIC
- Tratamento de Dados, hospedagem na internet e outras atividades
- Pesquisa e Desenvolvimento

<b>A.3. Qualificação das Pessoas no Departamento de P&amp;D da Própria Empresa</b>
- Existência de Um ou Mais Doutores
- Sim = 1; Não = 0
- Existência Um ou Mais Mestres
- Sim = 1; Não = 0
- Existência Um ou Mais Graduados
- Sim = 1; Não = 0
<b>B. FATORES DE ESTÍMULO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</b>
<b>B.1. Acesso ao Crédito e a Incentivos Fiscais</b>
<b>B.1.1. Recursos para investimento em P&amp;D:</b>
- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos Próprios
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%
- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos de Terceiros - Privados
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%
- Percentagem do Investimento em P&D Feita com Recursos de Terceiros - Públicos
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%
<b>B.1.2. Recursos para investimento em Outras Atividades Inovativas:</b>
- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos Próprios
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%
- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos de Terceiros - Privados
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%

- Percentagem do Investimento em Outras Atividades Inovativas Feita com Recursos de Terceiros - Públicos
- 0%
- De 0,1% a 25%
- De 25,1% a 50%
- De 50,1% a 100%
<b>B.1.3. Apoio do Governo</b>
- Incentivos Fiscais à P&D (Lei 8.661 e Cap. III da Lei 11.196)
- Sim = 1; Não = 0
- Incentivo Fiscal à Lei de Informática (Lei 10.664, Lei 11.077)
- Sim = 1; Não = 0
- Subvenção Econômica à P&D e à Inserção de Pesquisadores (Lei 0.973 e Art. 21 da Lei 11.996)
- Sim = 1; Não = 0
- Financiamento a Projetos de P&D e Inovação Sem Parceria SEM Universidades e Institutos de Pesquisa
- Sim = 1; Não = 0
- Financiamento a Projetos de P&D e Inovação Sem Parceria COM Universidades e Institutos de Pesquisa
- Sim = 1; Não = 0
- Financiamento Exclusivo Para a Compra de Máquinas e Equipamentos Utilizados Para Inovar
- Sim = 1; Não = 0
- Bolsas Oferecidas Pelas Fundações de Apoio à Pesquisa e RHAE/CNPq Para Pesquisadores
- Sim = 1; Não = 0
- Aporte de Capital de Risco
- Sim = 1; Não = 0
<b>B.2. Cooperação Externa em Inovação Tecnológica</b>
- Entre 2006 e 2008, sua empresa estava vinculada a alguma incubadora ou parque tecnológico?
- Sim = 1; Não = 0
- Cooperação com Clientes ou Consumidores
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Fornecedores
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Concorrentes
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante

- Cooperação com Outra Empresa do Grupo
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Empresas de Consultoria
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Centros de Capacitação Profissional e Assistência Técnica
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Cooperação com Instituições de Testes e Ensaaios
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
<b>B.3. Importância Atribuída Pela Empresa às Fontes de Informações</b>
- Centros de Capacitação Profissional e Assistência Técnica
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Instituições de Testes, Ensaaios e Certificação
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Conferências, Encontros e Publicações Especializadas
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Feiras e Exposições
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Redes de Informações Informatizadas
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Departamento de P&D da Própria Empresa
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante

- Outros Departamentos Dentro da Empresa
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Outra Empresa do Grupo
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Fornecedores de Máquinas, Equipamentos, Materiais, Componentes e Software
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Clientes ou Consumidores
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Concorrentes
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Empresas de Consultoria e Consultores Independentes
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Universidades ou Outros Centros de Ensino Superior
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Institutos de Pesquisa ou Centros Tecnológicos
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
<b>C. IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INOVATIVAS</b>
<b>C.1. Pesquisa e Desenvolvimento (P&amp;D)</b>
- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Dentro da Empresa
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
<b>C.2. Outras Atividades Inovativas</b>
- Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software
- Alta Relevância

- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Aquisição de Software
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Aquisição de Máquinas e Equipamentos
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Treinamento
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Introdução de Inovações Tecnológicas no Mercado
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
- Outras Preparações para a Produção e Distribuição
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Desenvolveu
<b>D. GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES</b>
<b>D.1. Grau de Novidade das Inovações de Produto (9 intervalos de respostas):</b>
- [D.1.A] = Empresa Não-Inovadora em Produto
- [D.1.B] = [Inov-Empresa] = Novo Para a Empresa, Mas Já Existente no Mercado Nacional
- [D.1.C] = [Inov-Brasil] = Novo Para o Setor no Brasil, Mas Já Existente no Mercado Mundial
- [D.1.D] = [Inov-Mundo] = Novo Para o Setor Em Termos Mundiais
- [D.1.E] = Empresa Inovadora = [Inov-Empresa] U [Inov-Brasil] U [Inov-Mundo] = [D.1.B] U [D.1.C] U [D.1.D]
- [D.1.F] = Empresa Inovadora Exceto Mundo = [Inov-Empresa] U [Inov-Brasil] = [D.1.B] U [D.1.C]
- [D.1.G] = Empresa Inovadora Brasil e Mundo = [Inov-Brasil] U [Inov-Mundo] = [D.1.C] U [D.1.D]
- [D.1.H] = Aprimoramento de um Já Existente
- [D.1.I] = Completamente Novo Para a Empresa
<b>D.2. Grau de Novidade das Inovações de Processo (9 intervalos de respostas):</b>
- [D.2.A] = Empresa Não-Inovadora em Processo
- [D.2.B] = [Inov-Empresa] Novo Para a Empresa, Mas Já Existente no Setor no Brasil
- [D.2.C] = [Inov-Brasil] Novo Para o Setor no Brasil, Mas Já Existente Em Outro(s) País(es)
- [D.2.D] = [Inov-Mundo] Novo Para o Setor Em Termos Mundiais

- [D.2.E] = Empresa Inovadora = [Inov-Empresa] U [Inov-Brasil] U [Inov-Mundo] = [D.2.B] U [D.2.C] U [D.2.D]
- [D.2.F] = Empresa Inovadora Exceto Mundo = [Inov-Empresa] U [Inov-Brasil] = [D.2.B] U [D.2.C]
- [D.2.G] = Empresa Inovadora Brasil e Mundo = [Inov-Brasil] U [Inov-Mundo] = [D.2.C] U [D.2.D]
- [D.2.H] = Aprimoramento de um Já Existente
- [D.2.I] = Completamente Novo Para a Empresa
<b>D.3. Grau de Novidade das Inovações (Não-Específico) (9 intervalos de respostas):</b>
- [D.3.B] = [D.1.B] U [D.2.B] – [D.1.C] – [D.2.C] – [D.1.D] – [D.2.D] = Produto ou Processo Novo para a Empresa, Mas Já Existente no Brasil
- [D.3.C] = [D.1.C] U [D.2.C] – [D.1.D] – [D.2.D] = Produto ou Processo Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países
- [D.3.F] = [D.3.B] U [D.3.C] = Produto ou Processo Novo em Termos Mundiais
- [D.3.G] = [D.3.C] U [D.3.D] = [D.1.C] U [D.1.D] U [D.2.B] U [D.2.C] = Produto ou Processo - Empresa Inovadora Brasil ou Mundo
- [D.3.H] = [D.1.H] U [D.2.H] = Produto ou Processo Aprimoramento de um Já Existente
- [D.3.I] = [D.1.I] U [D.2.I] = Produto ou Processo Completamente Novo para a Empresa
- [D.3.D] = [D.1.B] U [D.1.C] U [D.1.D] U [D.2.B] U [D.2.C] U [D.2.D] = Empresa Inovadora em Produto e/ou Processo, Independente do Âmbito da Inovação
<b>E. IMPACTOS DAS INOVAÇÕES DESENVOLVIDAS</b>
<b>E.1. Qualidade e Variedade dos Produtos e Serviços</b>
- Melhorou a Qualidade dos Bens e Serviços
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Ampliou a Gama de Bens e Serviços Ofertados
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
<b>E.2. Defesa e Ampliação do Mercado da Empresa</b>
- Permitiu Manter a Participação da Empresa no Mercado
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Ampliou a Participação da Empresa no Mercado
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Permitiu Abrir Novos Mercados
- Alta Relevância

- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
<b>E.3. Eficiência Operacional</b>
- Aumentou a Capacidade de Produção ou de Prestação de Novos Serviços
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Aumentou a Flexibilidade de Produção ou da Prestação de Serviços
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Reduziu os Custos de Produção ou dos Serviços Prestados
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Reduziu os Custos do Trabalho
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Reduziu o Consumo de Matérias-Primas
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Reduziu o Consumo de Energia
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Reduziu o Consumo de Água
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
<b>E.4. Adequação a Padrões Técnicos e Ambientais</b>
- Permitiu Reduzir o Impacto Sobre o Meio Ambiente
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Permitiu Controlar Aspectos Ligados à Saúde e Segurança
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante
- Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Mercado Interno e Externo
- Alta Relevância
- Média Relevância
- Baixa Relevância e Não Relevante

Fonte: elaborado pelo autor com base no questionário da PINTEC 2008.

### **3.5. A Política de Sigilo do IBGE para os Microdados da PINTEC 2008**

Devido à rigorosa política do IBGE para manutenção do sigilo dos dados das empresas pesquisadas, é necessário ao pesquisador solicitar permissão para o uso das informações coletadas na PINTEC 2008. A solicitação de tabelas de cruzamento de dados (por setor produtivo, por unidade geográfica, por porte de empresa, etc.), ou de matrizes de correlação, deve ser encaminhada ao Conselho de Sigilo da PINTEC/IBGE, onde são analisadas tanto a solicitação de dados como a proposta de dissertação ou de tese a ser defendida pelo pesquisador. Não havendo ameaças ao sigilo dos dados das empresas, são fornecidas as tabelas solicitadas.

Quando há necessidade de utilização de microdados da PINTEC 2008, o pesquisador não tem acesso direto aos dados, porém deve formular seu modelo estatístico ou econométrico com o uso do pacote estatístico SAS/SASCOM (único permitido pelo IBGE), o qual deverá processar os dados da PINTEC 2008 em uma sala nas dependências do IBGE no Rio de Janeiro (RJ). O pesquisador ou seu procurador devem comparecer pessoalmente a esse local, a fim de identificarem-se, assinarem termos de confidencialidade e colocarem em funcionamento o modelo estatístico ou econométrico desenvolvido para a pesquisa.

Um dos maiores usuários dos dados da PINTEC é o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Nos trabalhos compilados no estudo do IPEA sobre “Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras”, organizado por DeNegri e Salerno (2005) os pesquisadores realizam a análise preliminar de tabelas antes de modelarem os dados da PINTEC 2008 em pacote estatístico SAS/SASCOM. Procedimento análogo será adotado nesta pesquisa.

### **3.6. Sobre os Códigos-Fonte dos Programas SAS Utilizados na Elaboração das Matrizes Quadradas dos Coeficientes de Correlação e das Regressões**

O código-fonte do programa em linguagem SAS utilizado na elaboração das matrizes quadradas dos coeficientes de correlação de Pearson e tetracóricos está transcrito no Anexo I desta dissertação.

O código-fonte do programa em linguagem SAS utilizado na elaboração das regressões logísticas (Logits) utilizadas nesta dissertação está transcrito no Anexo II desta dissertação.

Nesta dissertação, ambos os anexos foram colocados após a Bibliografia.

Os arquivos contendo as matrizes quadradas dos coeficientes de correlação de Pearson e tetracóricos, bem como os resultados das regressões logísticas (Logits) utilizadas nesta dissertação, podem ser acessados através do *link* mencionado no Anexo III desta dissertação:

<https://docs.google.com/open?id=0B0yX3qi5gsQzNDgwMzk2Y2ltYTMyYS00MTc3LTlmMzAtOWZhNThlOWI5ODhj>

#### 4. ANÁLISE DAS MATRIZES-QUADRADAS DE CORRELAÇÃO ELABORADAS COM BASE NOS MICRODADOS DA PINTEC 2008

No capítulo anterior, foram abordados os conceitos referentes ao coeficiente de correlação de Pearson, ao coeficiente de correlação tetracórico, sobre a transformação das variáveis da PINTEC 2008 em variáveis discretas dicotômicas (binárias) e o seu uso para a elaboração de duas de matrizes-quadradas de correlação: uma matriz-quadrada de coeficientes de correlação de Pearson e uma matriz-quadrada de coeficientes de correlação tetracóricos.

Uma vez que a apresentação das referidas matrizes-quadradas, com 236 x 236 variáveis, consumiria um número excessivo de páginas nesta dissertação (cerca de 400 páginas), optou-se pela sua disponibilização através do *link* mencionado no Anexo III desta dissertação, nos seguintes arquivos Excel:

- **Matriz Pearson Inova.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação de Pearson obtidos para as 7.493 empresas, de todos os portes, que afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial;
- **Matriz Tetra Inova.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação tetracóricos obtidos para as 7.493 empresas, de todos os portes, que afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial;

No mesmo *link*, foram disponibilizados outros dois arquivos, **Matriz Pearson Total.xls** e **Matriz Tetra Total.xls**, contendo, respectivamente, matrizes quadradas dos coeficientes de correlação de Pearson e dos coeficientes de correlação tetracóricos para todas as 16.371 empresas incluídas na amostra da PINTEC 2008. Para os fins desta pesquisa, não houve necessidade de analisar essas outras duas matrizes-quadradas de correlação.

Através da análise dos coeficientes de correlação de Pearson e tetracóricos, observa-se uma clara relação entre porte de empresa e ocorrência de inovação nas empresas pesquisadas, apontando as empresas com 100 ou mais empregados como mais inovadoras que as empresas com menos de 100 empregados. Porém, essa relação não é tão evidente para o universo das empresas com 10 a 99 empregados, que é o foco da presente pesquisa:

**Tabela 21. Coeficientes de Correlação de Pearson entre o Porte de Empresa e Amplitude das Inovações em Processo e Produto**

Porte de Empresa	Produto Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Produto Novo em Termos Mundiais	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Processo Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Processo Novo em Termos Mundiais	Processo - Empresa Inovadora Brasil e Mundo
10 a 19 empregados	(0,0340)	(0,0316)	(0,0419)	(0,0356)	(0,0243)	(0,0402)
20 a 29 empregados	(0,0497)	(0,0059)	(0,0497)	0,0035	(0,0217)	(0,0013)
30 a 49 empregados	(0,0124)	(0,0191)	(0,0174)	(0,0216)	(0,0080)	(0,0229)
50 a 99 empregados	0,0095	0,0143	0,0133	(0,0173)	(0,0127)	(0,0197)
100 ou mais empregados	0,1103	0,0514	0,1213	0,0885	0,0730	0,1027

Fonte: arquivo “Matriz Pearson Inova.xls” gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

**Tabela 22. Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre o Porte de Empresa e Amplitude das Inovações em Processo e Produto**

Porte de Empresa	Produto Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Produto Novo em Termos Mundiais	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Processo Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Processo Novo em Termos Mundiais	Processo - Empresa Inovadora Brasil e Mundo
10 a 19 empregados	(0,0763)	(0,1797)	(0,0920)	(0,0985)	(0,2309)	(0,1097)
20 a 29 empregados	(0,1382)	(0,0375)	(0,1344)	0,0110	(0,3907)	(0,0041)
30 a 49 empregados	(0,0369)	(0,1748)	(0,0513)	(0,0833)	(0,1051)	(0,0871)
50 a 99 empregados	0,0262	0,0863	0,0356	(0,0634)	(0,1905)	(0,0717)
100 ou mais empregados	0,2592	0,2554	0,2769	0,2465	0,4608	0,2757

Fonte: arquivo “Matriz Tetra Inova.xls” gerado pelo autor a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Conforme preconizado por Cohen e Levinthal (1990) e Nonaka (1994), os coeficientes de correlação de Pearson e tetracóricos permitem observar uma clara associação entre a presença de pessoas qualificadas no departamento de P&D da empresa e a ocorrência de inovação. Entretanto, tanto a presença de mestres e de doutores, como a presença de técnicos graduados nos departamentos de P&D das empresas, estão positivamente correlacionadas à ocorrência de inovação, provavelmente porque nos departamentos de P&D onde há mestres e doutores, há também técnicos graduados:

**Tabela 23. Coeficientes de Correlação de Pearson entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&D e Amplitude das Inovações em Processo e Produto**

Tipos de Integrantes da Equipe de P&D	Produto Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Produto Novo em Termos Mundiais	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Processo Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Processo Novo em Termos Mundiais	Processo - Empresa Inovadora Brasil e Mundo
Número de Doutores > 0	0,1104	0,1129	0,1389	0,0879	0,0926	0,1064
Número de Mestres > 0	0,1755	0,1205	0,2040	0,1321	0,1353	0,1590
Número de Graduados > 0	0,2181	0,1036	0,2403	0,1098	0,1253	0,1350

Fonte: arquivo “Matriz Pearson Inova.xls” gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

**Tabela 24. Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&D e Amplitude das Inovações em Processo e Produto**

Tipos de Integrantes da Equipe de P&D	Produto Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Produto Novo em Termos Mundiais	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Processo Novo para o Brasil, Mas Já Existente em Outros Países	Processo Novo em Termos Mundiais	Processo - Empresa Inovadora Brasil e Mundo
Número de Doutores > 0	0,3869	0,4853	0,4539	0,3466	0,5051	0,3909
Número de Mestres > 0	0,4699	0,4841	0,5200	0,4064	0,6072	0,4560
Número de Graduados > 0	0,4596	0,4322	0,4894	0,3018	0,6874	0,3509

Fonte: arquivo “Matriz Tetra Inova.xls” gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

**Tabela 25. Coeficientes de Correlação de Pearson e Tetracóricos entre Tipos de Integrantes da Equipe de P&D**

Tipos de Integrantes da Equipe de P&D	Coeficientes de Correlação de Pearson			Coeficientes de Correlação Tetracóricos		
	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0
Número de Doutores > 0	1,0000	0,4479	0,3464	1,0000	0,8405	0,8608
Número de Mestres > 0	0,4479	1,0000	0,4463	0,8405	1,0000	0,8564
Número de Graduados > 0	0,3464	0,4463	1,0000	0,8608	0,8564	1,0000

Fonte: arquivos “Matriz Pearson Inova.xls” e “Matriz Tetra Inova.xls” gerados a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Observa-se também que os coeficientes de correlação tetracóricos entre quaisquer variáveis X e Y têm seus sinais (positivo ou negativo) sempre iguais aos dos seus correspondentes coeficientes de correlação de Pearson, com a diferença que os coeficientes de correlação tetracóricos são mais sensíveis às correlações lineares entre quaisquer variáveis X e Y, comparativamente aos seus correspondentes coeficientes de correlação de Pearson. Por esta razão, este capítulo enfatiza doravante a apresentação e análise dos coeficientes de correlação tetracóricos, que ressaltam as relações entre as variáveis e permitem uma escolha mais acurada daquelas que compuseram as regressões múltiplas, cujos resultados serão apresentados e analisados no próximo capítulo (Capítulo 5 - Análise das Regressões Múltiplas Elaboradas com base nos Microdados da PINTEC 2008).

Uma vez que valores absolutos de coeficientes de correlação acima de 0,30 são geralmente apontados como indicadores de correlação moderada ou forte (LIRA, 2004; LIRA, 2005; BORSATO e RIBEIRO, 2010), foi adotado o seguinte procedimento para a escolha das variáveis independentes a serem incluídas dessas regressões múltiplas, foi adotado o seguinte procedimento:

- a) seleção das variáveis que possuem coeficientes de correlação tetracóricos iguais ou superiores a 0,20, relativamente à ocorrência de Inovações em Processo e Produto, tanto em âmbito nacional (empresa inovadora em âmbito

nacional ou mundial) como em âmbito mundial (empresa inovadora em termos mundiais);

- b) dentre essas variáveis selecionadas, eliminação das que estão altamente correlacionadas ( $\hat{P}_t > 0,3$ ) com a presença de Doutores, Mestres e Graduados nos departamentos de P&D das empresas, bem como a eliminação de variáveis para as quais a revisão bibliográfica não estabelece relações com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas
- c) verificação dos coeficientes de correlação existentes entre as variáveis remanescentes, a fim de se verificar se algumas delas são moderada ou altamente correlacionadas entre si;
- d) dentre duas ou mais variáveis altamente correlacionadas, eliminação daquela(s) que for(em) menos correlacionada(s) com a ocorrência de inovação na empresa e escolha daquela que for mais correlacionada com a ocorrência de inovação nas micro e pequenas empresas;
- e) inclusão de variáveis para as quais a revisão bibliográfica estabelece relações com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas, desde que tenham alguma correlação com a inovação nas micro e pequenas empresas e não sejam significativamente correlacionadas com as outras variáveis independentes já escolhidas.

Esse procedimento foi adotado para cada um dos quatro tipos de ocorrência de inovação abordados nesta pesquisa:

- inovação em produto em âmbito do mercado nacional;
- inovação em produto em âmbito do mercado mundial;
- inovação em processo em âmbito do mercado nacional;
- inovação em processo em âmbito do mercado mundial.

Lembrando que esta pesquisa considera como inovação em âmbito do mercado nacional tanto o desenvolvimento de produto ou processo novo para o Brasil (mas já existente no outros países) como o produto ou processo novo para o mercado mundial, que também é novo para o mercado nacional.

Seguem, nas próximas páginas, os resultados da aplicação do procedimento acima descrito, para cada um dos quatro tipos de ocorrência de inovação mencionados.

#### 4.1. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional

Dentre as variáveis que possuem coeficientes de correlação tetracóricas iguais ou superiores a 0,20, relativamente à ocorrência de inovações de produto em âmbito do mercado nacional (o que inclui inovações a nível Brasil e Mundo), foram assinaladas em amarelo, na tabela abaixo, aquelas que possuem coeficiente de correlação inferior a 0,30, relativamente à ocorrência de doutores, à ocorrência de mestres ou à ocorrência de técnicos graduados nas equipes de P&D das empresas:

**Tabela 26. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Produto em Âmbito do Mercado Nacional**

Variáveis da Matriz-Quadrada de Coeficientes de Correlação Tetracóricas	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0	pt < 0,3 referente a P&D?
100 ou mais empregados	0,2769	0,4057	0,4881	0,3995	não
Atividades de Apoio à Extração de Minerais	0,2140	(0,8180)	(0,9990)	0,0925	sim
Farmoquímicos e Farmacêuticos	0,2337	0,4893	0,4882	0,4124	não
Equipamentos de Info, Eletrônicos e Ópticos	0,2338	0,2940	0,3359	0,3173	não
Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	0,2193	0,0828	0,3059	0,2098	não
Veículos Automotores, reboques e carrocerias	0,2721	0,1016	0,1390	0,0904	sim
Atividades de Gravação de Som e Edição de Música	0,9990	(0,9990)	(0,7970)	(0,8493)	sim
Serviços de TIC	0,2535	0,2648	0,3398	0,2720	não
Pesquisa e Desenvolvimento	0,4775	0,8393	0,9990	0,9990	não
P&D Rec.Próprio = 0%	0,5237	0,4781	0,3340	0,7095	não
P&D Rec.Próprio de 0,1 a 25%	0,2579	0,4478	0,4843	0,7188	não
P&D Rec.Próprio de 25,1 a 50%	0,2430	0,5102	0,3778	0,4452	não
P&D Rec.Próprio de 50,1 a 100%	0,4587	0,7320	0,8484	0,9735	não
P&D Rec.3ºPrivado = 0%	0,4855	0,7952	0,8786	0,9749	não
P&D Rec.3ºPrivado de 0,1 a 25%	0,3844	0,5383	0,5560	0,7336	não
P&D Rec.3ºPúblico = 0%	0,4390	0,6613	0,7865	0,9671	não
P&D Rec.3ºPúblico de 0,1 a 25%	0,2549	0,6120	0,6026	0,7011	não
P&D Rec.3ºPúblico de 25,1 a 50%	0,2890	0,5637	0,5848	0,5767	não

P&D Rec.3ºPúblico de 50,1 a 100%	0,4994	0,5605	0,4944	0,6145	não
Outras Ativ.Inov. Rec.3ºPrivado = 0%	0,2285	0,1663	0,2681	0,2529	sim
Incentivos Fiscais a P&D	0,3738	0,6276	0,6796	0,6331	não
Subvenção Econômica a P&D e Pesquisadores	0,4104	0,5964	0,6430	0,5454	não
Financiamento a P&D SEM Parcerias Univ.	0,2172	0,5585	0,4420	0,5766	não
Financiamento a P&D COM Parcerias Univ.	0,4276	0,5729	0,6038	0,4871	não
Bolsas RHAEC/CNPq para Pesquisadores	0,2160	0,5939	0,6339	0,4511	não
Vínculo a Incubadora/Parque Tecnológico	0,2636	0,2134	0,1762	0,1678	sim
Coop. Clientes & Consumidores Alta	0,3754	0,3706	0,4078	0,3556	não
Coop. Clientes & Consumidores Média	0,4869	0,3031	0,3542	0,3815	não
Coop. Fornecedores Alta	0,2242	0,2536	0,3163	0,3506	não
Coop. Fornecedores Média	0,3485	0,3912	0,3779	0,2633	não
Coop. Fornecedores Baixa/Nula	0,2941	0,3388	0,2883	0,1816	não
Coop. Concorrentes Alta	0,2976	0,1974	0,1887	0,1631	sim
Coop. Concorrentes Baixa/Nula	0,3086	0,3837	0,3829	0,3326	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Alta	0,3650	0,4029	0,4697	0,3656	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Média	0,2979	0,5121	0,5016	0,4814	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Baixa/Nula	0,5316	0,3836	0,4082	0,2887	não
Coop. Empresas Consultoria Média	0,4554	0,3316	0,3740	0,4163	não
Coop. Empresas Consultoria Baixa/Nula	0,2949	0,3347	0,3469	0,2964	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Alta	0,3094	0,5323	0,5216	0,4891	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Média	0,3546	0,4463	0,4726	0,3767	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Baixa/Nula	0,2420	0,0609	0,1045	0,1481	sim
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Média	0,3903	0,3392	0,3356	0,4842	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Baixa/Nula	0,3438	0,3524	0,3763	0,2562	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Alta	0,2483	0,3834	0,4082	0,3771	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Média	0,4934	0,3996	0,4772	0,5319	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula	0,2454	0,2846	0,2546	0,2026	sim
Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Alta	0,1993	0,1778	0,2439	0,1878	sim
Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Média	0,2204	0,1426	0,2615	0,2329	sim
Info Instituições Teste Ensaio Certific. Alta	0,2986	0,4402	0,3395	0,3555	não
Info Instituições Teste Ensaio Certific. Média	0,2881	0,1787	0,3174	0,3152	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Alta	0,4632	0,7658	0,8552	0,9611	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Média	0,2313	0,4415	0,4357	0,7361	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Alta	0,2749	0,2303	0,3340	0,2450	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa	0,3557	0,2124	0,2357	0,1907	sim

Média					
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	0,2042	0,2869	0,2924	0,2762	sim
Info Universidades Ens.Sup. Alta	0,2361	0,3894	0,3456	0,3307	não
Info Universidades Ens.Sup. Média	0,3646	0,2641	0,3412	0,3296	não
Implementação P&D Dentro da Empresa Alta	0,4655	0,8089	0,8296	0,9540	não
Implementação P&D Dentro da Empresa Média	0,2076	0,2752	0,4392	0,7570	não
Aquisição P&D Externa Alta	0,4529	0,3535	0,2993	0,4813	não
Aquisição P&D Externa Média	0,2460	0,4255	0,4895	0,4159	não
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	0,2240	0,2800	0,2339	0,1814	sim
Introdução de Inovações Tec. no Mercado Alta	0,3864	0,3488	0,2593	0,3347	não
Introdução de Inovações Tec. no Mercado Média	0,2327	0,0710	0,1999	0,1793	sim
Outras Preparações Produção Distrib. Alta	0,2781	0,1032	0,1481	0,2086	sim

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Dessas variáveis, as seguintes foram excluídas das regressões múltiplas do próximo capítulo por não possuírem relação com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas:

- atividades de apoio à extração de minerais;
- veículos automotores, reboques e carrocerias;
- atividades de gravação de som e edição de música;
- outras atividades inovativas: recursos de terceiros privado = 0%.

As atividades de apoio à extração de minerais apresentam coeficientes de correlação tetracórica de 0,9850 em relação ao grupo das empresas com 100 ou mais funcionários. Adicionalmente, saber que uma empresa produz inovações em produto para o mercado nacional apenas porque pertence às indústrias de veículos automotores e ou de atividades de gravação de som e edição de música parece não ajudar muito a elucidar os fatores que contribuem para que as empresas produzam produtos inovadores em produto para o mercado nacional. Também não é muito elucidativo afirmar que uma empresa que tende a ser mais inovadora só o é porque investe 0% de recursos de terceiros.

O passo seguinte foi a análise das correlações entre as variáveis restantes, para ver as correlações existentes entre elas e proceder à escolha, dentre duas ou mais variáveis altamente correlacionadas, daquela que for mais correlacionada com a ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional:

**Tabela 27. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional**

Observação: as variáveis eliminadas estão assinaladas em "negrito"	Vínculo a Incubadora/Parque Tecnológico	Coop. Concorrentes Alta	Coop. Universidades&Institutos Pesq. Baixa/Nula	Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula	Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Alta	Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Média	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	Introdução de Inovações Tec. no Mercado Média	Outras Preparações Produção Distrib. Alta
Vínculo a Incubadora/Parque Tecnológico	1,0000	(0,1030)	0,1511	0,1389	0,1369	(0,0500)	(0,1718)	(0,0853)	0,1225	0,2021	0,1694
Coop. Concorrentes Alta	(0,1030)	1,0000	0,5416	0,4591	0,4226	0,1798	(0,0298)	0,2202	(0,0566)	(0,0668)	0,2534
<b>Coop. Universidades&amp;Institutos Pesq. Baixa/Nula</b>	0,1511	0,5416	1,0000	0,9740	0,3225	(0,0524)	0,2678	(0,0218)	0,0609	0,0138	0,2099
<b>Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula</b>	0,1389	0,4591	0,9740	1,0000	0,1525	0,0389	0,2565	0,0411	0,0945	0,0404	0,2067
<b>Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Alta</b>	0,1369	0,4226	0,3225	0,1525	1,0000		0,1413	0,0441	0,1537	0,0365	0,1688
<b>Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Média</b>	(0,0500)	0,1798	(0,0524)	0,0389		1,0000	0,2528	0,1796	0,0884	0,2809	0,0240
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	(0,1718)	(0,0298)	0,2678	0,2565	0,1413	0,2528	1,0000		0,2397	0,2024	0,1785
<b>Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula</b>	(0,0853)	0,2202	(0,0218)	0,0411	0,0441	0,1796		1,0000	0,1442	(0,0054)	0,0684
<b>Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média</b>	0,1225	(0,0566)	0,0609	0,0945	0,1537	0,0884	0,2397	0,1442	1,0000	0,3171	(0,0251)
<b>Introdução de Inovações Tec. no Mercado Média</b>	0,2021	(0,0668)	0,0138	0,0404	0,0365	0,2809	0,2024	(0,0054)	0,3171	1,0000	0,0454
<b>Outras Preparações Produção Distrib. Alta</b>	0,1694	0,2534	0,2099	0,2067	0,1688	0,0240	0,1785	0,0684	(0,0251)	0,0454	1,0000
Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	0,2636	0,2976	0,2420	0,2454	0,1993	0,2204	0,3557	0,2042	0,2240	0,2327	0,2781
<b>Variáveis Escolhidas</b>	X	X					X				

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

A princípio, foram escolhidas as seguintes variáveis independentes a serem regredidas contra a ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional, em micro e pequenas empresas brasileiras:

- presença de um ou mais doutores no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais mestres no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais graduados no departamento de P&D da empresa;
- vínculo da empresa a incubadora ou parque tecnológico;
- alta importância dada pela empresa à cooperação com concorrentes;
- média importância dada pela empresa à informação de outra empresa do grupo empresarial ao qual pertença.

## 4.2. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial

Dentre as variáveis que possuem coeficientes de correlação tetracóricos iguais ou superiores a 0,20, relativamente à ocorrência de inovações de produto em âmbito do mercado mundial, foram assinaladas em amarelo, na tabela abaixo, aquelas que possuem coeficiente de correlação inferior a 0,30, relativamente à ocorrência de doutores, à ocorrência de mestres ou à ocorrência de técnicos graduados nas equipe de P&D das empresas:

**Tabela 28. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Produto em Âmbito do Mercado Mundial**

Variáveis da Matriz-Quadrada de Coeficientes de Correlação Tetracóricos	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0	pt < 0,3 referente a P&D?
100 ou mais empregados	0,2554	0,4057	0,4881	0,3995	não
Atividades de Apoio à Extração de Minerais	0,2713	(0,8180)	(0,9990)	0,0925	sim
Fabricação de Produtos do Fumo	0,2624	0,4283	0,3961	0,2661	não
Farmoquímicos e Farmacêuticos	0,2979	0,4893	0,4882	0,4124	não
Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	0,3827	0,0828	0,3059	0,2098	não
Pesquisa e Desenvolvimento	0,6213	0,8393	0,9990	0,9990	não
P&D Rec.Próprio = 0%	0,2948	0,4781	0,3340	0,7095	não
P&D Rec.Próprio de 0,1 a 25%	0,2118	0,4478	0,4843	0,7188	não
P&D Rec.Próprio de 25,1 a 50%	0,5831	0,5102	0,3778	0,4452	não
P&D Rec.Próprio de 50,1 a 100%	0,3714	0,7320	0,8484	0,9735	não
P&D Rec.3ºPrivado = 0%	0,4638	0,7952	0,8786	0,9749	não
P&D Rec.3ºPrivado de 0,1 a 25%	0,2011	0,5383	0,5560	0,7336	não
P&D Rec.3ºPrivado de 25,1 a 50%	0,3822	0,1552	0,0948	0,4585	não
P&D Rec.3ºPrivado de 50,1 a 100%	0,2532	0,4362	0,3185	0,7042	não
P&D Rec.3ºPúblico = 0%	0,3349	0,6613	0,7865	0,9671	não
P&D Rec.3ºPúblico de 0,1 a 25%	0,3650	0,6120	0,6026	0,7011	não
P&D Rec.3ºPúblico de 25,1 a 50%	0,2744	0,5637	0,5848	0,5767	não
P&D Rec.3ºPúblico de 50,1 a 100%	0,6297	0,5605	0,4944	0,6145	não
Outras Ativ.Inov. Rec.Próprio de 50,1 a 100%	0,2443	0,2635	0,2878	0,2732	sim
Outras Ativ.Inov. Rec.3ºPúblico = 0%	0,2293	0,1922	0,1319	0,2335	sim
Incentivos Fiscais a P&D	0,3818	0,6276	0,6796	0,6331	não
Subvenção Econômica a P&D e Pesquisadores	0,6428	0,5964	0,6430	0,5454	não
Financiamento a P&D SEM Parcerias Univ.	0,2643	0,5585	0,4420	0,5766	não

Financiamento a P&D COM Parcerias Univ.	0,6380	0,5729	0,6038	0,4871	não
Bolsas RHAE/CNPq para Pesquisadores	0,3420	0,5939	0,6339	0,4511	não
Aporte de Capital de Risco	0,3063	0,2750	0,2743	0,2196	sim
Coop. Clientes & Consumidores Alta	0,2836	0,3706	0,4078	0,3556	não
Coop. Clientes & Consumidores Média	0,5640	0,3031	0,3542	0,3815	não
Coop. Fornecedores Média	0,5570	0,3912	0,3779	0,2633	não
Coop. Fornecedores Baixa/Nula	0,2241	0,3388	0,2883	0,1816	não
Coop. Concorrentes Alta	0,5071	0,1974	0,1887	0,1631	sim
Coop. Concorrentes Média	0,2504	0,3401	0,3749	0,3375	não
Coop. Concorrentes Baixa/Nula	0,2437	0,3837	0,3829	0,3326	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Alta	0,3558	0,4029	0,4697	0,3656	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Média	0,2497	0,5121	0,5016	0,4814	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Baixa/Nula	0,5408	0,3836	0,4082	0,2887	não
Coop. Empresas Consultoria Alta	0,2065	0,2920	0,2436	0,1643	sim
Coop. Empresas Consultoria Média	0,5258	0,3316	0,3740	0,4163	não
Coop. Empresas Consultoria Baixa/Nula	0,2176	0,3347	0,3469	0,2964	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Alta	0,3810	0,5323	0,5216	0,4891	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Média	0,5674	0,4463	0,4726	0,3767	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Média	0,2143	0,3392	0,3356	0,4842	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Baixa/Nula	0,3985	0,3524	0,3763	0,2562	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaio Alta	0,3117	0,3834	0,4082	0,3771	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaio Média	0,5610	0,3996	0,4772	0,5319	não
Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Alta	0,2069	0,1778	0,2439	0,1878	sim
Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Média	0,2061	0,1426	0,2615	0,2329	sim
Info Instituições Teste Ensaio Certific. Alta	0,4029	0,4402	0,3395	0,3555	não
Info Feiras e Exposições Média	0,2243	0,1806	0,0811	0,0822	sim
Info Detpo.P&D Própria Empresa Alta	0,4136	0,7658	0,8552	0,9611	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Média	0,3186	0,4415	0,4357	0,7361	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	0,2259	0,2124	0,2357	0,1907	sim
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	0,3709	0,2869	0,2924	0,2762	sim
Info Empresas Consultoria/Consultores Média	0,2748	0,1332	0,1725	0,1201	sim
Info Universidades Ens.Sup. Alta	0,3204	0,3894	0,3456	0,3307	não
Info Universidades Ens.Sup. Média	0,3352	0,2641	0,3412	0,3296	não
Implementação P&D Dentro da Empresa Alta	0,4441	0,8089	0,8296	0,9540	não
Aquisição P&D Externa Alta	0,3991	0,3535	0,2993	0,4813	não
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	0,4530	0,2800	0,2339	0,1814	sim
Aquisição Máquinas e Equipamentos Baixa/Nula	0,2146	0,1148	0,0849	0,0764	sim
Introdução de Inovações Tec. no Mercado Alta	0,3517	0,3488	0,2593	0,3347	não

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Dessas variáveis, as seguintes foram excluídas das regressões múltiplas do próximo capítulo por não possuírem relação com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas:

- atividades de apoio à extração de minerais;
- outras Atividades Inovativas Financiadas com 50,1% a 100% Rec. Próprios;
- outras Atividades Inovativas Financiadas com 0% de Recursos Públicos;
- importância da Aquisição de Máquinas e Equipamentos: Baixa ou Nula.

As atividades de apoio à extração de minerais apresentam coeficientes de correlação tetracórica de 0,9850 em relação ao grupo das empresas com 100 ou mais funcionários. Adicionalmente, não há, na revisão bibliográfica, referencial teórico que atribua importância significativa a empresas que utilizam de 50,1% a 100% de recursos próprios e 0% de recursos públicos em outras atividades inovativas que não estejam diretamente relacionadas a P&D. Também não é muito elucidativo afirmar que uma empresa tende a ser mais inovadora porque atribui baixa importância à aquisição de máquinas e equipamentos, sendo que isso tão somente poderia indicar a insuficiência das boa parte das empresas que produzem máquinas e equipamentos em fornecer produtos e serviços que possibilitem às empresas brasileiras chegar a inovações em produto para o mercado mundial.

O passo seguinte foi a análise das correlações entre as variáveis restantes, para ver as correlações existentes entre elas e proceder à escolha, dentre duas ou mais variáveis altamente correlacionadas, daquela que for mais correlacionada com a ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial:

**Tabela 29. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial**

Observação: as variáveis eliminadas estão assinaladas em "negrito"	Aporte de Capital de Risco	Coop. Concorrentes Alta	Coop. Empresas Consultoria Alta	Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Alta	Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Média	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	Info Empresas Consultoria /Consultores Média	Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média
<b>Aporte de Capital de Risco</b>	1,0000	0,2139	0,1866	0,0257	(0,0523)	(0,0549)	0,1126	0,1024	0,0322
Coop. Concorrentes Alta	0,2139	1,0000	0,7382	0,4226	0,1798	(0,0298)	0,2202	0,1847	(0,0566)
<b>Coop. Empresas Consultoria Alta</b>	0,1866	0,7382	1,0000	0,4250	0,0324	0,0496	0,0230	(0,0581)	0,0373
<b>Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Alta</b>	0,0257	0,4226	0,4250	1,0000	-	0,1413	0,0441	0,2502	0,1537
<b>Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Média</b>	(0,0523)	0,1798	0,0324	-	1,0000	0,2528	0,1796	0,3906	0,0884
<b>Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média</b>	(0,0549)	(0,0298)	0,0496	0,1413	0,2528	1,0000	-	0,2977	0,2397
<b>Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula</b>	0,1126	0,2202	0,0230	0,0441	0,1796	-	1,0000	0,0911	0,1442
<b>Info Empresas Consultoria/Consultores Média</b>	0,1024	0,1847	(0,0581)	0,2502	0,3906	0,2977	0,0911	1,0000	0,3278
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	0,0322	(0,0566)	0,0373	0,1537	0,0884	0,2397	0,1442	0,3278	1,0000
<b>Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo</b>	0,3063	<b>0,5071</b>	0,2065	0,2069	0,2061	0,2259	0,3709	0,2748	<b>0,4530</b>
<b>Variáveis Escolhidas</b>		<b>X</b>							<b>X</b>

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

A princípio, foram escolhidas as seguintes variáveis independentes a serem regredidas contra a ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional, em micro e pequenas empresas brasileiras:

- presença de um ou mais doutores no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais mestres no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais graduados no departamento de P&D da empresa;
- alta importância da cooperação com concorrentes;
- média importância da aquisição de conhecimentos externos.

### 4.3. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional

Dentre as variáveis que possuem coeficientes de correlação tetracóricas iguais ou superiores a 0,20, relativamente à ocorrência de inovações de processo em âmbito do mercado nacional (o que inclui inovações em nível Brasil e Mundo), foram assinaladas em amarelo, na tabela abaixo, aquelas que possuem coeficiente de correlação inferior a 0,30, relativamente à ocorrência de doutores, à ocorrência de mestres ou à ocorrência de técnicos graduados nas equipes de P&D das empresas:

**Tabela 30. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Processo em Âmbito do Mercado Nacional**

Variáveis da Matriz-Quadrada de Coeficientes de Correlação Tetracóricas	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0	pt < 0,3 referente a P&D?
100 ou mais empregados	0,2757	0,4057	0,4881	0,3995	não
Extração de Carvão Mineral	0,4161	(0,9670)	0,4799	0,3262	não
Extração de Minerais Metálicos	0,3888	0,1995	0,5042	0,3356	não
Atividades de Apoio à Extração de Minerais	0,3753	(0,8180)	(0,9990)	0,0925	sim
Produtos de Madeira	0,2316	(0,1779)	(0,3061)	(0,0249)	sim
Produtos Diversos	0,3776	0,0726	0,0985	0,1555	sim
Telecomunicações	0,2349	0,0237	0,0766	0,0635	sim
Pesquisa e Desenvolvimento	0,4448	0,8393	0,9990	0,9990	não
P&D Rec.Próprio = 0%	0,2087	0,4781	0,3340	0,7095	não
P&D Rec.Próprio de 0,1 a 25%	0,2375	0,4478	0,4843	0,7188	não
P&D Rec.Próprio de 25,1 a 50%	0,2931	0,5102	0,3778	0,4452	não
P&D Rec.Próprio de 50,1 a 100%	0,4131	0,7320	0,8484	0,9735	não
P&D Rec.3ºPrivado = 0%	0,4251	0,7952	0,8786	0,9749	não
P&D Rec.3ºPrivado de 0,1 a 25%	0,3809	0,5383	0,5560	0,7336	não
P&D Rec.3ºPúblico = 0%	0,3871	0,6613	0,7865	0,9671	não
P&D Rec.3ºPúblico de 0,1 a 25%	0,3483	0,6120	0,6026	0,7011	não
P&D Rec.3ºPúblico de 50,1 a 100%	0,4066	0,5605	0,4944	0,6145	não
Outras Ativ.Inov. Rec.3ºPúblico de 0,1 a 25%	0,2143	0,1556	0,3177	0,2536	não
Incentivos Fiscais a P&D	0,3732	0,6276	0,6796	0,6331	não
Subvenção Econômica a P&D e Pesquisadores	0,3941	0,5964	0,6430	0,5454	não
Financiamento a P&D SEM Parcerias Univ.	0,4471	0,5585	0,4420	0,5766	não
Financiamento a P&D COM Parcerias Univ.	0,5455	0,5729	0,6038	0,4871	não
Bolsas RHA/CNPq para Pesquisadores	0,2493	0,5939	0,6339	0,4511	não
Coop. Clientes & Consumidores Alta	0,3977	0,3706	0,4078	0,3556	não

Coop. Clientes & Consumidores Média	0,5393	0,3031	0,3542	0,3815	não
Coop. Clientes & Consumidores Baixa/Nula	0,3144	0,2697	0,2207	0,1839	sim
Coop. Fornecedores Alta	0,3350	0,2536	0,3163	0,3506	não
Coop. Fornecedores Média	0,4670	0,3912	0,3779	0,2633	não
Coop. Fornecedores Baixa/Nula	0,4003	0,3388	0,2883	0,1816	não
Coop. Concorrentes Alta	0,6052	0,1974	0,1887	0,1631	sim
Coop. Concorrentes Baixa/Nula	0,3913	0,3837	0,3829	0,3326	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Alta	0,2890	0,4029	0,4697	0,3656	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Média	0,4073	0,5121	0,5016	0,4814	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Baixa/Nula	0,3514	0,3836	0,4082	0,2887	não
Coop. Empresas Consultoria Alta	0,3831	0,2920	0,2436	0,1643	sim
Coop. Empresas Consultoria Média	0,4671	0,3316	0,3740	0,4163	não
Coop. Empresas Consultoria Baixa/Nula	0,3761	0,3347	0,3469	0,2964	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Alta	0,4239	0,5323	0,5216	0,4891	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Média	0,4769	0,4463	0,4726	0,3767	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Baixa/Nula	0,3498	0,0609	0,1045	0,1481	sim
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Alta	0,2919	0,2583	0,2021	0,2485	sim
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Média	0,5542	0,3392	0,3356	0,4842	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Baixa/Nula	0,3928	0,3524	0,3763	0,2562	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Alta	0,4949	0,3834	0,4082	0,3771	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Média	0,5447	0,3996	0,4772	0,5319	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula	0,3236	0,2846	0,2546	0,2026	sim
Info Centros Capacit.Prof. Assit.Téc. Alta	0,3386	0,1778	0,2439	0,1878	sim
Info Instituições Teste Ensaio Certific. Alta	0,3348	0,4402	0,3395	0,3555	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Alta	0,3741	0,7658	0,8552	0,9611	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Média	0,2056	0,4415	0,4357	0,7361	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Baixa/Nula	0,2590	0,2746	0,2459	0,6568	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	0,2175	0,2869	0,2924	0,2762	sim
Info Empresas Consultoria/Consultores Média	0,2225	0,1332	0,1725	0,1201	sim
Info Universidades Ens.Sup. Alta	0,2700	0,3894	0,3456	0,3307	não
Info Universidades Ens.Sup. Média	0,2046	0,2641	0,3412	0,3296	não
Info Instit.Pesq. Centros Tecnol. Alta	0,2625	0,0824	0,0911	0,1240	sim
Implementação P&D Dentro da Empresa Alta	0,3732	0,8089	0,8296	0,9540	não
Implementação P&D Dentro da Empresa Média	0,2697	0,2752	0,4392	0,7570	não
Aquisição P&D Externa Alta	0,4048	0,3535	0,2993	0,4813	não
Aquisição P&D Externa Média	0,3416	0,4255	0,4895	0,4159	não
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Alta	0,2811	0,2060	0,1002	0,1539	sim
Aquisição de Softwares Alta	0,2807	0,1581	0,1026	0,2107	sim
Introdução de Inovações Tec. no Mercado Alta	0,2304	0,3488	0,2593	0,3347	não
Outras Preparações Produção Distrib. Alta	0,2141	0,1032	0,1481	0,2086	sim

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Dessas variáveis, as seguintes foram excluídas das regressões múltiplas apresentadas no próximo capítulo por não possuírem relação com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas:

- atividades de apoio à extração de minerais;
- indústria de produtos de madeira;
- indústria de produtos diversos;
- serviços de telecomunicações;
- baixa/nula importância da cooperação com clientes.

As atividades de apoio à extração de minerais apresentam coeficientes de correlação tetracórica de 0,9850 em relação ao grupo das empresas com 100 ou mais funcionários. Embora haja correlação entre as indústrias de produtos de madeira, as indústrias de produtos diversos e os serviços de telecomunicações e algumas faixas de empresas entre 10 e 99 funcionários, não há referencial teórico na revisão bibliográfica que atribua importância significativa a empresas pertencentes a esses setores específicos. Analisar a inovação em processo no âmbito dos serviços de telecomunicações, por exemplo, demandaria um trabalho à parte, o mesmo podendo ser dito com referência à indústria de produtos de madeira e à indústria de produtos diversos.

Adicionalmente, não faz sentido, à luz do referencial teórico da revisão bibliográfica feita para essa pesquisa, tratarmos de como a baixa importância dada à cooperação com clientes e consumidores influencia positivamente a probabilidade de ocorrência de inovações de processo nas empresas. Vale observar que, quando a importância dada pela empresa à cooperação com clientes e consumidores é alta ou média, os coeficientes de correlação com a inovação para o mercado brasileiro e mundial é maior do que quando a importância dada a esse quesito é baixa ou nula. Os mesmos comentários são válidos para a baixa importância dada por algumas empresas à cooperação com universidades e institutos de pesquisa e à cooperação com instituições de testes e ensaios: há maior correlação desses quesitos com a inovação em processo para o mercado brasileiro quando a importância que lhes é atribuída pelas empresas é alta ou média.

O passo seguinte foi a análise das correlações entre as variáveis restantes, para ver as correlações existentes entre elas e proceder à escolha, dentre duas ou mais variáveis altamente correlacionadas, daquela que for mais correlacionada com a ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional:

**Tabela 31. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional**

Observação: as variáveis eliminadas estão assinaladas em "negrito"	Coop. Concorrentes Alta	Coop. Empresas Consultoria Alta	Coop. Centros Capacit. Assit. Técnica Alta	Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Alta	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	Info Empresas Consultoria/Consultores Média	Info Instit. Pesq. Centros Tecnol. Alta	Aquisição Outros Conhecimentos Externos Alta	Aquisição de Softwares Alta	Outras Preparações Produção Distrib. Alta
Coop. Concorrentes Alta	1,0000	0,7382	0,7227	0,4226	0,2202	0,1847	0,3938	0,3580	0,2586	0,2534
<b>Coop. Empresas Consultoria Alta</b>	0,7382	1,0000	0,7710	0,4250	0,0230	(0,0581)	0,4390	0,4663	0,4558	0,3706
<b>Coop. Centros Capacit. Assit. Técnica Alta</b>	0,7227	0,7710	1,0000	0,4196	(0,1905)	0,1015	0,8285	0,3060	0,3971	0,3060
<b>Info Centros Capacit. Prof. Assit. Téc. Alta</b>	0,4226	0,4250	0,4196	1,0000	0,0441	0,2502	0,5140	0,2344	0,2545	0,1688
<b>Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula</b>	0,2202	0,0230	(0,1905)	0,0441	1,0000	0,0911	(0,0947)	(0,0725)	0,0332	0,0684
<b>Info Empresas Consultoria/Consultores Média</b>	0,1847	(0,0581)	0,1015	0,2502	0,0911	1,0000	0,2389	0,0967	0,2454	0,0421
<b>Info Instit. Pesq. Centros Tecnol. Alta</b>	0,3938	0,4390	0,8285	0,5140	(0,0947)	0,2389	1,0000	0,1913	0,3795	0,1083
<b>Aquisição Outros Conhecimentos Externos Alta</b>	0,3580	0,4663	0,3060	0,2344	(0,0725)	0,0967	0,1913	1,0000	0,3134	0,1864
<b>Aquisição de Softwares Alta</b>	0,2586	0,4558	0,3971	0,2545	0,0332	0,2454	0,3795	0,3134	1,0000	0,1931
<b>Outras Preparações Produção Distrib. Alta</b>	0,2534	0,3706	0,3060	0,1688	0,0684	0,0421	0,1083	0,1864	0,1931	1,0000
Processo - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	<b>0,6052</b>	0,3831	0,2919	0,3386	0,2175	0,2225	0,2625	0,2811	0,2807	0,2141
<b>Variáveis Escolhidas</b>	<b>X</b>									

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

A princípio, foram escolhidas as seguintes variáveis independentes a serem regredidas contra a ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional, em micro e pequenas empresas brasileiras:

- presença de um ou mais doutores no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais mestres no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais graduados no departamento de P&D da empresa;
- alta importância da cooperação com concorrentes.

#### 4.4. Escolha das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial

Dentre as variáveis que possuem coeficientes de correlação tetracóricos iguais ou superiores a 0,20, relativamente à ocorrência de inovações de processo em âmbito do mercado mundial, foram assinaladas em amarelo, na tabela abaixo, aquelas que possuem coeficiente de correlação inferior a 0,30, relativamente à ocorrência de doutores, à ocorrência de mestres ou à ocorrência de técnicos graduados nas equipe de P&D das empresas:

**Tabela 32. Análise das Variáveis com Coeficiente de Correlação Tetracórico Superior a 0,20, relativamente à Ocorrência de Inovações de Processo em Âmbito do Mercado Mundial**

Variáveis da Matriz-Quadrada de Coeficientes de Correlação Tetracóricos	Produto - Empresa Inovadora Brasil e Mundo	Número de Doutores > 0	Número de Mestres > 0	Número de Graduados > 0	pt < 0,3 referente a P&D?
100 ou mais empregados	0,4608	0,4057	0,4881	0,3995	não
Atividades de Apoio à Extração de Minerais	0,5114	(0,8180)	(0,9990)	0,0925	sim
Fabricação de Produtos do Fumo	0,3873	0,4283	0,3961	0,2661	não
Coque, petroderivados e biocombustíveis	0,3176	0,0717	0,1249	0,1520	sim
Produtos Químicos	0,2747	0,3088	0,2255	0,4787	não
Outros Equipamentos de Transporte	0,2624	0,0172	0,1451	0,0507	sim
Serviços de TIC	0,2240	0,2648	0,3398	0,2720	não
Pesquisa e Desenvolvimento	0,5543	0,8393	0,9990	0,9990	não
P&D Rec.Próprio de 25,1 a 50%	0,3421	0,5102	0,3778	0,4452	não
P&D Rec.Próprio de 50,1 a 100%	0,6002	0,7320	0,8484	0,9735	não
P&D Rec.3ºPrivado = 0%	0,5288	0,7952	0,8786	0,9749	não
P&D Rec.3ºPrivado de 0,1 a 25%	0,2824	0,5383	0,5560	0,7336	não
P&D Rec.3ºPrivado de 25,1 a 50%	0,5259	0,1552	0,0948	0,4585	não
P&D Rec.3ºPrivado de 50,1 a 100%	0,2286	0,4362	0,3185	0,7042	não
P&D Rec.3ºPúblico = 0%	0,5406	0,6613	0,7865	0,9671	não
P&D Rec.3ºPúblico de 0,1 a 25%	0,4387	0,6120	0,6026	0,7011	não
P&D Rec.3ºPúblico de 25,1 a 50%	0,3991	0,5637	0,5848	0,5767	não
P&D Rec.3ºPúblico de 50,1 a 100%	0,2188	0,5605	0,4944	0,6145	não
Outras Ativ.Inov. Rec.3ºPrivado de 0,1 a 25%	0,3730	0,2105	0,1147	0,1751	sim
Incentivos Fiscais a P&D	0,5033	0,6276	0,6796	0,6331	não
Incentivo Fiscal à Lei de Informática	0,2464	0,3528	0,3495	0,3918	não
Subvenção Econômica a P&D e Pesquisadores	0,4846	0,5964	0,6430	0,5454	não

Financiamento a P&D SEM Parcerias Univ.	0,3836	0,5585	0,4420	0,5766	não
Financiamento a P&D COM Parcerias Univ.	0,5324	0,5729	0,6038	0,4871	não
Bolsas RHAЕ/CNPq para Pesquisadores	0,5348	0,5939	0,6339	0,4511	não
Coop. Clientes & Consumidores Alta	0,3316	0,3706	0,4078	0,3556	não
Coop. Clientes & Consumidores Média	0,2819	0,3031	0,3542	0,3815	não
Coop. Fornecedores Alta	0,2489	0,2536	0,3163	0,3506	não
Coop. Fornecedores Média	0,2893	0,3912	0,3779	0,2633	não
Coop. Fornecedores Baixa/Nula	0,2645	0,3388	0,2883	0,1816	não
Coop. Concorrentes Média	0,2910	0,3401	0,3749	0,3375	não
Coop. Concorrentes Baixa/Nula	0,3545	0,3837	0,3829	0,3326	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Alta	0,3269	0,4029	0,4697	0,3656	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Média	0,3993	0,5121	0,5016	0,4814	não
Coop. Outra Empresa do Grupo Baixa/Nula	0,3696	0,3836	0,4082	0,2887	não
Coop. Empresas Consultoria Média	0,4281	0,3316	0,3740	0,4163	não
Coop. Empresas Consultoria Baixa/Nula	0,2600	0,3347	0,3469	0,2964	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Alta	0,3455	0,5323	0,5216	0,4891	não
Coop. Universidades&Institutos Pesq. Média	0,4843	0,4463	0,4726	0,3767	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Média	0,2732	0,3392	0,3356	0,4842	não
Coop. Centros Capacit.Assit.Técnica Baixa/Nula	0,3309	0,3524	0,3763	0,2562	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaio Alta	0,2563	0,3834	0,4082	0,3771	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaio Média	0,2849	0,3996	0,4772	0,5319	não
Coop. Instituições de Testes e Ensaio Baixa/Nula	0,2846	0,2846	0,2546	0,2026	sim
Info Instituições Teste Ensaio Certific. Alta	0,3918	0,4402	0,3395	0,3555	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Alta	0,4942	0,7658	0,8552	0,9611	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Média	0,4950	0,4415	0,4357	0,7361	não
Info Detpo.P&D Própria Empresa Baixa/Nula	0,2035	0,2746	0,2459	0,6568	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Alta	0,2135	0,2303	0,3340	0,2450	não
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	0,3925	0,2124	0,2357	0,1907	sim
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Baixa/Nula	0,2599	0,2869	0,2924	0,2762	sim
Info Empresas Consultoria/Consultores Média	0,2022	0,1332	0,1725	0,1201	sim
Info Universidades Ens.Sup. Alta	0,2293	0,3894	0,3456	0,3307	não
Info Universidades Ens.Sup. Média	0,3883	0,2641	0,3412	0,3296	não
Implementação P&D Dentro da Empresa Alta	0,6343	0,8089	0,8296	0,9540	não
Aquisição P&D Externa Alta	0,2952	0,3535	0,2993	0,4813	não

Aquisição P&D Externa Média	0,3505	0,4255	0,4895	0,4159	não
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	0,4024	0,2800	0,2339	0,1814	sim
Aquisição de Softwares Média	0,3592	0,0943	0,2169	0,2253	sim
Introdução de Inovações Tec. no Mercado Alta	0,3045	0,3488	0,2593	0,3347	não
Outras Preparações Produção Distrib. Alta	0,2776	0,1032	0,1481	0,2086	sim

Fonte: arquivo “Matriz Tetra Inova.xls” gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Dessas variáveis, as seguintes foram excluídas das regressões múltiplas do próximo capítulo por não possuírem relação com a ocorrência de inovação em micro e pequenas empresas:

- atividades de apoio à extração de minerais;
- produção de coque, petroderivados e biocombustíveis;
- produção de outros equipamentos de transporte;
- financiamento a outras atividades inovativas com 0,1% a 25% de recursos de terceiros privados (não-governamentais).

As atividades de apoio à extração de minerais, de produção de coque, petroderivados e biocombustíveis, e de produção de outros equipamentos de transporte, apresentam coeficientes de correlação tetracórica de 0,9850; 0,2687 e 0,2644 em relação ao grupo das empresas com 100 ou mais funcionários. Ou seja, predominam nessas indústrias empresas com 100 ou mais funcionários, que estão fora do escopo deste trabalho. Adicionalmente, não é muito elucidativo afirmar que uma empresa tende a ser mais inovadora porque destina entre 0,1% e 25% de recursos de terceiros privados a outras atividades inovativas. Na revisão bibliográfica, foram mencionados autores que apontam a dificuldade de micro e pequenas empresas inovadoras obterem recursos de terceiros, especialmente nas fases iniciais do processo inovador, onde o risco tecnológico e o potencial inovador são maiores (DE NEGRI & SALERNO, 2005; CORDER & SALLES-FILHO, 2006; CGEE & ANPEI, 2009), bem como a necessidade de aporte de capital de investidores (*equity*) como forma mais apropriada de assunção de riscos inerentes às micro e pequenas empresas inovadoras.

O passo seguinte foi a análise das correlações entre as variáveis restantes, para ver as correlações existentes entre elas e proceder à escolha, dentre duas ou mais variáveis altamente correlacionadas, daquela que for mais correlacionada com a ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial:

**Tabela 33. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial**

Observação: as variáveis eliminadas estão assinaladas em "negrito"	Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	Info Empresas Consultoria/Consultores Média	Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	Aquisição de Softwares Média	Outras Preparações Produção Distrib. Alta
<b>Coop. Instituições de Testes e Ensaios Baixa/Nula</b>	1,0000	0,2565	0,2236	0,0945	0,1100	0,2067
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	0,2565	1,0000	0,2977	0,2397	0,1431	0,1785
<b>Info Empresas Consultoria/Consultores Média</b>	0,2236	0,2977	1,0000	0,3278	0,1277	0,0421
<b>Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média</b>	0,0945	0,2397	0,3278	1,0000	0,3806	(0,0251)
Aquisição de Softwares Média	0,1100	0,1431	0,1277	0,3806	1,0000	(0,0180)
Outras Preparações Produção Distrib. Alta	0,2067	0,1785	0,0421	(0,0251)	(0,0180)	1,0000
Processo - Empresa Inovadora Mundo	0,2846	<b>0,3925</b>	0,2022	0,4024	<b>0,3592</b>	<b>0,2776</b>
<b>Variáveis Escolhidas</b>		X			X	X

Fonte: arquivo "Matriz Tetra Inova.xls" gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

A princípio, foram escolhidas as seguintes variáveis independentes a serem regredidas contra a ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional, em micro e pequenas empresas brasileiras:

- presença de um ou mais doutores no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais mestres no departamento de P&D da empresa;
- presença de um ou mais graduados no departamento de P&D da empresa;
- média importância dada pela empresa à informação de outra empresa do grupo empresarial ao qual pertença;
- média importância da aquisição de software;
- alta importância de outras preparações para a produção e distribuição.

No questionário da PINTEC 2008, a questão relativa a "Outras Preparações para a Produção e Distribuição" refere-se sobretudo ao projeto industrial e às avaliações metrológicas e de conformidade das novas tecnologias desenvolvidas:

“Refere-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Inclui mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e software, requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Assim como atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.” (Questionário PINTEC 2008, p. 5, tem 30).

#### **4.5. Escolha Final das Variáveis Independentes a Serem Regredidas em Relação às Quatro Variáveis Dependentes Caracterizadoras de Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras**

Considerando as seguintes variáveis da PINTEC 2008 (IBGE, 2010b) como variáveis dependentes:

Logit<sub>A</sub> = Logit da probabilidade de a empresa ser inovadora em produto para o mercado nacional **ou** mundial (questões 13.3 e 13.4 da PINTEC 2008).

Logit<sub>B</sub> = Logit da probabilidade de a empresa ser inovadora em produto para o mercado mundial (questão 13.4 da PINTEC 2008).

Logit<sub>C</sub> = Logit da probabilidade de a empresa ser inovadora em processo para o mercado nacional **ou** mundial (questão 19.3 e 19.4 da PINTEC 2008).

Logit<sub>D</sub> = Logit da probabilidade de a empresa ser inovadora em processo para o mercado mundial (questão 19.4 da PINTEC 2008).

Para a escolha das variáveis independentes que deverão ser regredidas contra as variáveis dependentes acima, deve-se considerar, além das correlações das diversas variáveis da PINTEC 2008 com as referidas variáveis dependentes, e dos cuidados para evitar a ocorrência multicolinearidade – isto é, de alta correlação entre as variáveis independentes (SICSÚ, 2010) – as interações que resultam da ação de duas variáveis combinadas. Na presente pesquisa, foram abordadas as interações entre a presença – ou não – de mestres e doutores na equipe de P&D (questões 46, 47, 48, 51, 52 e 53 da PINTEC 2008) e a importância da colaboração entre a empresa e Universidades e Institutos de Pesquisa para a realização de atividades de P&D (questão 140 da PINTEC 2008), dada a importância que os autores mencionados na revisão bibliográfica atribuem tanto à capacitação e estoque de conhecimentos dos colaboradores nas empresas, como à cooperação entre empresas e universidades para a condução de atividades de P&D e outras atividades inovativas, enquanto determinantes da capacidade organizacional de absorção e criação de novos conhecimentos (COHEN e LEVINTHAL, 1990; FREEMAN, 1992; NONAKA, 1994; FREEMAN e SOETE, 1997; ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 1998, 2000; ETZKOWITZ e BRISOLLA, 1999; LAM, 2000; e CHESBROUGH, 2006; entre outros). Portanto, ao invés de tomar como variáveis independentes a existência, ou não, de mestres ou doutores na equipe de P&D da empresa e o grau de importância da cooperação com universidades e institutos de pesquisa, esta pesquisa tomou como variáveis dependentes as quatro variáveis resultantes das interações entre as duas variáveis primeiramente mencionadas, conforme se pode visualizar na tabela abaixo:

**Tabela 34. Interações entre Duas Variáveis Independentes – Composição da Equipe de P&D e Grau de Importância da Cooperação de Universidades e Institutos de Pesquisa – a Serem Utilizadas nas Regressões contra as Variáveis Dependentes:**

		<b>Importância da Cooperação com Universidades e Institutos de Pesquisa</b>	
		<b>Baixa / Nula</b>	<b>Média / Alta</b>
<b>Existência de Equipe de P&amp;D</b>	<b>Sem Mestres nem Doutores</b>	P&D sem M/D & Coop. Baixa/Nula c/Univ. Inst.Pesq.	P&D sem M/D & Coop. Média/Alta c/Univ. Inst.Pesq.
	<b>Com Mestres e Doutores</b>	P&D com M/D & Coop. Baixa/Nula c/Univ. Inst.Pesq.	P&D com M/D & Coop. Média/Alta c/Univ. Inst.Pesq.

Fonte: elaborado pelo autor com base na PINTEC 2008.

Nas regressões realizadas na Sala de Dados Sigilosos do IBGE para a presente pesquisa, foram consideradas as seguintes variáveis independentes:

$X_1$  = número de empregados da empresa (questão 8 da PINTEC 2008).

$X_2$  = existência de equipe de P&D **sem** mestres nem doutores (questões 46 a 55 da PINTEC 2008), e importância **baixa/nula** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa (questão 140 da PINTEC 2008).

$X_3$  = existência de equipe de P&D **sem** mestres nem doutores (questões 46 a 55 da PINTEC 2008), e importância **alta/média** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa (questão 140 da PINTEC 2008).

$X_4$  = existência de equipe de P&D **com** mestres e/ou doutores (questões 46, 47, 51 e 52 da PINTEC 2008), e importância **baixa/nula** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa (questão 140 da PINTEC 2008).

$X_5$  = existência de equipe de P&D **com** mestres e/ou doutores (questões 46, 47, 51 e 52 da PINTEC 2008), e importância **alta/média** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa (questão 140 da PINTEC 2008).

$X_6$  = vínculo a incubadora ou parque tecnológico (questão 7 da PINTEC 2008).

$X_7$  = **média** importância da aquisição de outros conhecimentos externos, exclusive *software* (questão 26 da PINTEC 2008).

$X_8$  = **alta** importância de outras preparações para a produção e distribuição (questão 30 da PINTEC 2008).

$X_9$  = **média** importância de outra empresa do grupo como fonte de informação para inovação (Questão 110 da PINTEC 2008).

$X_{10}$  = **alta** importância da cooperação com concorrentes para inovação (questão 137 da PINTEC 2008).

Para aferição dos principais fatores influenciadores da ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional, de inovação em produto para o mercado mundial, de inovação em processo para o mercado nacional, e de inovação em processo para o mercado mundial, foram primeiramente idealizadas as seguintes regressões:

$$\text{Logit}_A = b_{A0} + b_{A1}(X_1) + b_{A2}(X_2) + b_{A3}(X_3) + b_{A4}(X_4) + b_{A5}(X_5) + b_{A6}(X_6) + \mathbf{(0)(X_7)} + \mathbf{(0)(X_8)} + b_{A9}(X_9) + b_{A10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_B = b_{B0} + b_{B1}(X_1) + b_{B2}(X_2) + b_{B3}(X_3) + b_{B4}(X_4) + b_{B5}(X_5) + \mathbf{(0)(X_6)} + b_{B7}(X_7) + \mathbf{(0)(X_8)} + \mathbf{(0)(X_9)} + b_{B10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_C = b_{C0} + b_{C1}(X_1) + b_{C2}(X_2) + b_{C3}(X_3) + b_{C4}(X_4) + b_{C5}(X_5) + \mathbf{(0)(X_6)} + \mathbf{(0)(X_7)} + \mathbf{(0)(X_8)} + \mathbf{(0)(X_9)} + b_{C10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_D = b_{D0} + b_{D1}(X_1) + b_{D2}(X_2) + b_{D3}(X_3) + b_{D4}(X_4) + b_{D5}(X_5) + \mathbf{(0)(X_6)} + b_{D7}(X_7) + b_{D8}(X_8) + b_{D9}(X_9) + \mathbf{(0)(X_{10})}$$

Entretanto, após ter conhecimento da funcionalidade “*fast backward elimination*” do *software* SAS, pela qual é possível eliminar automaticamente as variáveis com menor grau de significância e/ou eliminar, dentre duas variáveis independentes altamente correlacionadas, aquela que possui menor grau de significância relativamente à variável dependente, o autor optou pela realização de regressões que incluíssem todas as dez variáveis independentes mencionadas acima, deixando a cargo do *software* SAS a eliminação daquelas com menor grau de significância:

$$\text{Logit}_A = b_{A0} + b_{A1}(X_1) + b_{A2}(X_2) + b_{A3}(X_3) + b_{A4}(X_4) + b_{A5}(X_5) + b_{A6}(X_6) + b_{A7}(X_7) + b_{A8}(X_8) + b_{A9}(X_9) + b_{A10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_B = b_{B0} + b_{B1}(X_1) + b_{B2}(X_2) + b_{B3}(X_3) + b_{B4}(X_4) + b_{B5}(X_5) + b_{B6}(X_6) + b_{B7}(X_7) + b_{B8}(X_8) + b_{B9}(X_9) + b_{B10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_C = b_{C0} + b_{C1}(X_1) + b_{C2}(X_2) + b_{C3}(X_3) + b_{C4}(X_4) + b_{C5}(X_5) + b_{C6}(X_6) + b_{C7}(X_7) + b_{C8}(X_8) + b_{C9}(X_9) + b_{C10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_D = b_{D0} + b_{D1}(X_1) + b_{D2}(X_2) + b_{D3}(X_3) + b_{D4}(X_4) + b_{D5}(X_5) + b_{D6}(X_6) + b_{D7}(X_7) + b_{D8}(X_8) + b_{D9}(X_9) + b_{D10}(X_{10})$$

Cabe observar que as variáveis  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$ ,  $X_9$  e  $X_{10}$  acima não são significativamente correlacionadas entre si, conforme se pode observar na tabela a seguir. Espera-se que a eventual eliminação de uma ou mais dessas variáveis dependentes de cada regressão seja, provavelmente, uma decorrência de eventuais altas correlações com  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  ou  $X_5$ , ou tão somente decorrente de seu eventual baixo grau de significância em relação às variáveis dependentes.

**Tabela 35. Matriz de Coeficientes de Correlação Tetracóricos entre Variáveis Seleccionadas, Correlacionadas com a Ocorrência de Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras:**

Variáveis	Vínculo a Incubadora / Parque Tecnológico	Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	Outras Preparações Produção Distrib. Alta	Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	Coop. Concorrentes Alta
Vínculo a Incubadora/Parque Tecnológico	1,0000	0,1225	0,1694	-0,1718	-0,1030
Aquisição Outros Conhecimentos Externos Média	0,1225	1,0000	0,0251	0,2397	-0,0556
Outras Preparações Produção Distrib. Alta	0,1694	-0,0251	1,0000	0,1785	0,2534
Info Outra Empresa do Grupo Empresa Média	-0,1718	0,2397	0,1785	1,0000	-0,0298
Coop. Concorrentes Alta	-0,1030	-0,0566	0,2534	-0,0298	1,0000

Fonte: arquivo “Matriz Tetra Inova.xls” gerado a partir dos microdados da PINTEC 2008.

Além das quatro regressões acima, foram feitas outras regressões, das mesmas dez variáveis independentes mencionadas acima contra quinze variáveis da PINTEC 2008 que procuram caracterizar algumas das prováveis consequências das inovações sobre aspectos relativos à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas. Foram tomadas as seguintes variáveis dependentes para essas regressões complementares:

$\text{Logit}_E$  = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a melhoria da qualidade dos bens ou serviços (questão 93 da PINTEC 2008).

$\text{Logit}_F$  = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a ampliação da gama de bens ou serviços ofertados (questão 94 da PINTEC 2008).

Logit<sub>G</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a manutenção da participação da empresa no mercado (questão 95 da PINTEC 2008).

Logit<sub>H</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a ampliação da participação da empresa no mercado (questão 96 da PINTEC 2008).

Logit<sub>I</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para permitir a abertura de novos mercados (questão 97 da PINTEC 2008).

Logit<sub>J</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para o aumento da capacidade de produção ou de prestação de serviços (questão 98 da PINTEC 2008).

Logit<sub>K</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para o aumento da flexibilidade de produção ou de prestação de serviços (questão 99 da PINTEC 2008).

Logit<sub>L</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução dos custos de produção ou de prestação de serviços (questão 100 da PINTEC 2008).

Logit<sub>M</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução dos custos do trabalho (questão 101 da PINTEC 2008).

Logit<sub>N</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução do consumo de matérias-primas (questão 102 da PINTEC 2008).

Logit<sub>O</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução do consumo de energia (questão 103 da PINTEC 2008).

Logit<sub>P</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução do consumo de água (questão 104 da PINTEC 2008).

Logit<sub>Q</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para a redução do impacto sobre o meio ambiente (questão 105 da PINTEC 2008).

Logit<sub>R</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para o controle de aspectos ligados à saúde e à segurança (questão 106 da PINTEC 2008).

Logit<sub>S</sub> = Logit da probabilidade de ser **alta** a importância das inovações para o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno ou externo (questão 107 da PINTEC 2008).

Com base nas quinze variáveis mencionadas acima, que procuram captar as consequências das inovações sobre aspectos atinentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, foram feitas as seguintes regressões:

$$\text{Logit}_E = b_{E0} + b_{E1}(X_1) + b_{E2}(X_2) + b_{E3}(X_3) + b_{E4}(X_4) + b_{E5}(X_5) + b_{E6}(X_6) + b_{E7}(X_7) + b_{E8}(X_8) + b_{E9}(X_9) + b_{E10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_F = b_{F0} + b_{F1}(X_1) + b_{F2}(X_2) + b_{F3}(X_3) + b_{F4}(X_4) + b_{F5}(X_5) + b_{F6}(X_6) + b_{F7}(X_7) + b_{F8}(X_8) + b_{F9}(X_9) + b_{F10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_G = b_{G0} + b_{G1}(X_1) + b_{G2}(X_2) + b_{G3}(X_3) + b_{G4}(X_4) + b_{G5}(X_5) + b_{G6}(X_6) + b_{G7}(X_7) + b_{G8}(X_8) + b_{G9}(X_9) + b_{G10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_H = b_{H0} + b_{H1}(X_1) + b_{H2}(X_2) + b_{H3}(X_3) + b_{H4}(X_4) + b_{H5}(X_5) + b_{H6}(X_6) + b_{H7}(X_7) + b_{H8}(X_8) + b_{H9}(X_9) + b_{H10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_I = b_{I0} + b_{I1}(X_1) + b_{I2}(X_2) + b_{I3}(X_3) + b_{I4}(X_4) + b_{I5}(X_5) + b_{I6}(X_6) + b_{I7}(X_7) + b_{I8}(X_8) + b_{I9}(X_9) + b_{I10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_J = b_{J0} + b_{J1}(X_1) + b_{J2}(X_2) + b_{J3}(X_3) + b_{J4}(X_4) + b_{J5}(X_5) + b_{J6}(X_6) + b_{J7}(X_7) + b_{J8}(X_8) + b_{J9}(X_9) + b_{J10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_K = b_{K0} + b_{K1}(X_1) + b_{K2}(X_2) + b_{K3}(X_3) + b_{K4}(X_4) + b_{K5}(X_5) + b_{K6}(X_6) + b_{K7}(X_7) + b_{K8}(X_8) + b_{K9}(X_9) + b_{K10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_L = b_{L0} + b_{L1}(X_1) + b_{L2}(X_2) + b_{L3}(X_3) + b_{L4}(X_4) + b_{L5}(X_5) + b_{L6}(X_6) + b_{L7}(X_7) + b_{L8}(X_8) + b_{L9}(X_9) + b_{L10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_M = b_{M0} + b_{M1}(X_1) + b_{M2}(X_2) + b_{M3}(X_3) + b_{M4}(X_4) + b_{M5}(X_5) + b_{M6}(X_6) + b_{M7}(X_7) + b_{M8}(X_8) + b_{M9}(X_9) + b_{M10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_N = b_{N0} + b_{N1}(X_1) + b_{N2}(X_2) + b_{N3}(X_3) + b_{N4}(X_4) + b_{N5}(X_5) + b_{N6}(X_6) + b_{N7}(X_7) + b_{N8}(X_8) + b_{N9}(X_9) + b_{N10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_O = b_{O0} + b_{O1}(X_1) + b_{O2}(X_2) + b_{O3}(X_3) + b_{O4}(X_4) + b_{O5}(X_5) + b_{O6}(X_6) + b_{O7}(X_7) + b_{O8}(X_8) + b_{O9}(X_9) + b_{O10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_P = b_{P0} + b_{P1}(X_1) + b_{P2}(X_2) + b_{P3}(X_3) + b_{P4}(X_4) + b_{P5}(X_5) + b_{P6}(X_6) + b_{P7}(X_7) + b_{P8}(X_8) + b_{P9}(X_9) + b_{P10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_Q = b_{Q0} + b_{Q1}(X_1) + b_{Q2}(X_2) + b_{Q3}(X_3) + b_{Q4}(X_4) + b_{Q5}(X_5) + b_{Q6}(X_6) + b_{Q7}(X_7) + b_{Q8}(X_8) + b_{Q9}(X_9) + b_{Q10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_R = b_{R0} + b_{R1}(X_1) + b_{R2}(X_2) + b_{R3}(X_3) + b_{R4}(X_4) + b_{R5}(X_5) + b_{R6}(X_6) + b_{R7}(X_7) + b_{R8}(X_8) + b_{R9}(X_9) + b_{R10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_S = b_{S0} + b_{S1}(X_1) + b_{S2}(X_2) + b_{S3}(X_3) + b_{S4}(X_4) + b_{S5}(X_5) + b_{S6}(X_6) + b_{S7}(X_7) + b_{S8}(X_8) + b_{S9}(X_9) + b_{S10}(X_{10})$$

Além das regressões acima, foram feitas ainda outras 30 regressões contra as quinze variáveis que procuram captar as consequências das inovações sobre aspectos atinentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas. Nessas 30 regressões, entretanto, foram tomadas como variáveis independentes a ocorrência de inovações em produto no âmbito da própria empresa, de inovações em produto no âmbito do mercado nacional (mas não do mercado mundial), de inovações em produto para o mercado mundial, de inovações em processo no âmbito da própria empresa, de inovações em processo no âmbito do mercado nacional (mas não do mercado mundial) e de inovações em processo para o mercado mundial:

$X_{11}$  = empresa é inovadora em produto em âmbito da própria empresa (questão 13.2 da PINTEC 2008).

$X_{12}$  = empresa é inovadora em produto em âmbito brasil (questão 13.3 da PINTEC 2008).

$X_{13}$  = Empresa é inovadora em produto em âmbito mundial (questão 13.4 da PINTEC 2008).

$X_{14}$  = Empresa é inovadora em processo em âmbito da própria empresa (questão 19.2 da PINTEC 2008).

$X_{15}$  = Empresa é inovadora em processo em âmbito brasil (questão 19.3 da PINTEC 2008).

$X_{16}$  = Empresa é inovadora em processo em âmbito mundial (questão 19.4 da PINTEC 2008).

Com base nas seis variáveis mencionadas acima, foram feitas as seguintes regressões, cujo objetivo é captar o efeito das inovações em produto e em processo sobre aspectos atinentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas:

$$\text{Logit}_E = b_{E0} + b_{E11}(X_{11}) + b_{E12}(X_{12}) + b_{E13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_F = b_{F0} + b_{F11}(X_{11}) + b_{F12}(X_{12}) + b_{F13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_G = b_{G0} + b_{G11}(X_{11}) + b_{G12}(X_{12}) + b_{G13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_H = b_{H0} + b_{H11}(X_{11}) + b_{H12}(X_{12}) + b_{H13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_I = b_{I0} + b_{I11}(X_{11}) + b_{I12}(X_{12}) + b_{I13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_J = b_{J0} + b_{J11}(X_{11}) + b_{J12}(X_{12}) + b_{J13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_K = b_{K0} + b_{K11}(X_{11}) + b_{K12}(X_{12}) + b_{K13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_L = b_{L0} + b_{L11}(X_{11}) + b_{L12}(X_{12}) + b_{L13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_M = b_{M0} + b_{M11}(X_{11}) + b_{M12}(X_{12}) + b_{M13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_N = b_{N0} + b_{N11}(X_{11}) + b_{N12}(X_{12}) + b_{N13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_O = b_{O0} + b_{O11}(X_{11}) + b_{O12}(X_{12}) + b_{O13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_P = b_{P0} + b_{P11}(X_{11}) + b_{P12}(X_{12}) + b_{P13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_Q = b_{Q0} + b_{Q11}(X_{11}) + b_{Q12}(X_{12}) + b_{Q13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_R = b_{R0} + b_{R11}(X_{11}) + b_{R12}(X_{12}) + b_{R13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_S = b_{S0} + b_{S11}(X_{11}) + b_{S12}(X_{12}) + b_{S13}(X_{13})$$

$$\text{Logit}_E = b_{E0} + b_{E14}(X_{14}) + b_{E15}(X_{15}) + b_{E16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_F = b_{F0} + b_{F14}(X_{14}) + b_{F15}(X_{15}) + b_{F16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_G = b_{G0} + b_{G14}(X_{14}) + b_{G15}(X_{15}) + b_{G16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_H = b_{H0} + b_{H14}(X_{14}) + b_{H15}(X_{15}) + b_{H16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_I = b_{I0} + b_{I14}(X_{14}) + b_{I15}(X_{15}) + b_{I16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_J = b_{J0} + b_{J14}(X_{14}) + b_{J15}(X_{15}) + b_{J16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_K = b_{K0} + b_{K14}(X_{14}) + b_{K15}(X_{15}) + b_{K16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_L = b_{L0} + b_{L14}(X_{14}) + b_{L15}(X_{15}) + b_{L16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_M = b_{M0} + b_{M14}(X_{14}) + b_{M15}(X_{15}) + b_{M16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_N = b_{N0} + b_{N14}(X_{14}) + b_{N15}(X_{15}) + b_{N16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_O = b_{O0} + b_{O14}(X_{14}) + b_{O15}(X_{15}) + b_{O16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_P = b_{P0} + b_{P14}(X_{14}) + b_{P15}(X_{15}) + b_{P16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_Q = b_{Q0} + b_{Q14}(X_{14}) + b_{Q15}(X_{15}) + b_{Q16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_R = b_{R0} + b_{R14}(X_{14}) + b_{R15}(X_{15}) + b_{R16}(X_{16})$$

$$\text{Logit}_S = b_{S0} + b_{S14}(X_{14}) + b_{S15}(X_{15}) + b_{S16}(X_{16})$$

A presente pesquisa concentrou-se na análise apenas das quatro primeiras regressões, referentes a Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>. As demais regressões têm caráter meramente complementar e não foram analisadas pormenorizadamente.

## 5. ANÁLISE DAS REGRESSÕES MÚLTIPLAS ELABORADAS COM BASE NOS MICRODADOS DA PINTEC 2008

Neste capítulo, são analisados os resultados das regressões das variáveis independentes selecionadas ( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}$ ) em relação aos Logits das seguintes variáveis dependentes:

- A. Inovação em produto em âmbito do mercado nacional;
- B. Inovação em produto em âmbito do mercado mundial;
- C. Inovação em processo em âmbito do mercado nacional;
- D. Inovação em processo em âmbito do mercado mundial.

$$\text{Logit}_A = b_{A0} + b_{A1}(X_1) + b_{A2}(X_2) + b_{A3}(X_3) + b_{A4}(X_4) + b_{A5}(X_5) + b_{A6}(X_6) + b_{A7}(X_7) + b_{A8}(X_8) + b_{A9}(X_9) + b_{A10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_B = b_{B0} + b_{B1}(X_1) + b_{B2}(X_2) + b_{B3}(X_3) + b_{B4}(X_4) + b_{B5}(X_5) + b_{B6}(X_6) + b_{B7}(X_7) + b_{B8}(X_8) + b_{B9}(X_9) + b_{B10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_C = b_{C0} + b_{C1}(X_1) + b_{C2}(X_2) + b_{C3}(X_3) + b_{C4}(X_4) + b_{C5}(X_5) + b_{C6}(X_6) + b_{C7}(X_7) + b_{C8}(X_8) + b_{C9}(X_9) + b_{C10}(X_{10})$$

$$\text{Logit}_D = b_{D0} + b_{D1}(X_1) + b_{D2}(X_2) + b_{D3}(X_3) + b_{D4}(X_4) + b_{D5}(X_5) + b_{D6}(X_6) + b_{D7}(X_7) + b_{D8}(X_8) + b_{D9}(X_9) + b_{D10}(X_{10})$$

**Tabela 36. Rótulos das Variáveis Independentes Selecionadas para as Regressões Logísticas contra  $\text{Logit}_A$ ,  $\text{Logit}_B$ ,  $\text{Logit}_C$  e  $\text{Logit}_D$**

Variável	Rótulo da Variável
X1	Número de Empregados da Empresa
X2	Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância BAIXA/NULA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X3	Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X4	Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância BAIXA/NULA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X5	Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X6	Vínculo a Incubadora ou Parque Tecnológico
X7	Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software
X8	Alta Importância de Outras Preparações para a Produção e Distribuição
X9	Média Importância de Outra Empresa do Grupo como Fonte de Informação para Inovação
X10	Alta Importância da Cooperação com Concorrentes para Inovação

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no questionário da PINTEC 2008.

Nas quatro primeiras seções deste capítulo (5.1, 5.2, 5.3 e 5.4) são analisados, portanto, os resultados das regressões das variáveis independentes selecionadas,  $X_1$  a  $X_{10}$ , contra  $\text{Logit}_A$ ,  $\text{Logit}_B$ ,  $\text{Logit}_C$  e  $\text{Logit}_D$ , respectivamente.

Nas três últimas seções deste capítulo (5.5, 5.6 e 5.7), são analisados os resultados:

- das regressões logísticas das variáveis dependentes  $X_1$  a  $X_{10}$ , contra variáveis relativas à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas;
- das regressões logísticas das variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas Empresas;
- das regressões logísticas das variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas

## 5.1. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional.

A regressão logística relativa à ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional apresentou  $\chi^2 = 148,8748$ , o que impede a rejeição da hipótese de que as variáveis independentes regredidas contra  $\text{Logit}_A$  influenciam a ocorrência, em micro e pequenas empresas brasileiras, de inovação em produto para o mercado nacional (para  $n - 1 = 9$  graus de liberdade). Foram obtidas as seguintes estimativas para os coeficientes das variáveis dependentes da referida regressão logística:

**Tabela 37. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_A$ , Referente à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-2,1136	0,1065	394,2092	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	-0,00071	0,00187	0,1460	0,7024
X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,7171	0,3646	22,1781	<0,0001
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,4230	0,3175	20,0828	<0,0001
X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	0,2462	0,6540	0,1418	0,7065
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,9400	0,2833	46,8872	<0,0001
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	0,4050	0,2200	3,3890	0,0656
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	0,3573	0,2072	2,9723	0,0847
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,6418	0,1061	36,6060	<0,0001
X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	1	0,5569	0,2573	4,6853	0,0304
X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes	1	-0,0601	0,4307	0,0195	0,8890

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_A$ .

No procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE, foram eliminadas todas as variáveis independentes cuja probabilidade de o qui-quadrado de seu respectivo coeficiente ser maior do que a estatística  $\chi^2$  fosse maior do que 0,20 (para 1 grau de liberdade), de modo que foram eliminadas as variáveis X<sub>1</sub>, X<sub>4</sub> e X<sub>10</sub>. Uma nova regressão foi obtida a partir dos coeficientes remanescentes, resultando em uma regressão logística contra  $\text{Logit}_A$  com  $\chi^2 = 148,5385$  e novos valores para os coeficientes das variáveis remanescentes, conforme tabela a seguir:

**Tabela 38. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit<sub>A</sub> após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-2,1451	0,0662	1.050	<0,0001
X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,7125	0,3627	22	<0,0001
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,4176	0,3167	20	<0,0001
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,9344	0,2819	47	<0,0001
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	0,4153	0,2193	4	0,0582
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	0,3599	0,2071	3	0,0822
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,6427	0,1059	37	<0,0001
X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	1	0,5531	0,2572	5	0,0315

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub> .

Portanto, a equação da regressão logística referente à ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional pode ser transcrita como segue:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$$

A partir da equação acima, é possível obter a probabilidade de ocorrência, em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira, de inovação em produto para o mercado nacional, através da seguinte fórmula (PAMPEL, 2000, p. 17):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-L_i}), \quad \text{onde} \quad L_i = \text{Logit}_i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

A regressão logística acima pode ser utilizada para aferir quanto a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional aumenta em uma micro ou pequena empresa brasileira, em função das ações por ela implementadas. Por exemplo, uma empresa que não possui uma equipe de P&D terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  e  $X_5$ , respectivamente. Da mesma forma, uma empresa que não possui vínculo com incubadora ou parque tecnológico, não dá importância à aquisição de outros conhecimentos externos, não dá importância às outras preparações para a produção e distribuição e não dá importância (ou não tem

acesso) às informações de outras empresas do grupo, terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  e  $X_9$ . Uma empresa como essa tem baixíssima probabilidade de produzir uma inovação em produto para o mercado nacional:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(0) + 1,4176(0) + 1,9344(0) + 0,4153(0) + 1,3599(0) + 0,6427(0) + 0,5531(0) = -2,1451$$

$$P_A = 1 / (1 + e^{-L_A}) = 1 / (1 + e^{2,1451}) = 0,1048 = 10,48\%$$

Por outro lado, se a empresa implantar um departamento de P&D, sem mestres nem doutores, e sem dar alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, de modo que  $X_2 = 1$  e  $X_5 = 0$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional aumenta um pouco:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(1) + 1,4176(0) + 1,9344(0) + 0,4153(0) + 1,3599(0) + 0,6427(0) + 0,5531(0) = -0,4326$$

$$P_A = 1 / (1 + e^{-L_A}) = 1 / (1 + e^{0,4326}) = 0,3935 = 39,35\%$$

Porém, se a empresa implantar um departamento de P&D, com mestres nem doutores, dando alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, de modo que  $X_2 = 0$  e  $X_5 = 1$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional aumentará ainda mais:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(0) + 1,4176(0) + 1,9344(1) + 0,4153(0) + 1,3599(0) + 0,6427(0) + 0,5531(0) = -0,2107$$

$$P_A = 1 / (1 + e^{-L_A}) = 1 / (1 + e^{0,2107}) = 0,4475 = 44,75\%$$

Além de implantar um departamento de P&D com mestres e doutores, e dar alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, uma determinada micro ou pequena empresa brasileira pode tomar medidas adicionais, como vincular-se a um parque tecnológico, dar média importância à aquisição de

outros conhecimentos externos, dar alta importância a outras preparações para a produção e distribuição e dar média importância às informações de outra(s) empresa(s) do grupo. Haverá um aumento adicional da probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional nessa empresa:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(0) + 1,4176(0) + 1,9344(1) + 0,4153(1) + 1,3599(1) + 0,6427(1) + 0,5531(1) = 1,7603$$

$$P_A = 1 / (1 + e^{-L_A}) = 1 / (1 + e^{-1,7603}) = 0,8532 = 85,32\%$$

Portanto, de acordo com os coeficientes obtidos na regressão logística contra  $\text{Logit}_A$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional pode chegar a 85,32%. Isso ocorre quando a empresa:

- implanta uma equipe de P&D com mestres e doutores e atribui alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{A5} = 1,9344$ );
- vincula-se a uma incubadora ou parque tecnológico ( $b_{A6} = 0,4153$ );
- atribui média importância à aquisição de outros conhecimentos externos ( $b_{A7} = 1,3599$ );
- atribui alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{A8} = 0,6427$ );
- atribui média importância às informações de outra(s) empresa(s) do grupo empresarial ao qual pertence ( $b_{A9} = 0,5531$ ).

Quanto maior é o sinal positivo de um determinado coeficiente  $b_{Ai}$ , maior é o seu impacto sobre a probabilidade de determinada micro ou pequena empresa brasileira obter uma inovação em produto para o mercado nacional. Deste modo a implantação de uma equipe de P&D com mestres e doutores, aliada à atribuição de importância alta ou média à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, é o fator mais importante para que uma determinada micro ou pequena empresa brasileira obtenha uma inovação em produto para o mercado nacional, seguido da atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos.

Ao se atribuir média importância à aquisição de outros conhecimentos externos, ou média importância às informações de outra(s) empresa(s) do grupo empresarial ao qual pertence, a empresa não está negligenciando esses fatores (isto é, deixando de atribuir-lhes alta importância), mas provavelmente está dando-lhes uma importância secundária, subordinada à importância, por exemplo, à implantação de uma equipe de P&D com mestres e doutores aliada à atribuição de importância alta ou média à cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Essa provável hierarquização da importância dos fatores, refletida nos coeficientes obtidos na regressão logística contra  $\text{Logit}_A$ , remete ao papel de “editor” de informações (*gatekeeper*) que Cohen e Levinthal (1990) atribuem a pessoas chave na empresa. Para Nonaka (1994), essas pessoas chave deveriam ser os médio-gerentes, mas podem ser quaisquer executivos que façam a “ponte” entre a informação micro ambiental da “linha-de-frente” e os objetivos macro organizacionais e macro ambientais definidos pela alta gerência.

Nesse contexto, os coeficientes obtidos na regressão logística contra  $\text{Logit}_A$  levam a crer que as micro e pequenas empresas brasileiras que inovam em produto para o mercado nacional são aquelas que atribuem uma maior importância à absorção de conhecimentos tecnológicos de difícil acesso (COHEN e LEVINTHAL, 1990; HIPPEL, 2004; FAGERBERG, 2006), seja via implantação de um departamento de P&D, ou via colaboração com universidades e institutos de pesquisa, ou via aquisição de outros conhecimentos externos, como licenças para uso de novas tecnologias. O vínculo a uma incubadora ou parque tecnológico, a aquisição de outros conhecimentos externos e as informações provenientes de outra(s) empresa(s) do grupo empresarial ao qual a empresa pertence também são importantes, porém menos do que a estruturação de um departamento de P&D com mestres e doutores, a colaboração com universidades e institutos de pesquisa, ou a aquisição de conhecimentos externos como licenças para uso de novas tecnologias. Essas empresas também atribuem uma alta importância a outras preparações para a produção e distribuição, como um bom projeto industrial e a realização de avaliações metrológicas e de conformidade, necessárias ao bom desempenho do novo produto. Isso remete à influência positiva de práticas de Gestão da Qualidade

Total, como gestão do aprendizado e melhoria contínua, sobre a ocorrência de inovações (McADAM et al., 1998; REYES et al., 2006; MUSHTAQ et al., 2011).

Vale lembrar aqui que as informações das tabelas de regressão apontam correlações significativas entre a presença de mestres e doutores nos departamentos de P&D das empresas pesquisadas pela PINTEC 2008 e uma série de outros fatores que impactam a inovação, tais como o acesso a incentivos fiscais a P&D, incentivos fiscais referentes à Lei de Informática, a obtenção de subvenção econômica a P&D e Pesquisadores, obtenção de bolsas RHAe e CNPq para pesquisadores, cooperação com clientes e consumidores, cooperação com fornecedores, cooperação com instituições de testes e ensaios, informações de instituições de testes e ensaios, informações de outros departamentos da empresa, informações de universidades, aquisição externa de P&D e preparações para introdução de inovações tecnológicas no mercado. Portanto, quando o coeficiente  $b_{A5} = 1,9344$  aponta para uma alta importância da implantação de uma equipe de P&D com mestres e doutores, aliada à atribuição de alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, está apontando também para a importância dos fatores correlacionados a  $b_{A5} = 1,9344$ , que não foram incluídos na regressão logística para evitar a ocorrência de multicolinearidade entre as variáveis independentes regressadas contra  $\text{Logit}_A$ .

Cabe observar que a variável “número de empregados da empresa” ( $X_1$ ) não foi considerada estatisticamente significativa para explicar a ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional. Dito de outro modo, os resultados da regressão contra  $\text{Logit}_A$  não permitem afirmar que o porte das micro e pequenas empresas brasileiras tem influência estatística significativa sobre a ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional. De semelhante forma, os resultados não permitem afirmar que a presença de mestres e doutores no departamento de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras, aliado à importância baixa/nula da cooperação com universidades e centros de pesquisa, tenha influência estatística significativa sobre a ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional. Também não permitem afirmar que a atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes tenha influência estatística significativa sobre a

ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional, provavelmente em função do baixo número de ocorrências desse tipo de cooperação para a realização de inovações em produtos para o mercado nacional.

## 5.2. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial.

A regressão logística relativa à ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional apresentou  $\chi^2 = 53,4615$ , o que impede a rejeição da hipótese de que as variáveis independentes regredidas contra  $\text{Logit}_B$  influenciam a ocorrência, em micro e pequenas empresas brasileiras, de inovação em produto para o mercado nacional (para  $n - 1 = 9$  graus de liberdade). Foram obtidas as seguintes estimativas para os coeficientes das variáveis dependentes da referida regressão logística:

**Tabela 39. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_B$ , Referente à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-5,6413	0,3983	200,5516	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	0,00935	0,00595	2,4750	0,1157
X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	-13,0922	1.138,9000	0,0001	0,9908
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,5576	0,6749	5,3267	0,0210
X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,3545	1,1663	1,3486	0,2455
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,6750	0,5607	8,9258	0,0028
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	1,0376	0,5040	4,2389	0,0395
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	1,2600	0,4541	7,6979	0,0055
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,9811	0,3341	8,6254	0,0033
X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	1	0,1598	0,7990	0,0400	0,8415
X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes	1	0,5896	0,8496	0,4816	0,4877

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_B$ .

No procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE, foram eliminadas todas as variáveis independentes cuja probabilidade de o qui-quadrado de seu respectivo coeficiente ser maior do que a estatística  $\chi^2$  fosse maior do que 0,20 (para 1 grau de liberdade), de modo que foram eliminadas as variáveis  $X_2$ ,  $X_9$  e  $X_{10}$ . Uma nova regressão foi obtida a partir dos coeficientes remanescentes, resultando em uma regressão logística contra  $\text{Logit}_B$  com  $\chi^2 = 52,5002$  e novos valores para os coeficientes das variáveis remanescentes, conforme tabela a seguir:

**Tabela 40. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_B$  após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-5,6594	0,3987	201,5356	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	0,00959	0,00591	2,6340	0,1046
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,6515	0,6529	6,3983	0,0114
X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,5479	1,1130	1,9342	0,1643
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,7432	0,5538	9,9071	0,0016
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	1,0390	0,5028	4,2704	0,0388
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	1,2630	0,4513	7,8330	0,0051
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,9938	0,3322	8,9528	0,0028

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_B$ .

Portanto, a equação da regressão logística referente à ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional pode ser transcrita como segue:

$$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$$

A partir da equação acima, é possível obter a probabilidade de ocorrência, em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira, de inovação em produto para o mercado mundial, através da seguinte fórmula (PAMPEL, 2000, p. 17):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-L_i}), \quad \text{onde} \quad L_i = \text{Logit}_i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

A regressão logística acima pode ser utilizada para aferir quanto a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial aumenta em uma micro ou pequena empresa brasileira, em função das ações por ela implementadas. Por exemplo, mesmo que uma empresa não desenvolva qualquer atividade de P&D, não dê importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, não esteja vinculada a uma incubadora ou parque tecnológico, não dê importância (média) à aquisição de outros conhecimentos externos e não dê importância (alta) a outras preparações para a produção e distribuição, o aumento do seu porte – por exemplo, de 1 empregado para 99 empregados – aumentará a probabilidade de ocorrência, nessa empresa, de inovação em produto para o mercado mundial:

$$\text{Logit}_{B1} = -5,6594 + 0,00959(1) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(0) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -5,6498$$

$$P_{B1} = 1 / (1 + e^{-L_{B1}}) = 1 / (1 + e^{5,6498}) = 0,0035 = 0,35\%$$

$$\text{Logit}_{B99} = -5,6594 + 0,00959(99) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(0) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -4,7010$$

$$P_{B99} = 1 / (1 + e^{-L_{B99}}) = 1 / (1 + e^{4,7010}) = 0,0089 = 0,89\%$$

Entretanto, se a empresa preferir implantar uma equipe de P&D desprovida de mestres e doutores, porém cooperando com universidades e/ou centros de pesquisa, terá mais êxito em aumentar a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial:

$$\text{Logit}_{B1} = -5,6594 + 0,00959(1) + 1,6515(1) + 1,5479(0) + 1,7432(0) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -3,9983$$

$$P_{B1} = 1 / (1 + e^{-L_{B1}}) = 1 / (1 + e^{3,9983}) = 0,0180 = 1,80\%$$

$$\text{Logit}_{B99} = -5,6594 + 0,00959(99) + 1,6515(1) + 1,5479(0) + 1,7432(0) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -3,0585$$

$$P_{B99} = 1 / (1 + e^{-L_{B99}}) = 1 / (1 + e^{3,0585}) = 0,0449 = 4,49\%$$

Se equipe de P&D implantada pela empresa pode passar a contar com mestres e doutores e continuar cooperando com universidades e/ou centros de pesquisa, a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial terá um ligeiro aumento:

$$\text{Logit}_{B1} = -5,6594 + 0,00959(1) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(1) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -3,9066$$

$$P_{B1} = 1 / (1 + e^{-L_{B1}}) = 1 / (1 + e^{3,9066}) = 0,0197 = 1,97\%$$

$$\text{Logit}_{B99} = -5,6594 + 0,00959(100) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(1) + 1,0390(0) + 1,2630(0) + 0,9938(0) = -2,9668$$

$$P_{B99} = 1 / (1 + e^{-L_{B99}}) = 1 / (1 + e^{2,9668}) = 0,0489 = 4,89\%$$

Porém, para que se obtenha um aumento significativo da probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial, a empresa deve ter uma postura mais agressiva em relação a outros fatores como:

- vincular-se a uma incubadora ou parque tecnológico ( $X_6 = 1$ );
- atribuir média importância à aquisição de outros conhecimentos ( $X_7 = 1$ );
- atribuir alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $X_8 = 1$ ).

Deste modo, obtemos as seguintes probabilidades de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira:

$$\text{Logit}_{B1} = -5,6594 + 0,00959(1) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(1) + 1,0390(1) + 1,2630(1) + 0,9938(1) = -0,6108$$

$$P_{B1} = 1 / (1 + e^{-L_{B1}}) = 1 / (1 + e^{0,6108}) = 0,3519 = 35,19\%$$

$$\text{Logit}_{B99} = -5,6594 + 0,00959(100) + 1,6515(0) + 1,5479(0) + 1,7432(1) + 1,0390(1) + 1,2630(1) + 0,9938(1) = 0,3290$$

$$P_{B99} = 1 / (1 + e^{-L_{B99}}) = 1 / (1 + e^{-0,3290}) = 0,5815 = 58,15\%$$

Observa-se também que quando uma empresa adota uma estratégia mais agressiva de inovação, aumenta a importância do porte da empresa em relação à probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial. Dito de outra maneira, o aumento da disponibilidade de recursos da empresa aumenta a probabilidade de ocorrência de inovações de produto para o mercado mundial, provavelmente porque a empresa passa a dispor de maiores recursos próprios para a realização de inovações em produto (GALBRAITH, 1956; FREEMAN e SOETE, 1997, FREEL, 2003), bem como maior facilidade de acesso ao crédito privado e governamental (CORDER e SALLES-FILHO, 2006). Entretanto, pouco proveito haverá para a empresa em dispor de maior volume de recursos, se ela não tiver uma política mais agressiva de busca da inovação, que atribua maior importância à absorção de conhecimentos tecnológicos de difícil acesso (COHEN e LEVINTHAL, 1990; HIPPEL, 2004; FAGERBERG, 2006).

Adicionalmente, o sucesso do desenvolvimento do produto novo para o mercado mundial também requer que a empresa atribua uma alta importância a outras preparações para a produção e distribuição, como um bom projeto industrial e a realização de avaliações metrológicas e de conformidade, necessárias ao bom desempenho do novo produto. Isso remete à influência positiva de práticas de Gestão da Qualidade Total, como gestão do aprendizado e melhoria contínua, sobre a ocorrência de inovações (McADAM et al., 1998; REYES et al., 2006; MUSHTAQ et al., 2011).

Observa-se também que os coeficientes  $b_{B3} = 1,6515$ ,  $b_{B4} = 1,5479$ , e  $b_{B5} = 1,7432$ , apontam que não há muita diferença entre:

- $X_3$  = ter uma equipe de P&D sem mestres nem doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa;
- $X_4$  = ter uma equipe de P&D sem mestres nem doutores, atribuindo baixa/nula importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa;
- $X_5$  = ter uma equipe de P&D sem mestres nem doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa.

É possível que o fator essencial para aumentar a probabilidade de se chegar a uma inovação em produto para o mercado mundial seja simplesmente ter uma equipe de P&D, sendo preferível que essa equipe coopere com universidades e/ou centros de pesquisa. Nesse contexto, vale lembrar que a presença de mestres e doutores em uma empresa está fortemente correlacionada com outros fatores que só não foram incluídos na regressão contra Logit<sub>B</sub> porque isso faria com que a regressão estivesse eivada pela ocorrência de multicolinearidade (SICSÚ, 2010). Esses outros fatores são: acesso a incentivos fiscais a P&D, incentivos fiscais referentes à Lei de Informática, obtenção de subvenção econômica a P&D e a pesquisadores, obtenção de bolsas RHAe e CNPq para pesquisadores, cooperação com clientes e consumidores, cooperação com fornecedores, cooperação com instituições de testes e ensaios, informações de instituições de testes e ensaios, informações de outros departamentos da empresa, informações de universidades, aquisição externa de P&D e preparações para introdução de inovações tecnológicas no mercado. Não seria sensato recomendar aqui que as micro e pequenas empresas brasileiras implantassem uma equipe de P&D sem mestres e doutores, ou deixassem de cooperar com universidades e centros de pesquisa. Vale lembrar que, antes do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo software SAS, o coeficiente correspondente à existência de equipe de P&D sem mestres nem doutores concomitante à atribuição de importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos e pesquisa era  $b_{B2} = -13,0922$ , indicando uma influência perniciosa da ausência de colaboração do departamento de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras sobre a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial.

Entretanto, os resultados da regressão contra Logit<sub>B</sub> não permitem afirmar que a presença de mestres e doutores no departamento de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras, aliado à importância baixa/nula da cooperação com universidades e centros de pesquisa, tenha influência estatística significativa sobre a ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional. Também não permitem afirmar que a atribuição de média importância às informações de outra empresa do grupo empresarial do qual a empresa faz parte, ou de alta importância à cooperação com concorrentes, sejam estatisticamente significantes. Mais precisamente, não a partir dos dados coletados pela PINTEC 2008 junto a micro e pequenas empresas brasileiras.

### 5.3. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional.

A regressão logística relativa à ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional apresentou  $\chi^2 = 47,1638$ , o que impede a rejeição da hipótese de que as variáveis independentes regredidas contra  $\text{Logit}_C$  influenciam a ocorrência, em micro e pequenas empresas brasileiras, de inovação em processo para o mercado nacional (para  $n - 1 = 9$  graus de liberdade). Foram obtidas as seguintes estimativas para os coeficientes das variáveis dependentes da referida regressão logística:

**Tabela 41. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_C$ , Referente à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-3,2402	0,1691	367,3757	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	-0,00057	0,00294	0,0369	0,8477
X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	0,1471	0,7415	0,0394	0,8427
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	0,9005	0,4621	3,7968	0,0514
X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	-0,0502	1,0601	0,0022	0,9622
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,2778	0,3682	12,0449	0,0005
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	0,3323	0,3309	1,0087	0,3152
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	0,6143	0,2845	4,6629	0,0308
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,5614	0,1659	11,4490	0,0007
X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	1	0,4411	0,3894	1,2835	0,2573
X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes	1	0,6486	0,5203	1,5543	0,2125

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_C$ .

No procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE, foram eliminadas todas as variáveis independentes cuja probabilidade de o qui-quadrado de seu respectivo coeficiente ser maior do que a estatística  $\chi^2$  fosse maior do que 0,20 (para 1 grau de liberdade), de modo que foram eliminadas as variáveis X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>9</sub> e X<sub>10</sub>.

Uma nova regressão foi obtida a partir dos coeficientes remanescentes, resultando em uma regressão logística contra  $\text{Logit}_C$  com  $\chi^2 = 43,1919$  e novos valores para os coeficientes das variáveis remanescentes, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 42. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_C$  após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-3,2313	0,1035	974,9448	<0,0001
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,0316	0,4511	5,2290	0,0222
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,4138	0,3538	15,9716	<0,0001
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	0,6326	0,2830	4,9962	0,0254
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	0,5714	0,1652	11,9575	0,0005

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_C$ .

Portanto, a equação da regressão logística referente à ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional pode ser transcrita como segue:

$$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$$

A partir da equação acima, é possível obter a probabilidade de ocorrência, em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira, de inovação em processo para o mercado nacional, através da seguinte fórmula (PAMPEL, 2000, p. 17):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-L_i}), \quad \text{onde} \quad L_i = \text{Logit}_i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

A regressão logística acima pode ser utilizada para aferir quanto a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional aumenta em uma micro ou pequena empresa brasileira, em função das ações por ela implementadas. Por exemplo, uma empresa que não possui uma equipe de P&D terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_3$  e  $X_5$ , respectivamente. Da mesma forma, uma empresa que não dá importância à aquisição de outros conhecimentos externos, e também não dá importância às outras preparações para a produção e distribuição, terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_7$  e  $X_8$ . Uma empresa como essa tem

baixíssima probabilidade de produzir inovações em processo para o mercado nacional:

$$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(0) + 1,4138(0) + 0,6326(0) + 0,5714(0) = -3,2313$$

$$P_C = 1 / (1 + e^{-L_C}) = 1 / (1 + e^{3,2313}) = 0,0380 = 3,80\%$$

Por outro lado, se a empresa implantar um departamento de P&D, sem mestres nem doutores, e sem dar alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, de modo que  $X_2 = 1$  e  $X_5 = 0$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional aumenta um pouco:

$$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(1) + 1,4138(0) + 0,6326(0) + 0,5714(0) = -2,1997$$

$$P_C = 1 / (1 + e^{-L_C}) = 1 / (1 + e^{2,1997}) = 0,0998 = 9,98\%$$

Porém, se a empresa implantar um departamento de P&D, com mestres e doutores, dando alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, de modo que  $X_2 = 0$  e  $X_5 = 1$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional aumentará ainda mais:

$$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(0) + 1,4138(1) + 0,6326(0) + 0,5714(0) = -1,8175$$

$$P_C = 1 / (1 + e^{-L_C}) = 1 / (1 + e^{1,8175}) = 0,1397 = 13,97\%$$

Além de implantar um departamento de P&D com mestres e doutores, e dar alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, uma determinada micro ou pequena empresa brasileira pode tomar medidas adicionais, como dar média importância à aquisição de outros conhecimentos externos e dar alta importância a outras preparações para a produção. Haverá um aumento adicional da probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional nessa empresa:

$$\text{Logit}_c = -3,2313 + 1,0316(0) + 1,4138(1) + 0,6326(1) + 0,5714(1) = -0,6135$$

$$P_c = 1 / (1 + e^{-L_c}) = 1 / (1 + e^{0,6135}) = 0,3513 = 35,13\%$$

Portanto, de acordo com os coeficientes obtidos na regressão logística contra  $\text{Logit}_c$ , a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado nacional pode chegar a 85,32%. Isso ocorre quando a empresa:

- implanta uma equipe de P&D com mestres e doutores e atribui alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{c5} = 1,4138$ );
- atribui média importância à aquisição de outros conhecimentos externos ( $b_{c7} = 1,6326$ );
- atribui alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{c8} = 0,5714$ );

Os coeficientes obtidos na regressão logística contra  $\text{Logit}_c$  levam a crer que as micro e pequenas empresas brasileiras que inovam em produto para o mercado nacional são aquelas que atribuem uma maior importância à absorção de conhecimentos tecnológicos de difícil acesso (COHEN e LEVINTHAL, 1990; HIPPEL, 2004; FAGERBERG, 2006), seja via implantação de um departamento de P&D, ou via colaboração com universidades e institutos de pesquisa, ou via aquisição de outros conhecimentos externos, como licenças para uso de novas tecnologias. Adicionalmente, essas empresas também atribuem uma alta importância a outras preparações para a produção e distribuição, como um bom projeto industrial e a realização de avaliações metrológicas e de conformidade, necessárias ao bom desempenho do novo produto. Isso remete à influência positiva de práticas de Gestão da Qualidade Total, como gestão do aprendizado e melhoria contínua, sobre a ocorrência de inovações (McADAM et al., 1998; REYES et al., 2006; MUSHTAQ et al., 2011).

Observa-se, também, que os coeficientes  $b_{C3} = 1,0316$  e  $b_{C5} = 1,4138$  apontam que há uma diferença ligeira, mas não muito relevante, entre:

- $X_3$  = ter uma equipe de P&D sem mestres e doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa;
- $X_5$  = ter uma equipe de P&D com mestres e doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa.

Ter uma equipe de P&D com mestres e doutores certamente aumenta a probabilidade de a empresa desenvolver inovações de processo para o mercado nacional, mas parece que a cooperação com universidades e centros de pesquisa é o fator mais forte a influenciar positivamente a ocorrência de inovações de processo nas micro e pequenas empresas brasileiras entrevistadas pela PINTEC 2008.

Vale lembrar aqui que as informações das tabelas de regressão apontam correlações significativas entre a presença de mestres e doutores nos departamentos de P&D das empresas pesquisadas pela PINTEC 2008 e uma série de outros fatores que impactam a inovação, tais como acesso a incentivos fiscais a P&D, incentivos fiscais referentes à Lei de Informática, obtenção de subvenção econômica a P&D e a Pesquisadores, obtenção de bolsas RHAe e CNPq para pesquisadores, cooperação com clientes e consumidores, cooperação com fornecedores, cooperação com instituições de testes e ensaios, informações de instituições de testes e ensaios, informações de outros departamentos da empresa, informações de universidades, aquisição externa de P&D e preparações para introdução de inovações tecnológicas no mercado. Portanto, quando o coeficiente  $b_{C5} = 1,6326$  aponta para uma alta importância da implantação de uma equipe de P&D com mestres e doutores, aliada à atribuição de alta ou média importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, está apontando também para a importância dos fatores correlacionados a  $b_{C5} = 1,6326$ , que não foram incluídos na regressão logística para evitar a ocorrência de multicolinearidade entre as variáveis independentes regredidas contra Logit<sub>C</sub>.

Cabe observar que as variáveis  $X_2$  e  $X_4$ , que assinalam a ausência de cooperação com universidades e centros tecnológicos (respectivamente quando a equipe de P&D não possui mestres nem doutores, no caso de  $X_2$ , e quando a equipe de P&D possui mestres e/ou doutores, no caso de  $X_4$ ) não foram consideradas estatisticamente significantes para a regressão contra LogitC, possuindo baixos valores de  $\chi^2$ , sendo eliminadas da regressão pelo teste de Hosmer e Lemeshow (SICSÚ, 2010, p. 171) implícito no procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo software SAS.

Adicionalmente, cabe observar que a variável “número de empregados da empresa” ( $X_1$ ) não foi considerada estatisticamente significativa para explicar a ocorrência de inovação em processo para o mercado nacional. Dito de outro modo, os resultados da regressão contra LogitC não permitem afirmar que o porte das micro e pequenas empresas brasileiras tem influência estatística significativa sobre a ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional.

Os resultados obtidos não permitem afirmar que o vínculo de uma determinada micro ou pequena empresa brasileira a uma incubadora ou parque tecnológico colabore para aumentar sua probabilidade de obter uma inovação em processo para o mercado nacional. De semelhante forma, também não permitem afirmar que a atribuição de média importância às informações provenientes de outra empresa do grupo, ou a atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes para inovação, sejam importantes para o aumento da probabilidade de ocorrência, em micro e pequenas empresas brasileiras, de inovações de processo para o mercado nacional.

Com referência à atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos, não se trata de sinal de negligência desse fator pelas empresas inovadoras, mas sim de sua subordinação a outros fatores mais importantes para a ocorrência de inovação em processo, como a cooperação com universidades e centros de pesquisa, a existência de uma equipe de P&D, a presença de mestres e doutores nessa equipe e a realização de outras preparações para a produção e distribuição, tais como um bom projeto industrial e a realização de avaliações metrológicas e de conformidade. Cohen e Levinthal (1990), Nonaka

(1994) e Lam (2000) enfatizam a importância da qualificação dos colaboradores da empresa, da redundância de informação entre eles e da estrutura organizacional da empresa tanto para a socialização do conhecimento entre seus colaboradores como para a criação de novo conhecimento, mas também afirmam a importância desses mesmos fatores para a absorção de conhecimentos externos, que são matéria-prima para a diversificação do estoque de conhecimentos da empresa e, por conseguinte, para o desenvolvimento de inovações.

#### 5.4. Análise da Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial.

A regressão logística relativa à ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial apresentou  $\chi^2 = 44,5780$ , o que impede a rejeição da hipótese de que as variáveis independentes regredidas contra Logit<sub>D</sub> influenciam a ocorrência, em micro e pequenas empresas brasileiras, de inovação em processo para o mercado mundial (para  $n - 1 = 9$  graus de liberdade). Foram obtidas as seguintes estimativas para os coeficientes das variáveis dependentes da referida regressão logística:

**Tabela 43. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra Logit<sub>D</sub>, Referente à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-6,2743	0,6930	81,9716	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	-0,0192	0,0130	2,1624	0,1414
X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	-11,5029	1.052,9000	0,0001	0,9913
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,9195	1,1118	2,9806	0,0843
X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	-11,5743	1.400,5000	0,0001	0,9934
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	2,6309	0,7524	12,2253	0,0005
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	1,2364	0,7842	2,4859	0,1149
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	1,8653	0,6872	7,3683	0,0066
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	1,3604	0,6150	4,8934	0,0270
X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	1	0,7801	1,1090	0,4948	0,4818
X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes	1	-12,3073	552,8000	0,0005	0,9822

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>D</sub>.

No procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE, foram eliminadas todas as variáveis independentes cuja probabilidade de o qui-quadrado de seu respectivo coeficiente ser maior do que a estatística  $\chi^2$  fosse maior do que 0,20 (para 1 grau de liberdade), de modo que foram eliminadas as variáveis  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_9$  e  $X_{10}$ .

Uma nova regressão foi obtida a partir dos coeficientes remanescentes, resultando em uma regressão logística contra  $\text{Logit}_B$  com  $\chi^2 = 43,9946$  e novos valores para os coeficientes das variáveis remanescentes, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 44. Estimativas dos Coeficientes da Regressão Logística contra  $\text{Logit}_D$  após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

Análise dos Estimadores de Máxima Verossimilhança					
Parâmetro	Graus de Liberdade	Estimativas	Desvio Padrão	Qui-Quadrado de Wald	Pr > $\chi^2$
Intercepto	1	-6,2481	0,6978	80,1844	<0,0001
X1 - Número de Empregados da Empresa	1	-0,0186	0,0132	1,9928	0,1581
X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	1,9479	1,1114	3,0717	0,0797
X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	1	2,5828	0,7469	11,9568	0,0005
X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	1	1,2598	0,7676	2,6937	0,1007
X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	1	1,8246	0,6875	7,0431	0,0080
X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	1	1,2854	0,6164	4,3491	0,0370

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra  $\text{Logit}_D$ .

Portanto, a equação da regressão logística referente à ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial pode ser transcrita como segue:

$$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$$

A partir da equação acima, é possível obter a probabilidade de ocorrência, em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira, de inovação em processo para o mercado mundial, através da seguinte fórmula (PAMPEL, 2000, p. 17):

$$P_i = 1 / (1 + e^{-L_i}), \quad \text{onde} \quad L_i = \text{Logit}_i = \ln [P_i / (1 - P_i)]$$

A regressão logística acima pode ser utilizada para aferir quanto a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial aumenta em uma micro ou pequena empresa brasileira, em função das ações por ela implementadas. Por exemplo, uma empresa que não possui uma equipe de P&D terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_3$  e  $X_5$ , respectivamente. Da mesma forma, uma empresa que não possui vínculo com incubadora ou parque tecnológico, não dá importância à aquisição de outros conhecimentos externos, e também não dá importância às outras preparações para a produção e distribuição, terá valores iguais a zero para as variáveis  $X_6$ ,  $X_7$  e  $X_8$ . Uma empresa como essa tem baixíssima probabilidade de produzir inovações em processo para o mercado nacional:

A regressão logística acima pode ser utilizada para aferir quanto a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial aumenta em uma micro ou pequena empresa brasileira, em função das ações por ela implementadas. Por exemplo, mesmo que uma empresa não desenvolva qualquer atividade de P&D, não dê importância à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, não esteja vinculada a uma incubadora ou parque tecnológico, não dê importância (média) à aquisição de outros conhecimentos externos e não dê importância (alta) a outras preparações para a produção e distribuição, o aumento do seu porte – por exemplo, de 1 empregado para 99 empregados – reduzirá a probabilidade de ocorrência, nessa empresa, de inovação em processo para o mercado mundial:

$$\text{Logit}_{D1} = -6,2481 + -0,0186(1) + 1,9479(0) + 2,5818(0) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -6,2667$$

$$P_{D1} = 1 / (1 + e^{-L_{D1}}) = 1 / (1 + e^{6,2667}) = 0,0019 = 0,19\%$$

$$\text{Logit}_{D99} = -6,2481 + -0,0186(99) + 1,9479(0) + 2,5818(0) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -8,0895$$

$$P_{D99} = 1 / (1 + e^{-L_{D99}}) = 1 / (1 + e^{8,0895}) = 0,0003 = 0,03\%$$

Entretanto, se a empresa preferir implantar uma equipe de P&D desprovida de mestres e doutores, porém cooperando com universidades e/ou centros de pesquisa, terá mais êxito em aumentar a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial:

$$\text{Logit}_{D1} = -6,2481 + -0,0186(1) + 1,9479(1) + 2,5818(0) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -4,3188$$

$$P_{D1} = 1 / (1 + e^{-L_{D1}}) = 1 / (1 + e^{4,3188}) = 0,0131 = 1,31\%$$

$$\text{Logit}_{D99} = -6,2481 + -0,0186(99) + 1,9479(1) + 2,5818(0) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -6,1416$$

$$P_{D99} = 1 / (1 + e^{-L_{D99}}) = 1 / (1 + e^{6,1416}) = 0,0021 = 0,21\%$$

Se equipe de P&D implantada pela empresa pode passar a contar com mestres e doutores e continuar cooperando com universidades e/ou centros de pesquisa, a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial terá um ligeiro aumento:

$$\text{Logit}_{D1} = -6,2481 + -0,0186(1) + 1,9479(0) + 2,5818(1) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -3,6839$$

$$P_{D1} = 1 / (1 + e^{-L_{D1}}) = 1 / (1 + e^{3,6839}) = 0,0245 = 2,45\%$$

$$\text{Logit}_{D99} = -6,2481 + -0,0186(99) + 1,9479(0) + 2,5818(1) + 1,2598(0) + 1,8246(0) + 1,2854(0) = -5,5067$$

$$P_{D99} = 1 / (1 + e^{-L_{D99}}) = 1 / (1 + e^{5,5067}) = 0,0040 = 0,40\%$$

Porém, para que se obtenha um aumento significativo da probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial, a empresa deve ter uma postura mais agressiva em relação a outros fatores como:

- vincular-se a uma incubadora ou parque tecnológico ( $X_6 = 1$ );
- atribuir média importância à aquisição de outros conhecimentos ( $X_7 = 1$ );
- atribuir alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $X_8 = 1$ ).

Deste modo, obtemos as seguintes probabilidades de ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial em uma determinada micro ou pequena empresa brasileira:

$$\text{Logit}_{D1} = -6,2481 + -0,0186(1) + 1,9479(0) + 2,5818(1) + 1,2598(1) + 1,8246(1) + 1,2854(1) = 0,6859$$

$$P_{D1} = 1 / (1 + e^{-L_{D1}}) = 1 / (1 + e^{-0,6859}) = 66,51\%$$

$$\text{Logit}_{D99} = -6,2481 + -0,0186(99) + 1,9479(0) + 2,5818(1) + 1,2598(1) + 1,8246(1) + 1,2854(1) = -1,1369$$

$$P_{D99} = 1 / (1 + e^{-L_{D99}}) = 1 / (1 + e^{1,1369}) = 24,29\%$$

Observa-se aqui que o aumento do porte da empresa, aqui medido pelo número de empregados, faz com que seja reduzida a probabilidade de ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial, ao contrário do que se observa para a probabilidade de ocorrência de inovação em produto para o mercado mundial, que é positivamente influenciada pelo porte da empresa. Isso parece indicar que o aumento do porte da empresa cria uma série de deficiências que dificultam a implementação de inovações em processo, tais como dificuldades de coordenação (COASE, 1937), inércia organizacional (SCHUMPETER, 1942; DRUCKER, 1986) e conflitos de interesse entre os defensores das inovações com o *status quo* – isto é, com seus superiores hierárquicos (CHRISTENSEN & BOWER, 1996). Eventualmente, os formuladores de novos processos têm mais interesse em sair das empresas onde trabalham para fundar as suas próprias empresas, do que permanecerem em seus atuais empregos (DOSI, 1984; MILGRON e ROBERTS, 1987; MILGRON, 1988; CHRISTENSEN & BOWER, 1996). Entretanto, a empresa terá pouco proveito em melhorar a sua coordenação, combater a sua inércia organizacional, dar maior autonomia aos seus empregados, proporcionar um ambiente de estímulo à criatividade, e remunerar seus colaboradores de maneira meritocrática, se não adotar uma política mais agressiva de busca da inovação, que atribua maior importância à absorção de conhecimentos tecnológicos de difícil acesso (COHEN e LEVINTHAL, 1990; HIPPEL, 2004; FAGERBERG, 2006).

Adicionalmente, o sucesso do desenvolvimento do produto novo para o mercado mundial também requer que a empresa atribua uma alta importância a outras preparações para a produção e distribuição, como um bom projeto industrial e a realização de avaliações metrológicas e de conformidade, necessárias ao bom desempenho do novo produto. Isso remete à influência positiva de práticas de Gestão da Qualidade Total, como gestão do aprendizado e melhoria contínua, sobre a ocorrência de inovações (McADAM et al., 1998; REYES et al., 2006; MUSHTAQ et al., 2011).

Observa-se também que os coeficientes  $b_{D3} = 1,9479$  e  $b_{D5} = 2,5818$  apontam para uma diferença significativa da existência de mestres e doutores na equipe de P&D da empresa, para a ocorrência de inovação em processo para o mercado mundial. Recordando que:

- $X_3$  = ter uma equipe de P&D sem mestres nem doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa;
- $X_5$  = ter uma equipe de P&D com mestres nem doutores, atribuindo alta/média importância à colaboração com universidades e/ou institutos de pesquisa.

Para a empresa que pretenda aumentar a sua probabilidade de obter uma inovação em processo para o mercado mundial, é essencial não apenas ter uma equipe de P&D, mas ter mestres e/ou doutores nessa equipe e fazê-la cooperar com universidades e/ou centros de pesquisa. Nesse contexto, vale lembrar que a presença de mestres e doutores em uma empresa está fortemente correlacionada com outros fatores que só não foram incluídos na regressão contra  $\text{Logit}_D$  porque isso faria com que a regressão estivesse afetada pela ocorrência de multicolinearidade (SICSÚ, 2010). Esses outros fatores são: acesso a incentivos fiscais a P&D, incentivos fiscais referentes à Lei de Informática, a obtenção de subvenção econômica a P&D e a pesquisadores, obtenção de bolsas RHAe e CNPq para pesquisadores, cooperação com clientes e consumidores, cooperação com fornecedores, cooperação com instituições de testes e ensaios, informações de instituições de testes e ensaios, informações de outros departamentos da empresa, informações de universidades, aquisição externa de P&D e preparações para introdução de inovações tecnológicas no mercado. Todos esses fatores estão direta ou indiretamente ligados à capacidade da empresa absorver

conhecimentos tecnológicos de difícil acesso (COHEN e LEVINTHAL, 1990; HIPPEL, 2004; FAGERBERG, 2006).

Entretanto, os resultados da regressão contra Logit<sub>D</sub> não permitem afirmar que a presença de mestres e doutores no departamento de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras, aliado à importância baixa/nula da cooperação com universidades e centros de pesquisa, tenha influência estatística significativa sobre a ocorrência (ou não) de inovações em produto para o mercado nacional. Também não permitem afirmar que a atribuição de média importância às informações de outra empresa do grupo empresarial do qual a empresa faz parte, ou de alta importância à cooperação com concorrentes, sejam estatisticamente significantes.

Com referência à atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes pelas micro e pequenas empresas brasileiras, observa-se que esta variável não obteve significância estatística em nenhuma das quatro regressões logísticas analisadas até aqui (Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub>, Logit<sub>D</sub>), muito provavelmente devido ao baixo número de ocorrências desta variável entre as micro e pequenas empresas pesquisadas pela PINTEC 2008. Isso indica que as micro e pequenas empresas brasileiras não tem seguido a recomendação de diversos autores (HAMEL e PRAHALAD, 1995; CHESBROUGH, 2006; GARNSEY, 2007). Com efeito, Porter (1993, 2009) preconiza a existência de redes de cooperação entre empresas da mesma indústria (inclusive entre concorrentes) como fator de aumento e manutenção da competitividade, não apenas das empresas, mas de regiões inteiras, de modo que os governos teoricamente deveriam se interessar em estimular a constituição desse tipo de rede. No Brasil, diversos estudos fazem a mesma recomendação, constatando que ainda há pouca cooperação entre as empresas nos arranjos produtivos locais – APL's (LASTRES e CASSIOLATO, 2003, 2004; SANTOS, 2006).

## 5.5. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis Dependentes $X_1$ a $X_{10}$ contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas

Além de terem sido regredidas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, as variáveis independentes selecionadas no capítulo anterior também foram regredidas contra as Logits de quinze variáveis referentes à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras. Embora essas regressões não sejam o foco desta pesquisa, é interessante avaliar como as dez variáveis dependentes selecionadas para a realização das regressões anteriormente analisadas podem influenciar a competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras. Os resultados dessas regressões antes do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 45, na página a seguir. Os resultados dessas regressões após do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 46.

De maneira geral, pode-se afirmar que:

- A melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados pela empresa (variável E) é influenciada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{E1} = 0,00339$ ); negativamente pela ausência de mestres e doutores no departamento de P&D e pela falta cooperação com universidades e centros de pesquisa ( $b_{E2} = - 0,4702$ ); positivamente pela atribuição da alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{E8} = 0,3721$ ). Curiosamente, a situação em que a empresa coopera com universidades e centros de pesquisa, mas não possui mestres nem doutores em sua equipe de P&D ( $b_{E3} = 1,5630$ ) tende a influenciar a qualidade de bens e serviços ofertados pela empresa de maneira mais significativa do que se a empresa possuísse mestres ou doutores em sua equipe de P&D, seja quando a empresa atribui à cooperação com universidades e centros de

**Tabela 45. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras**

	Intercepto	X1 - Número de Empregados da Empresa	X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1765	0,00349	-0,4868	1,5484	0,9597	0,4926	0,2071	0,0993	0,3733	-0,1723	0,1554
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,5496	0,00435	0,7695	0,1028	1,7682	1,2681	0,1119	-0,1979	0,4066	-0,0511	-0,1928
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	-0,0857	0,00375	0,4219	0,5021	1,6796	0,2800	0,2336	-0,2432	0,3589	-0,0784	0,5197
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4794	0,00181	0,6113	0,3846	0,6740	0,3990	0,1431	-0,3142	0,4259	-0,1634	0,5428
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,5473	0,0014	0,2518	0,3568	0,8804	0,3664	0,0937	0,2003	0,3046	-0,2484	-0,1884
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,4594	0,00325	-0,0462	0,0682	-0,0594	0,4141	0,2076	-0,1676	0,3231	-0,0786	0,0766
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da FieLogitibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,6976	0,00321	0,3319	0,2132	0,1899	0,6675	0,2475	-0,3249	0,2998	0,0719	0,1435
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prest.Serviços	-1,4644	0,00348	0,0983	0,3177	0,1590	0,6072	-0,1070	-0,0242	0,4120	-0,3221	-0,3554
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,8283	0,00472	0,8479	0,0416	-0,4148	-0,2136	-0,4904	-0,1458	0,3600	-0,6532	0,3847
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,5004	0,0025	-0,1009	-0,1768	-12,1638	0,5325	-0,1025	-0,2778	0,5912	-0,0635	-0,0293
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,6728	0,00315	0,8910	0,0694	-0,3403	-0,4755	-0,3471	0,0487	0,3632	-0,1375	0,4199
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,5304	0,00938	0,2078	-0,1526	1,0528	0,3772	-0,1517	-0,0528	0,3165	0,0335	0,5983
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,8239	0,00597	0,6130	0,4750	-0,0296	0,3295	0,0856	0,1320	0,3884	0,0187	0,0040
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,2525	0,00437	0,7445	0,3670	0,0184	0,2260	0,1532	-0,1446	0,4166	-0,1605	0,6024
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,3935	0,00410	0,2282	0,6548	0,5264	0,9587	0,2520	0,0022	0,5915	0,0412	1,0013
LEGENDA:		 sem significância estatística (s.s.e.)									

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis dependentes  $X_1$  a  $X_{10}$  contra as quinze variáveis acima referidas, relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

**Tabela 46. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X1 - Número de Empregados da Empresa	X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1899	0,00339	-0,4702	1,5630	1,0275	0,5598	s.s.e.	s.s.e.	0,3721	s.s.e.	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,5531	0,00428	0,7402	s.s.e.	1,7321	1,2545	s.s.e.	s.s.e.	0,4073	s.s.e.	s.s.e.
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	-0,0812	0,00371	s.s.e.	0,4809	1,6599	s.s.e.	0,2619	-0,2287	0,3644	s.s.e.	0,5756
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4703	0,00172	0,6020	s.s.e.	0,6901	0,4225	s.s.e.	-0,3115	0,4297	s.s.e.	0,5655
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,4723	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,8524	0,3845	s.s.e.	s.s.e.	0,3053	s.s.e.	s.s.e.
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,4568	0,00316	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,4446	s.s.e.	s.s.e.	0,3245	s.s.e.	s.s.e.
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest. Serviços	-0,6893	0,00320	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,6663	0,2558	-0,3149	0,3077	s.s.e.	s.s.e.
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prest.Serviços	-1,4726	0,00342	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,5540	s.s.e.	s.s.e.	0,4132	s.s.e.	s.s.e.
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,8372	0,00479	0,8789	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	-0,5152	s.s.e.	0,3610	-0,6588	s.s.e.
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,4026	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,5888	s.s.e.	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,6961	0,00334	0,9436	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3604	s.s.e.	s.s.e.
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,5293	0,00947	s.s.e.	s.s.e.	1,1484	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3307	s.s.e.	s.s.e.
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,8049	0,00590	0,6114	0,4836	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3922	s.s.e.	s.s.e.
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,2449	0,00425	0,7212	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,4246	s.s.e.	0,6449
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,3860	0,00404	s.s.e.	0,6489	s.s.e.	0,9497	0,2608	s.s.e.	0,5950	s.s.e.	1,0567
<p>LEGENDA: <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)</p>											

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis dependentes  $X_1$  a  $X_{10}$  contra as quinze variáveis acima referidas, relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

pesquisa uma importância baixa/nula ( $b_{E4} = 1,0275$ ) ou média/alta ( $b_{E5} = 0,5598$ ). Este resultado parece indicar que são mais beneficiadas pela cooperação com universidades e institutos de pesquisa aquelas empresas cuja qualidade de bens e serviços ofertados e cujo grau de desenvolvimento da gestão da qualidade é mais incipiente, bastando-lhes que estreitem seus vínculos de cooperação com universidades e centros de pesquisa para auferirem melhoras substanciais da qualidade dos bens e serviços por elas.

- A melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados pela empresa (variável E) é influenciada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{E1} = 0,00339$ ); negativamente pela ausência de mestres e doutores no departamento de P&D e pela falta cooperação com universidades e centros de pesquisa ( $b_{E2} = - 0,4702$ ); positivamente pela atribuição da alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{E8} = 0,3721$ ). Curiosamente, a situação em que a empresa coopera com universidades e centros de pesquisa, mas não possui mestres nem doutores em sua equipe de P&D ( $b_{E3} = 1,5630$ ) tende a influenciar a qualidade de bens e serviços ofertados pela empresa de maneira mais significativa do que se a empresa possuísse mestres ou doutores em sua equipe de P&D, seja quando a empresa atribui à cooperação com universidades e centros de pesquisa uma importância baixa/nula ( $b_{E4} = 1,0275$ ) ou média/alta ( $b_{E5} = 0,5598$ ). Este resultado parece indicar que são mais beneficiadas pela cooperação com universidades e institutos de pesquisa aquelas empresas cuja qualidade de bens e serviços ofertados e cujo grau de desenvolvimento da gestão da qualidade é mais incipiente, bastando-lhes que estreitem seus vínculos de cooperação com universidades e centros de pesquisa para auferirem melhoras substanciais da qualidade dos bens e serviços por elas.
- A ampliação da gama de bens e serviços ofertados pela empresa (variável F) é influenciada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{F1} = 0,00428$ ); positivamente pela atribuição da alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{F8} = 0,3721$ ); e positivamente pela existência de um departamento de P&D na empresa, mesmo que esse

departamento de P&D não possua mestres nem doutores, e atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{F2} = 0,7402$ ). Entretanto, se a empresa possuir mestres e doutores em sua equipe de P&D, mesmo atribuindo importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{F4} = 1,7321$ ), terá impactos positivos em termos de ampliação da gama de bens e serviços por ela ofertados. Curiosamente, se a empresa que possui mestres e doutores em sua equipe de P&D atribuir importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{F5} = 1,2545$ ), o impacto sobre a ampliação da gama de bens e serviços ofertados pela empresa será menor do que se a empresa atribuísse importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, tendo mestres e doutores em sua equipe de P&D ( $b_{F4} = 1,7321$ ). Este resultado parece indicar que a ampliação da gama de bens ou serviços ofertados pela empresa depende mais da qualificação dos membros de sua equipe de P&D (presença de mestres e doutores) do que da cooperação com universidades e institutos de pesquisa.

- A manutenção da participação da empresa no mercado (variável G) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{G1} = 0,00371$ ); positivamente pelo vínculo da empresa a incubadora ou parque tecnológico ( $b_{G6} = 0,2619$ ); negativamente pela atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos ( $b_{G7} = - 0,2287$ ); positivamente pela atribuição da alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{G8} = 0,3644$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes ( $b_{G10} = 0,5756$ ). Também é influenciada positivamente pela existência de um departamento de P&D sem mestres e doutores, mas que atribui média ou alta importância à cooperação com universidades e instituições de pesquisa ( $b_{G3} = 0,4809$ ). Entretanto, a existência de um departamento de P&D com mestres e doutores na empresa, mesmo que seja atribuída importância baixa/nula à cooperação com universidades e instituições de pesquisa, exerce uma influência positiva ainda maior ( $b_{G4} = 1,6599$ ). Nada se pode afirmar acerca da influência exercida pela existência de um departamento de P&D com mestres e doutores e que atribui

importância média/alta à cooperação com universidades e instituições de pesquisa, nem acerca da influência exercida pela existência de um departamento de P&D sem mestres e doutores e que atribui importância baixa/nula à cooperação com universidades e instituições de pesquisa. Este resultado parece indicar que a manutenção da participação da empresa no mercado depende mais da qualificação dos membros de sua equipe de P&D (presença de mestres e doutores) do que da cooperação com universidades e institutos de pesquisa.

- A ampliação da participação da empresa no mercado (variável H) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{H1} = 0,00172$ ); negativamente pela atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos ( $b_{H7} = - 0,3115$ ); positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{G8} = 0,4297$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes ( $b_{H10} = 0,5655$ ). Também é positivamente influenciada pela existência de um departamento de P&D que não possui mestres nem doutores, e que atribui importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{H2} = 0,6020$ ). Entretanto, se a empresa tiver mestres e doutores em sua equipe de P&D e atribuir uma importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{H4} = 0,6020$ ), sua influência positiva sobre a ampliação da participação da empresa no mercado é ligeiramente maior. Curiosamente, essa influência torna-se menos significativa quando a empresa possui mestres e doutores em sua equipe de P&D e também atribui importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{H5} = 0,4225$ ). Este resultado parece indicar que a ampliação da participação da empresa no mercado depende mais da qualificação dos membros de sua equipe de P&D (presença de mestres e doutores) do que da cooperação com universidades e institutos de pesquisa.

- A abertura de novos mercados (variável I) não parece ser influenciado pelo porte da empresa, expresso pelo seu número de empregados, mas é positivamente influenciada pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{18} = 0,3053$ ). Também é positivamente influenciada pela presença de mestres e doutores no departamento de P&D da empresa, entretanto essa influência é maior quando a empresa atribui importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{14} = 0,8524$ ) do que quando a empresa atribui importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{15} = 0,3845$ ). Este resultado parece indicar que a abertura de novos mercados para os bens e produtos ofertados pela empresa depende mais da qualificação dos membros de sua equipe de P&D (presença de mestres e doutores) do que da cooperação com universidades e institutos de pesquisa.
- A capacidade de produção e de prestação de serviços (variável J) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{J1} = 0,00316$ ); positivamente pela existência, na empresa, de uma equipe de P&D com mestres e/ou doutores e pela atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{J5} = 0,4446$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{J8} = 0,3245$ ).
- A flexibilidade de produção e de prestação de serviços (variável K) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{K1} = 0,00320$ ); positivamente pela existência, na empresa, de uma equipe de P&D com mestres e/ou doutores e pela atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{K5} = 0,6663$ ); positivamente pelo vínculo da empresa a uma incubadora e/ou parque tecnológico ( $b_{K6} = 0,6663$ ); negativamente pela atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos ( $b_{K7} = -0,3149$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{K8} = 0,3245$ ).

- A redução dos custos de produção ou de prestação de serviços (variável L) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{L1} = 0,00342$ ); positivamente pela existência de uma equipe de P&D com mestres e/ou doutores associada à atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{L5} = 0,5540$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{L8} = 0,4132$ ).
- A redução dos custos do trabalho (variável M) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{M1} = 0,00479$ ); negativamente pelo vínculo da empresa a uma incubadora ou parque tecnológico ( $b_{M6} = -0,5152$ ); positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{M8} = 0,3610$ ); e negativamente pela atribuição de média importância à informação de outras empresas do mesmo grupo empresarial ( $b_{M10} = -0,6588$ ). A existência de um departamento de P&D que não tenha mestres nem doutores e que atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa influencia positivamente a redução dos custos do trabalho ( $b_{M2} = 0,8789$ ). Nada se pode afirmar sobre os impactos da presença de mestres e doutores no departamento de P&D, nem sobre a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Este resultado parece indicar que o aumento do porte da empresa, o uso de recursos humanos pouco qualificados no departamento de P&D e a gestão da qualidade total (TQM) reduzem os custos do trabalho na empresa. Parece, também, confirmar que as empresas mais inovadoras – vinculadas, por exemplo, a uma incubadora/parque tecnológico – remuneram melhor os seus funcionários (AUDRETSCH e THURIK 1997, 2000).
- A redução do consumo de matérias-primas (variável N) é impactada positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{N8} = 0,5888$ ). Nenhuma outra variável elencada como independente possui coeficiente estatisticamente significativo em relação à redução do consumo de matérias-primas. Isso evidencia que nem

os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).

- A redução do consumo de energia (variável O) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{O1} = 0,00334$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{L8} = 0,3604$ ). A existência de um departamento de P&D que não tenha mestres nem doutores e que atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa influencia positivamente a redução do consumo de energia ( $b_{M2} = 0,8789$ ). Não se pode afirmar que a presença de mestres e doutores no departamento de P&D, ou a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, contribuam para a redução ou aumento do consumo de energia. Isso evidencia que nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).
- A redução do consumo de água (variável P) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{P1} = 0,00947$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{P8} = 0,3307$ ). A existência de um departamento de P&D que possua mestres e/ou doutores, mas que atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e instituições de pesquisa, também impacta positivamente ( $b_{P4} = 1,1484$ ) sobre a redução do consumo de água. Isso evidencia que as universidades e centros de pesquisa que eventualmente

cooperam com as empresas estão deixando de abordar adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).

- A redução do impacto sobre o meio ambiente (variável Q) é impactada positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{Q1} = 0,00590$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{Q8} = 0,3922$ ). A existência de um departamento de P&D que não tenha mestres nem doutores e que atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa influencia positivamente a redução do consumo de energia ( $b_{Q2} = 0,6114$ ), mais até do que a existência de um departamento de P&D que não tenha mestres nem doutores, mas que atribua importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa ( $b_{Q3} = 0,4386$ ). Isso evidencia que nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).
- O controle de aspectos ligados à saúde e à segurança (variável R) é impactado positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{R1} = 0,00425$ ); positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{R8} = 0,4246$ ); e positivamente pela atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes ( $b_{R10} = 0,6449$ ). A existência de um departamento de P&D que não tenha mestres nem doutores e que atribua importância baixa/nula à cooperação com universidades e institutos de pesquisa influencia positivamente a redução dos custos do trabalho ( $b_{R2} = 0,7212$ ). Nada se pode afirmar sobre os impactos da presença de mestres e doutores no departamento de P&D, nem sobre a

atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Isso evidencia que nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).

- O enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo (variável S) é impactado positivamente pelo número de empregados da empresa ( $b_{S1} = 0,00404$ ); positivamente pelo vínculo com incubadora e/ou parque tecnológico ( $b_{S6} = 0,2608$ ); positivamente pela atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição ( $b_{S8} = 0,5950$ ), e positivamente pela atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes ( $b_{S10} = 0,5950$ ). A atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, mesmo na ausência de mestres e doutores no departamento de P&D da empresa, impacta positivamente o enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo ( $b_{S3} = 0,6489$ ). Porém, se essa atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa for acompanhada da presença de mestres e doutores na equipe de P&D da empresa, esse impacto positivo pode ser maior ( $b_{S3} = 0,6489$ ).

Com base na análise dos resultados das regressões logísticas expostos acima, pode-se afirmar, adicionalmente, que:

- A variável dependente “número de empregados da empresa”, aqui utilizada como indicativa do porte da empresa, exerce influência positiva sobre quase todas as variáveis – à exceção de “abertura de novos mercados” (variável I) e de “redução do consumo de matérias-primas” (variável N), indicando que a

disponibilidade de recursos de uma empresa tende a aumentar sua competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental.

- A presença de mestres e doutores no departamento de P&D de uma micro ou pequena empresa tende a afetar positivamente alguns fatores relacionados à competitividade, como a qualidade dos bens e serviços ofertados, a ampliação da gama de bens e serviços ofertados, a manutenção e ampliação da participação da empresa no mercado, a abertura de novos mercados, o aumento da capacidade de produção, o aumento da flexibilidade de produção, a redução dos custos de produção, a redução do consumo de água e o enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas ao mercado interno e externo.
- Há indícios de que são mais beneficiadas pela cooperação com universidades e institutos de pesquisa aquelas empresas cuja qualidade de bens e serviços ofertados e cujo grau de desenvolvimento da gestão da qualidade é mais incipiente, bastando-lhes que estreitem seus vínculos de cooperação com universidades e centros de pesquisa para auferirem melhoras substanciais da qualidade dos bens e serviços por elas.
- Há indícios de que a qualificação dos integrantes da equipe de P&D da empresa, com presença de mestres e doutores no departamento de P&D, é mais importante do que a cooperação com universidades e institutos de pesquisa, relativamente aos seguintes aspectos (mercadológicos) da competitividade da empresa:
  - ✓ ampliação da gama de bens ou serviços ofertados;
  - ✓ manutenção da participação da empresa no mercado;
  - ✓ ampliação da participação da empresa no mercado;
  - ✓ abertura de Novos Mercados
- A presença de mestres e doutores no departamento de P&D também se mostra importante para a redução do consumo de água. Entretanto, nem a presença de recursos humanos especializados na equipe de P&D das

empresas, nem a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, mostra-se significativa para a redução do consumo de matérias-primas e energia, nem para a redução do impacto das operações da empresa sobre o meio ambiente, e nem ainda para o controle de aspectos ligados à saúde e segurança. Isso evidencia que nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).

- A combinação entre a presença de mestres e doutores na equipe de P&D da empresa e a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa mostra-se significativamente importante em relação aos seguintes aspectos (operacionais) da competitividade da empresa:
  - ✓ capacidade de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ flexibilidade de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ redução de Custos de Produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo.
  
- O vínculo de uma micro ou pequena empresa a uma incubadora ou parque tecnológico afeta positivamente a manutenção da sua participação no mercado, a sua flexibilidade de produção e a sua capacidade de se enquadrar em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo.
  
- A atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos influencia negativamente a manutenção e ampliação da participação da empresa no mercado; e negativamente a flexibilidade da produção e prestação de serviços. Isso parece indicar que, eventualmente, as micro e pequenas empresas que recorrem a consultores externos para inovarem

careçam de recursos humanos devidamente capacitados, padecendo de pouca flexibilidade operacional e perdendo sua participação de mercado, sendo menos competitivas do que aquelas que, por exemplo, tenham mestres e doutores em sua equipe de P&D ou adotem práticas de gestão da qualidade total (TQM), atribuindo alta importância a outras preparações para produção e distribuição.

- A atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição – indicativo de que a empresa adota práticas de gestão da qualidade total (TQM), preocupando-se com a qualidade dos produtos e serviços que oferece ao cliente e também com a qualidade dos processos necessários à sua elaboração – está positivamente relacionada a todas as variáveis referentes à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras.
- Contrariando o senso comum e a desconfiança mútua entre empresários, a cooperação com concorrentes influencia positivamente a manutenção da participação da empresa no mercado, bem como a ampliação da participação da empresa no mercado. Também influencia positivamente o controle de aspectos ligados à segurança no ambiente de trabalho e o enquadramento das empresas nas normas e padrões relativos aos mercados interno e externo, o que evidencia que a cooperação entre empresas também pode ser benéfica à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.
- Relativamente à atribuição de média importância à informação proveniente de outra empresa ou grupo, só se pode afirmar que está negativamente relacionada à redução de custos de trabalho. Todos os demais coeficientes referentes a essa variável independente são desprovidos de significância estatística. Isso evidencia que a micro e pequenas empresas brasileiras vinculadas a grupos empresariais não têm recebido aporte de recursos humanos e transferência de conhecimentos que melhorem sua competitividade e sua sustentabilidade sócio-ambiental.

## **5.6. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas.**

Procedeu-se, também, à regressão das variáveis referentes à inovação em produto – Inovação em produto no âmbito da própria empresa, inovação em produto em âmbito nacional e inovação em produto em âmbito mundial – contra as Logits das quinze variáveis referentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas. Os resultados dessas regressões antes do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 47, na página a seguir. Os resultados dessas regressões após do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 48, na página logo após a seguinte.

De maneira geral, pode-se afirmar que:

**Tabela 47. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras**

	Intercepto	X11 = Inovação em Produto em Âmbito da Própria Empresa	X12 = Inovação em Produto em Âmbito Nacional	X13 = Inovação em Produto em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,5862	-0,2805	0,0971	0,2247
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,8025	0,7723	1,1005	1,4956
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,1577	-0,0333	0,3803	0,1002
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4553	0,1656	0,6368	0,5065
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,7621	0,4564	0,9169	0,9162
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	0,2531	-0,7618	-0,6055	-0,5109
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,2035	-0,4339	-0,2593	0,0493
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-0,9415	-0,5214	-0,0678	0,6837
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,0893	-0,8132	-0,5604	0,0246
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-1,8683	-0,6203	-0,5515	0,1635
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,1818	-0,5044	-0,0477	-0,3031
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-2,8766	-0,1970	-0,0068	-0,0412
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,4072	-0,0521	0,1330	0,2033
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-0,6748	-0,4531	-0,0989	-0,8450
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,0940	0,0578	0,4697	0,8366
<b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em produto no âmbito da própria empresa”, “inovação em produto em âmbito nacional” e “inovação em produto em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

**Tabela 48. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X11 = Inovação em Produto em Âmbito da Própria Empresa	X12 = Inovação em Produto em Âmbito Nacional	X13 = Inovação em Produto em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,6180	-0,3123	s.s.e.	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,8025	0,7723	1,1005	1,4956
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,1389	s.s.e.	0,3990	s.s.e.
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4553	0,1656	0,6368	0,5065
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,7621	0,4564	0,9169	0,9162
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	0,2531	-0,7618	-0,6055	-0,5109
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,2019	-0,4355	-0,2610	s.s.e.
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-0,9605	-0,5024	s.s.e.	0,7027
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,0885	-0,8140	-0,5612	s.s.e.
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-1,8626	-0,6260	-0,5572	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,2013	-0,4849	s.s.e.	s.s.e.
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-2,9766	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,4354	s.s.e.	0,1613	s.s.e.
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-0,7026	-0,4254	s.s.e.	-0,8173
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,0585	s.s.e.	0,4343	0,8012
<p><b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)</p>				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em produto no âmbito da própria empresa”, “inovação em produto em âmbito nacional” e “inovação em produto em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

- A melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados pela empresa (variável E) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa ( $b_{F11} = -0,3123$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbitos nacional ou mundial sobre essa variável.
- A ampliação da gama de bens e serviços ofertados pela empresa (variável F) é positivamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{F13} = 1,4956$ ), sua influência é maior do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{F12} = 1,1105$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{F11} = 0,7723$ ). Quanto mais significativa a inovação em produto, mais expressiva tenderá a ser a ampliação da gama de bens e serviços ofertados pela empresa.
- A manutenção da participação da empresa no mercado (variável G) é positivamente influenciada pela inovação em produto em âmbito nacional ( $b_{G12} = 0,3990$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito da própria empresa, ou em âmbito mundial, sobre essa variável.
- A ampliação da participação da empresa no mercado (variável H) é positivamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Curiosamente, se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{K12} = 0,6368$ ), sua influência sobre essa variável é um pouco maior do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{K13} = 0,5065$ ). Entretanto, é significativamente maior do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{K11} = 0,1656$ ).

- A abertura de novos mercados (variável I) é positivamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Curiosamente, se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{I12} = 0,9169$ ), sua influência sobre essa variável é praticamente igual à que haverá se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{I13} = 0,9162$ ). Entretanto, é significativamente maior do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{K11} = 0,1656$ ).
- A capacidade de produção e de prestação de serviços (variável J) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{J13} = -0,5109$ ), sua influência é menos negativa do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{J12} = -0,6055$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{J11} = -0,7618$ ). Quanto mais significativa a inovação em produto, menos negativa será a sua influência sobre o aumento da capacidade de produção da empresa.
- A flexibilidade de produção e de prestação de serviços (variável K) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{K12} = -0,2610$ ), sua influência é menos negativa do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{K11} = -0,4355$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito mundial sobre essa variável.
- A redução dos custos de produção ou de prestação de serviços (variável L) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa ( $b_{L11} = -0,5024$ ), porém positivamente influenciada pela inovação em produto em âmbito mundial ( $b_{L13} = 0,7027$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito nacional sobre essa variável.

- A redução dos custos do trabalho (variável M) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{M12} = -0,5612$ ), sua influência é menos negativa do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{M11} = -0,8140$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito mundial sobre essa variável.
- A redução do consumo de matérias-primas (variável N) é negativamente influenciada pela inovação em produto em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{N12} = -0,5572$ ), sua influência é menos negativa do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{N11} = -0,6260$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito mundial sobre essa variável.
- A redução do consumo de energia (variável O) é negativamente influenciada pela inovação em produto no âmbito da própria empresa ( $b_{O11} = -0,4849$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbitos nacional ou mundial sobre essa variável.
- Não se pode afirmar que redução do consumo de água (variável P) seja afetada, positivamente ou negativamente, pela inovação de produto em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional ou em âmbito mundial.
- A redução do impacto sobre o meio ambiente (variável Q) é positivamente afetada pela inovação em produto no âmbito do mercado nacional ( $b_{Q11} = -0,1613$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito da própria empresa, ou em âmbito mundial, sobre essa variável.

- O controle de aspectos ligados à saúde e à segurança (variável R) é negativamente afetado pela inovação em produto em âmbito da própria empresa e em âmbito mundial. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{R13} = -0,8173$ ), seu impacto negativo será mais significativo do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{R11} = -0,4254$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito nacional sobre essa variável.
- O enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo (variável S) é positivamente influenciado pela inovação em produto em âmbitos nacional e mundial. Se a inovação em produto ocorrer em âmbito mundial ( $b_{S13} = 0,8012$ ), sua influência é mais significativa do que se a inovação em produto ocorrer em âmbito nacional ( $b_{S12} = 0,4343$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{J11} = 0,3006$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em produto em âmbito da própria empresa sobre essa variável.

Portanto, observa-se que as inovações em produto implementadas por micro e pequenas empresas brasileiras influenciam positivamente as variáveis F, G, H e I, relacionadas ao seu desempenho mercadológico:

- ✓ ampliação da gama de bens e serviços ofertados;
- ✓ manutenção da participação da empresa no mercado;
- ✓ ampliação da participação da empresa no mercado;
- ✓ abertura de novos mercados.

Também estão positivamente relacionadas à redução do impacto das operações da empresa sobre o meio ambiente e ao enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo, aspectos que, atualmente, têm relação com o desempenho mercadológico das empresas, cada vez mais pressionadas pela opinião pública a assumirem uma postura cada vez mais “verde” e “sustentável” perante um mercado consumidor cada vez mais exigente e ativista do ponto de vista da sustentabilidade ambiental (PORTER, 2009).

Entretanto, as inovações em produto implementadas por micro e pequenas empresas brasileiras influenciam negativamente uma série de variáveis relativas à sua eficiência operacional e sustentabilidade sócio-ambiental, tais como o aumento da capacidade de produção, a flexibilidade de produção, a redução dos custos de produção (incluindo os custos relativos a trabalho, matérias-primas e energia) e o controle de aspectos ligados à saúde e segurança. Deste modo, observa-se que o desenvolvimento de novos produtos pelas micro e pequenas empresas brasileiras ainda não adota uma abordagem favorável à eficiência operacional e sustentabilidade sócio-ambiental, provavelmente porque o desenvolvimento de novos produtos não costuma vir acompanhado do desenvolvimento de novos processos nessas empresas.

Como se verá a seguir, o desenvolvimento de novos processos pelas micro e pequenas empresas brasileiras costuma influenciar positivamente, e de maneira significativa, as variáveis relativas à eficiência operacional e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

### **5.7. Análise das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas**

Procedeu-se, também, à regressão das variáveis referentes à inovação em processo – inovação em processo no âmbito da própria empresa, inovação em processo em âmbito nacional e inovação em processo em âmbito mundial – contra as Logits das quinze variáveis referentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas.

Os resultados dessas regressões antes do procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 49, na página a seguir.

Os resultados dessas regressões após o procedimento de eliminação rápida de variáveis não significativas (*fast backward elimination*) pelo *software* SAS disponibilizado na Sala de Dados Sigilosos do IBGE estão listados na Tabela 50, na página logo após a seguinte.

De maneira geral, pode-se afirmar que:

**Tabela 49. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras**

	Intercepto	X14 = Inovação em Processo em Âmbito da Própria Empresa	X15 = Inovação em Processo em Âmbito Nacional	X16 = Inovação em Processo em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1808	0,3249	0,7178	0,5123
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	0,0273	-0,3426	-0,0651	0,6658
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,0547	0,1316	0,8743	0,2818
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,3760	0,0996	0,5398	0,0395
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,2527	-0,1876	0,1394	-0,0838
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0411	0,9999	1,2813	0,7047
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0986	0,7752	1,0609	1,0986
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-2,0430	0,9738	1,5154	2,7352
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-2,8507	1,5036	1,7268	2,1576
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,9329	0,8575	0,5952	0,5350
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-3,2244	0,9020	1,3955	1,6153
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,7391	0,8752	1,1398	2,1297
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,6903	0,2990	0,8816	1,3538
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,5049	0,6858	1,1099	1,1684
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,2660	0,3006	0,9230	1,9591
<b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em processo no âmbito da própria empresa”, “inovação em processo em âmbito nacional” e “inovação em processo em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

**Tabela 50. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X14 = Inovação em Processo em Âmbito da Própria Empresa	X15 = Inovação em Processo em Âmbito Nacional	X16 = Inovação em Processo em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1887	0,3170	0,7099	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	0,0244	-0,3396	s.s.e.	s.s.e.
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,0592	0,1271	0,8698	s.s.e.
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,2988	s.s.e.	0,4627	s.s.e.
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,2291	-0,2112	s.s.e.	s.s.e.
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0282	0,9869	1,2683	s.s.e.
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0986	0,7752	1,0609	1,0986
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-2,0430	0,9738	1,5154	2,7352
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-2,8507	1,5036	1,7268	2,1576
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,9220	0,8465	0,5843	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-3,2244	0,9020	1,3955	1,6153
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,7391	0,8752	1,1398	2,1297
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,6903	0,2990	0,8816	1,3538
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,5049	0,6858	1,1099	1,1684
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,2660	0,3006	0,9230	1,9591
<p><b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)</p>				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em Processo no âmbito da própria empresa”, “inovação em Processo em âmbito nacional” e “inovação em Processo em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

- A melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados pela empresa (variável E) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito nacional ( $b_{E15} = 0,7099$ ), sua influência sobre essa variável é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{E14} = 0,3170$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito mundial sobre essa variável.
- A ampliação da gama de bens e serviços ofertados pela empresa (variável F) é negativamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa ( $b_{F14} = - 0,3396$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbitos nacional ou mundial sobre essa variável.
- A manutenção da participação da empresa no mercado (variável G) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito nacional ( $b_{G15} = 0,8698$ ), sua influência sobre essa variável é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{G14} = 0,1271$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito mundial sobre essa variável.
- A ampliação da participação da empresa no mercado (variável H) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito nacional ( $b_{H15} = 0,4627$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito da própria empresa, ou em âmbito mundial, sobre essa variável.

- A abertura de novos mercados (variável I) é negativamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa ( $b_{I14} = - 0,2112$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito nacional, ou em âmbito mundial, sobre essa variável.
- A capacidade de produção e de prestação de serviços (variável J) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito nacional ( $b_{J15} = 1,2683$ ), sua influência sobre essa variável é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{J14} = 0,9869$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito mundial sobre essa variável.
- A flexibilidade de produção e de prestação de serviços (variável K) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito nacional ( $b_{K15} = 1,0609$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{K14} = 0,7752$ ). Se a inovação ocorrer em âmbito mundial ( $b_{K16} = 1,0986$ ), sua influência sobre o aumento da flexibilidade de produção e de prestação de serviços é praticamente igual ao de uma inovação ocorrida em âmbito nacional ( $b_{K15} = 1,0609$ ).
- A redução dos custos de produção ou de prestação de serviços (variável L) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{L16} = 2,7352$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{L15} = 1,5154$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{L14} = 0,9738$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, mais expressiva tenderá a ser a redução dos custos de produção ou de prestação de serviços.

- A redução dos custos do trabalho (variável M) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{L16} = 2,7352$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{L15} = 1,5154$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{L14} = 0,9738$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, mais expressiva tenderá a ser a redução dos custos do trabalho.
- A redução do consumo de matérias-primas (variável N) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa e em âmbito nacional. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito nacional ( $b_{N15} = 0,8465$ ), sua influência sobre essa variável é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito da própria empresa ( $b_{N14} = 0,5843$ ). Entretanto, nada se pode afirmar quanto à influência da inovação em processo em âmbito mundial sobre essa variável.
- A redução do consumo de energia (variável O) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{O16} = 1,6153$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{O15} = 1,3955$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{O14} = 0,9020$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, mais expressiva tenderá a redução do consumo de energia.
- A redução do consumo de água (variável P) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{P16} = 2,1297$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{P15} = 1,1398$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{P14} = 0,8752$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, mais expressiva tenderá a ser a redução do consumo de água.

- A redução do impacto sobre o meio ambiente (variável Q) é positivamente influenciada pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{Q16} = 1,3538$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{Q15} = 0,8816$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{Q14} = 0,2990$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, mais expressiva tenderá a ser a redução do impacto ambiental.
- O controle de aspectos ligados à saúde e à segurança (variável R) é positivamente influenciado pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{R16} = 1,1684$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{R15} = 1,1099$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{R14} = 0,6858$ ). Quanto mais significativa a inovação em processo, maior o aumento do controle da empresa sobre aspectos ligados à saúde e à segurança.
- O enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo (variável S) é positivamente influenciado pela inovação em processo em âmbito da própria empresa, em âmbito nacional e em âmbito mundial. Se a inovação em processo ocorrer em âmbito mundial ( $b_{S16} = 1,9591$ ), sua influência é maior do que se a inovação ocorrer em âmbito nacional ( $b_{S15} = 0,9230$ ) ou em âmbito da própria empresa ( $b_{S14} = 0,3006$ ).

Portanto, observa-se que, à exceção das variáveis F (ampliação da gama de bens ou serviços ofertados) e I (abertura de novos mercados)<sup>23</sup>, todas as demais variáveis relativas à competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras são positivamente afetadas pelas inovações em processo.

---

<sup>23</sup> Vale observar que as variáveis F (ampliação da gama de bens ou serviços ofertados) e I (abertura de novos mercados) são positivamente influenciadas pelas inovações em produto. Vide p. 212-214.

Comparativamente às inovações em produto, que se observou terem influência negativa sobre a maioria das variáveis referentes à eficiência operacional e à sustentabilidade sócio-ambiental, as inovações em processo apresentam significativos impactos positivos sobre essas variáveis, o que significa que contribuem para a melhora do desempenho da operacional e sócio-ambiental da empresa, mediante:

- melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados;
- aumento da capacidade e flexibilidade de produção e prestação de serviços;
- redução dos custos de produção ou de prestação de serviços;
- redução dos custos do trabalho;
- redução do consumo de matérias-primas, energia e água;
- redução dos impactos das atividades produtivas sobre o meio ambiente;
- controle de aspectos ligados à segurança e saúde;
- enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados nacional e internacional.

Além disso, observa-se que as inovações em processo em âmbito nacional colaboram significativamente para a manutenção e ampliação da participação das micro e pequenas empresas no mercado.

## 6. CONCLUSÕES

Nas seções 5.1 a 5.4 do capítulo anterior, foram obtidas as seguintes equações que expressam as relações entre as variáveis independentes selecionadas no capítulo 3 e as variáveis dependentes abordadas nesta pesquisa:

A. Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Nacional:

$$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$$

B. Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Produto para o Mercado Mundial:

$$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$$

C. Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Nacional:

$$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$$

D. Regressão Logística Relativa à Ocorrência de Inovação em Processo para o Mercado Mundial:

$$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$$

Com base nestas equações e, recordando os rótulos das variáveis  $X_i$ , na Tabela 51 a seguir, pode-se depreender que:

**Tabela 51. Rótulos das Variáveis Independentes Seleccionadas para as Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>**

Variável	Rótulo da Variável
X1	Número de Empregados da Empresa
X2	Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância BAIXA/NULA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X3	Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X4	Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância BAIXA/NULA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X5	Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa
X6	Vínculo a Incubadora ou Parque Tecnológico
X7	Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software
X8	Alta Importância de Outras Preparações para a Produção e Distribuição
X9	Média Importância de Outra Empresa do Grupo como Fonte de Informação para Inovação
X10	Alta Importância da Cooperação com Concorrentes para Inovação

Fonte: Elaborado pelo autor, com base no questionário da PINTEC 2008.

**Tabela 52. Resumo das Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados das regressões contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Tabela 53. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos ao Intercepto**

$\text{Logit}_A = \underline{-2,1451} + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = \underline{-5,6594} + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = \underline{-3,2313} + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = \underline{-6,2481} + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Interceptos:** Quanto maior o alcance da inovação (por exemplo, inovação para o mercado mundial ao invés de inovação para o mercado nacional), maior a dificuldade de se obter a inovação desejada, o que é indicado pelos valores dos interceptos. Esses mesmos valores dos interceptos indicam que, para determinado alcance da inovação (para o mercado nacional ou para o mercado mundial), a inovação em processo é sempre mais difícil do que a inovação em produto. Dado o expressivo valor negativo dos interceptos, que indicam uma grande dificuldade para se obter inovações em produto ou em processo, e que é mais difícil de obter inovações para o mercado mundial do que para o mercado nacional, é altamente recomendável que as empresas adotem estratégias agressivas de busca de inovações, somando os sinais positivos dos coeficientes  $b_{i1}$ ,  $b_{i2}$ ,  $b_{i3}$ ,  $b_{i4}$ ,  $b_{i5}$ ,  $b_{i6}$ ,  $b_{i7}$ ,  $b_{i8}$ ,  $b_{i9}$ ,  $b_{i10}$ , relativos às diversas variáveis independentes regredidas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, para aumentarem sua probabilidade de êxito na implementação de inovações. Para isso, é fundamental a presença de líderes que proporcionem ambientes propícios à criatividade, à assunção riscos, ao comprometimento dos funcionários com o alcance de inovações nas empresas, à colaboração com o meio acadêmico-científico, à colaboração com fornecedores e clientes e à melhoria contínua de produtos e processos, visando à identificação e ao aproveitamento de oportunidades, especialmente as necessidades não-atendidas dos clientes, que muitas vezes o próprio cliente tem dificuldade de verbalizar (FREEMAN e SOETE, 1997; KIM, 1997; McADAM et al. 1998; REYES et al., 2006; OKE, 2007, MUSHTAQ et al., 2011).

**Tabela 54. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>1</sub> “Número de Empregados da Empresa”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + \mathbf{0,00959(X_1)} + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + \mathbf{-0,0186(X_1)} + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>1</sub>:** O número de empregados da empresa não possui significância estatística nas regressões referentes à ocorrência de inovações para o mercado nacional, mas possui significância estatística nas regressões referentes à ocorrência de inovações para o mercado mundial. Os coeficientes das regressões indicam que o porte da empresa influencia positivamente a ocorrência de inovações de produto mundial, porém negativamente a ocorrência de inovações de processo em âmbito mundial. Há, provavelmente, dois efeitos antagônicos relacionados ao porte das empresas:

- O aumento da disponibilidade de recursos da empresa aumenta a probabilidade de ocorrência de inovações de produto para o mercado mundial, uma vez que a empresa passa a dispor de maiores recursos próprios para a realização de inovações em produto (GALBRAITH, 1956; FREEMAN e SOETE, 1997, FREEL, 2003), bem como maior facilidade de acesso ao crédito privado e governamental (CORDER e SALLES-FILHO, 2006).
- O aumento do porte da empresa cria uma série de deficiências que dificultam a implementação de inovações em processo, tais como dificuldades de coordenação (COASE, 1937), inércia organizacional (SCHUMPETER, 1942; DRUCKER, 1986) e conflitos de interesse entre os defensores das inovações com seus superiores hierárquicos (CHRISTENSEN & BOWER, 1996).

Eventualmente, os formuladores de novos processos têm mais interesse em sair das empresas onde trabalham para fundar as suas próprias empresas, do que permanecerem em seus atuais empregos (DOSI, 1984; MILGRON e ROBERTS, 1987; MILGRON, 1988; CHRISTENSEN & BOWER, 1996). No caso das inovações em produto para o mercado mundial, prevalece o primeiro efeito, que aumenta a probabilidade de ocorrência de inovações. Porém, no caso das inovações em processo para o mercado mundial, prevalece o segundo efeito, que reduz a probabilidade de ocorrência de inovações.

**Tabela 55. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>3</sub> “Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + \underline{1,4176(X_3)} + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + \underline{1,6515(X_3)} + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + \underline{1,0316(X_3)} + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + \underline{1,9479(X_3)} + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>3</sub>:** A existência de um departamento de P&D na empresa e a sua colaboração com universidades e centros de pesquisa aumentam substancialmente a probabilidade de ocorrência de inovações nas empresas, tanto em produto como em processo, e tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial, mesmo que o departamento de P&D da empresa não possua mestres ou doutores. Como será visto a seguir, a presença de mestres e doutores no departamento de P&D da empresa aumenta ainda mais a probabilidade de ocorrência de inovações nas empresas.

**Tabela 56. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>5</sub> “Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância ALTA/MÉDIA da Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + \underline{1,9344(X_5)}$ $+ 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + \underline{1,7432(X_5)}$ $+ 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + \underline{1,4138(X_5)}$ $+ 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + \underline{2,5818(X_5)}$ $+ 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>5</sub>:** A existência de um departamento de P&D na empresa, a sua colaboração com universidades e centros de pesquisa, e a presença de mestres e/ou doutores na equipe de P&D são fatores que, combinados, aumentam substancialmente a probabilidade de ocorrência de inovações nas empresas, tanto em produto como em processo, e tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial.

Entretanto, vale observar que  $b_{A2} = 1,7125$  indica que uma empresa tem boas chances de conseguir inovações em produto para o mercado nacional com uma equipe de P&D que não possui mestres nem doutores (variável X<sub>2</sub> – “existência de equipe de P&D **sem** mestres nem doutores e importância **baixa/nula** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa”), e que não coopera com universidades. Porém,  $b_{B4} = 1,7432$  indica que, para conseguir uma inovação em processo para o mercado mundial, a empresa deve fazer sua equipe de P&D colaborar com universidades e institutos de pesquisa (variável X<sub>4</sub> – “existência de equipe de P&D **com** mestres e/ou doutores e importância **média/alta** da cooperação com universidades ou institutos de pesquisa”).

O que esses coeficientes provavelmente estão indicando é que é mais fácil desenvolver produtos que são novidade para o mercado nacional, dado o atraso tecnológico do país frente aos países da OCDE (MATESCO, 1994a). Está ausente, no sistema nacional de inovação, a figura do consumidor exigente, preconizada por Porter (1993, 2009) como fator indutor da competitividade das empresas.

**Tabela 57. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>6</sub> “Vínculo a Incubadora ou Parque Tecnológico”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + \mathbf{0,4153(X_6)} + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + \mathbf{1,0390(X_6)} + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + \mathbf{1,2598(X_6)} + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>6</sub>:** O vínculo de uma empresa a uma incubadora ou a um parque tecnológico é importante para a absorção de conhecimentos, bem como para a identificação e aproveitamento de oportunidades de negócios (ETZKOWITZ, 2000; MOWERY e SAMPAT, 2005; TSAI et al., 2009). Essa importância é mais evidente nas inovações para o mercado mundial ( $b_{B6} = 1,0390$ ;  $b_{D6} = 1,2598$ ), do que para inovações para o mercado nacional ( $b_{A6} = 0,4153$ ;  $b_{C6}$  sem significância estatística).

**Tabela 58. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>7</sub> “Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos, Exclusive Software”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + \underline{1,3599(X_7)} + 0,6427(X_8) + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + \underline{1,2630(X_7)} + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + \underline{0,6326(X_7)} + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + \underline{1,8246(X_7)} + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>7</sub>:** A empresa deve atribuir uma importância média – isto é, subordinada a outros fatores necessários à obtenção de inovações, como ter uma equipe de P&D, ter mestres e doutores nessa equipe, colaborar com universidades e centros de pesquisa na implementação de inovações, ter vínculos com incubadoras ou parques tecnológicos ou cuidar da qualidade de produtos e processos – à aquisição de outros conhecimentos externos proporciona-lhe maior probabilidade de ocorrência de inovações em produto e em processo, tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial.

**Tabela 59. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>8</sub> “Alta Importância de Outras Preparações para a Produção e Distribuição”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + \underline{0,6427(X_8)} + 0,5531(X_9)$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + \underline{0,9938(X_8)}$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + \underline{0,5714(X_8)}$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + \underline{1,2854(X_8)}$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub>, Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>8</sub>:** Ao atribuir alta importância às “outras preparações para a produção e distribuição” – isto é, procedimentos e preparações técnicas para a implementação de inovações de produto ou de processo, tais como plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações, mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), ensaios e testes para registro final do produto e para o início efetivo da produção – a empresa indica que se preocupa com a qualidade do produto que irá oferecer ao cliente, e também com a qualidade dos processos necessários na elaboração desse produto. Isso aumenta as chances de a empresa obter inovações em seus produtos e processos, tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial. Contudo, essas preparações, comumente relacionadas à Gestão da Qualidade Total, aumentam de importância quando se pretende obter inovações para o mercado mundial ( $b_{B8} = 0,9938$ ;  $b_{D8} = 1,2854$ ), comparativamente à obtenção de inovações para o mercado nacional ( $b_{A8} = 0,6427$ ;  $b_{C8} = 0,5714$ ).

**Tabela 60. Equações Resultantes das Regressões Logísticas contra Logit<sub>A</sub> , Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>, com Realce dos Coeficientes Relativos à Variável X<sub>9</sub> “Média Importância de Outra Empresa do Grupo como Fonte de Informação para Inovação”**

$\text{Logit}_A = -2,1451 + 1,7125(X_2) + 1,4176(X_3) + 1,9344(X_5) + 0,4153(X_6) + 1,3599(X_7) + 0,6427(X_8) + \mathbf{0,5531(X_9)}$
$\text{Logit}_B = -5,6594 + 0,00959(X_1) + 1,6515(X_3) + 1,5479(X_4) + 1,7432(X_5) + 1,0390(X_6) + 1,2630(X_7) + 0,9938(X_8)$
$\text{Logit}_C = -3,2313 + 1,0316(X_3) + 1,4138(X_5) + 0,6326(X_7) + 0,5714(X_8)$
$\text{Logit}_D = -6,2481 + -0,0186(X_1) + 1,9479(X_3) + 2,5818(X_5) + 1,2598(X_6) + 1,8246(X_7) + 1,2854(X_8)$

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão contra Logit<sub>A</sub> , Logit<sub>B</sub>, Logit<sub>C</sub> e Logit<sub>D</sub>.

**Variável X<sub>9</sub>:** A atribuição de média importância a outra empresa do grupo como fonte de informação para a inovação só possui relevância estatística para a obtenção de inovações de produto para o mercado nacional ( $b_{A9} = 0,5531$ ).

**Variável X<sub>10</sub>:** A atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes para a inovação não obteve significância estatística em nenhuma das quatro regressões logísticas. Isso não quer dizer que esse fator não seja importante para a ocorrência de inovações, mas apenas que é baixo o número de empresas que atribuíram alta importância à cooperação com concorrentes para a inovação, na PINTEC 2008. Isso indica que as micro e pequenas empresas brasileiras ainda não estão habituadas a cooperar com seus concorrentes na busca de objetivos comuns, e que não têm seguido a recomendação de diversos autores (HAMEL e PRAHALAD, 1995; CHESBROUGH, 2006; GARNSEY, 2007; PORTER 2009).

Adicionalmente, as regressões complementares, cuja visualização dos resultados foi retomada nas tabelas 61, 62 e 63 a seguir, permitem observar que:

**Tabela 61. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas contra as Logits das Variáveis Referentes à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X1 - Número de Empregados da Empresa	X2 - P&D sem MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X3 - P&D sem MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X4 - P&D com MSc/PhD + Baixa/Nula Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X5 - P&D com MSc/PhD + Média/Alta Coop. Universidades e Institutos de Pesquisa	X6 - Vínculo Incubadora/Parque Tecnológico	X7 - Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	X8 - Alta Importância de Outras Preparações Produção e Distribuição	X9 - Média Importância da Informação de Outra Empresa do Grupo	X10 - Alta Importância da Cooperação com Concorrentes
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1899	0,00339	-0,4702	1,5630	1,0275	0,5598	s.s.e.	s.s.e.	0,3721	s.s.e.	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,5531	0,00428	0,7402	s.s.e.	1,7321	1,2545	s.s.e.	s.s.e.	0,4073	s.s.e.	s.s.e.
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	-0,0812	0,00371	s.s.e.	0,4809	1,6599	s.s.e.	0,2619	-0,2287	0,3644	s.s.e.	0,5756
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4703	0,00172	0,6020	s.s.e.	0,6901	0,4225	s.s.e.	-0,3115	0,4297	s.s.e.	0,5655
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,4723	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,8524	0,3845	s.s.e.	s.s.e.	0,3053	s.s.e.	s.s.e.
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,4568	0,00316	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,4446	s.s.e.	s.s.e.	0,3245	s.s.e.	s.s.e.
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da FieLogitibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-0,6893	0,00320	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,6663	0,2558	-0,3149	0,3077	s.s.e.	s.s.e.
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prest.Serviços	-1,4726	0,00342	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,5540	s.s.e.	s.s.e.	0,4132	s.s.e.	s.s.e.
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,8372	0,00479	0,8789	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	-0,5152	s.s.e.	0,3610	-0,6588	s.s.e.
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,4026	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,5888	s.s.e.	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,6961	0,00334	0,9436	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3604	s.s.e.	s.s.e.
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,5293	0,00947	s.s.e.	s.s.e.	1,1484	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3307	s.s.e.	s.s.e.
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,8049	0,00590	0,6114	0,4836	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,3922	s.s.e.	s.s.e.
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,2449	0,00425	0,7212	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.	0,4246	s.s.e.	0,6449
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,3860	0,00404	s.s.e.	0,6489	s.s.e.	0,9497	0,2608	s.s.e.	0,5950	s.s.e.	1,0567
<p>LEGENDA: <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)</p>											

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis dependentes  $X_1$  a  $X_{10}$  contra as quinze variáveis acima referidas, relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

- A variável dependente “número de empregados da empresa”, aqui utilizada como indicativa do porte da empresa, exerce influência positiva sobre quase todas as variáveis – à exceção de “abertura de novos mercados” (variável I) e de “redução do consumo de matérias-primas” (variável N), indicando que a disponibilidade de recursos de uma empresa tende a aumentar sua competitividade e sustentabilidade sócio-ambiental.
  
- A presença de mestres e doutores no departamento de P&D de uma micro ou pequena empresa tende a afetar positivamente alguns fatores relacionados à competitividade, como a qualidade dos bens e serviços ofertados, a ampliação da gama de bens e serviços ofertados, a manutenção e ampliação da participação da empresa no mercado, a abertura de novos mercados, o aumento da capacidade de produção, o aumento da flexibilidade de produção, a redução dos custos de produção, a redução do consumo de água e o enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas ao mercado interno e externo.
  
- Há indícios de que são mais beneficiadas pela cooperação com universidades e institutos de pesquisa aquelas empresas cuja qualidade de bens e serviços ofertados e cujo grau de desenvolvimento da gestão da qualidade é mais incipiente, bastando-lhes que estreitem seus vínculos de cooperação com universidades e centros de pesquisa para auferirem melhoras substanciais da qualidade dos bens e serviços por elas ofertados.
  
- Há indícios de que a qualificação dos integrantes da equipe de P&D da empresa, com presença de mestres e doutores no departamento de P&D, é mais importante do que a cooperação com universidades e institutos de pesquisa, relativamente aos seguintes aspectos (mercadológicos) da competitividade da empresa:
  - ✓ ampliação da gama de bens ou serviços ofertados;
  - ✓ manutenção da participação da empresa no mercado;
  - ✓ ampliação da participação da empresa no mercado;
  - ✓ abertura de Novos Mercados

- A presença de mestres e doutores no departamento de P&D também se mostra importante para a redução do consumo de água. Entretanto, nem a presença de recursos humanos especializados na equipe de P&D das empresas, nem a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa, mostra-se significativa para a redução do consumo de matérias-primas e energia, nem para a redução do impacto das operações da empresa sobre o meio ambiente, e nem ainda para o controle de aspectos ligados à saúde e segurança. Isso evidencia que nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que, eventualmente, cooperam com as empresas estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).
- A combinação entre a presença de mestres e doutores na equipe de P&D da empresa e a atribuição de importância média/alta à cooperação com universidades e institutos de pesquisa mostra-se significativamente importante em relação aos seguintes aspectos (operacionais) da competitividade da empresa:
  - ✓ capacidade de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ flexibilidade de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ redução de custos de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo.
- O vínculo de uma micro ou pequena empresa a uma incubadora ou a um parque tecnológico afeta positivamente a manutenção da sua participação no mercado, a sua flexibilidade de produção e a sua capacidade de se enquadrar em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo.
- A atribuição de média importância à aquisição de outros conhecimentos externos influencia negativamente a manutenção e ampliação da participação da empresa no mercado; e negativamente a flexibilidade da produção e

prestação de serviços. Isso parece indicar que, eventualmente, as micro e pequenas empresas que recorrem a consultores externos para inovarem careçam de recursos humanos devidamente capacitados, padecendo de pouca flexibilidade operacional e perdendo sua participação de mercado, sendo menos competitivas do que aquelas que, por exemplo, tenham mestres e doutores em sua equipe de P&D ou adotem práticas de gestão da qualidade total (TQM), atribuindo alta importância a outras preparações para produção e distribuição.

- A atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição – indicativo de que a empresa adota práticas de gestão da qualidade total (TQM), preocupando-se com a qualidade dos produtos e serviços que oferece ao cliente e também com a qualidade dos processos necessários à sua elaboração – está positivamente relacionada a todas as variáveis referentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras.
- Contrariando o senso comum e a desconfiança mútua entre empresários, a cooperação com concorrentes influencia positivamente a manutenção da participação da empresa no mercado, bem como a ampliação da participação da empresa no mercado. Também influencia positivamente o controle de aspectos ligados à segurança no ambiente de trabalho e o enquadramento das empresas nas normas e padrões relativos aos mercados interno e externo, o que evidencia que a cooperação entre empresas também pode ser benéfica à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.
- Relativamente à atribuição de média importância à informação proveniente de outra empresa ou grupo, só se pode afirmar que está negativamente relacionada à redução de custos de trabalho. Todos os demais coeficientes referentes a essa variável independente são desprovidos de significância estatística. Isso evidencia que a micro e pequenas empresas brasileiras vinculadas a grupos empresariais não têm recebido aporte de recursos humanos e transferência de conhecimentos que melhorem sua competitividade e sua sustentabilidade sócio-ambiental.

**Tabela 62. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Produto no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Produto em Âmbito Nacional” e “Inovação em Produto em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X11 = Inovação em Produto em Âmbito da Própria Empresa	X12 = Inovação em Produto em Âmbito Nacional	X13 = Inovação em Produto em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,6180	-0,3123	s.s.e.	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	-0,8025	0,7723	1,1005	1,4956
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,1389	s.s.e.	0,3990	s.s.e.
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,4553	0,1656	0,6368	0,5065
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,7621	0,4564	0,9169	0,9162
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest. Serviços	0,2531	-0,7618	-0,6055	-0,5109
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest. Serviços	-0,2019	-0,4355	-0,2610	s.s.e.
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-0,9605	-0,5024	s.s.e.	0,7027
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-1,0885	-0,8140	-0,5612	s.s.e.
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-1,8626	-0,6260	-0,5572	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-2,2013	-0,4849	s.s.e.	s.s.e.
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-2,9766	s.s.e.	s.s.e.	s.s.e.
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,4354	s.s.e.	0,1613	s.s.e.
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-0,7026	-0,4254	s.s.e.	-0,8173
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,0585	s.s.e.	0,4343	0,8012
<b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em produto no âmbito da própria empresa”, “inovação em produto em âmbito nacional” e “inovação em produto em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

Relativamente às inovações em produto, pode-se afirmar que:

- As inovações em produto implementadas por micro e pequenas empresas brasileiras influenciam positivamente as variáveis relacionadas ao seu desempenho mercadológico:
  - ✓ ampliação da gama de bens e serviços ofertados;
  - ✓ manutenção da participação da empresa no mercado;
  - ✓ ampliação da participação da empresa no mercado;
  - ✓ abertura de novos mercados.
- Também estão positivamente relacionadas à redução do impacto das operações da empresa sobre o meio ambiente e ao enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo, aspectos que, atualmente, têm relação com o desempenho mercadológico das empresas, cada vez mais pressionadas pela opinião pública a assumirem uma postura cada vez mais “verde” e “sustentável” perante um mercado consumidor cada vez mais exigente e ativista do ponto de vista da sustentabilidade ambiental (PORTER, 2009).
- Entretanto, as inovações em produto implementadas por micro e pequenas empresas brasileiras influenciam negativamente uma série de variáveis relativas à sua eficiência operacional e à sua sustentabilidade sócio-ambiental, tais como o aumento da capacidade de produção, a flexibilidade de produção, a redução dos custos de produção (incluindo os custos relativos a trabalho, matérias-primas e energia) e o controle de aspectos ligados à saúde e segurança. Deste modo, observa-se que o desenvolvimento de novos produtos pelas micro e pequenas empresas brasileiras ainda não adota uma abordagem favorável à eficiência operacional e à sustentabilidade sócio-ambiental, provavelmente porque o desenvolvimento de novos produtos não costuma vir acompanhado do desenvolvimento de novos processos nessas empresas.

**Tabela 63. Estimativas dos Coeficientes das Regressões Logísticas das Variáveis “Inovação em Processo no Âmbito da Própria Empresa”, “Inovação em Processo em Âmbito Nacional” e “Inovação em Processo em Âmbito Mundial” contra as Variáveis Relativas à Competitividade e à Sustentabilidade Sócio-Ambiental das Micro e Pequenas Empresas Brasileiras, após a Eliminação de Variáveis Não Significativas (*Fast Backward Elimination*)**

	Intercepto	X14 = Inovação em Processo em Âmbito da Própria Empresa	X15 = Inovação em Processo em Âmbito Nacional	X16 = Inovação em Processo em Âmbito Mundial
LogitE - Alta Import. Inovações p/ Melhoria da Qualidade dos Bens ou Serviços	0,1887	0,3170	0,7099	s.s.e.
LogitF - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Gama de Bens ou Serviços Ofertados	0,0244	-0,3396	s.s.e.	s.s.e.
LogitG - Alta Import. Inovações p/ Manutenção da Participação da Empresa no Mercado	0,0592	0,1271	0,8698	s.s.e.
LogitH - Alta Import. Inovações p/ Ampliação da Participação da Empresa no Mercado	-0,2988	s.s.e.	0,4627	s.s.e.
LogitI - Alta Import. Inovações p/ Permitir a Abertura de Novos Mercados	-0,2291	-0,2112	s.s.e.	s.s.e.
LogitJ - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Capacidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0282	0,9869	1,2683	s.s.e.
LogitK - Alta Import. Inovações p/ Aumento da Flexibilidade de Produção ou de Prest.Serviços	-1,0986	0,7752	1,0609	1,0986
LogitL - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos de Produção ou de Prestação de Serviços	-2,0430	0,9738	1,5154	2,7352
LogitM - Alta Import. Inovações p/ Redução dos Custos do Trabalho	-2,8507	1,5036	1,7268	2,1576
LogitN - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Matérias-Primas	-2,9220	0,8465	0,5843	s.s.e.
LogitO - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Energia	-3,2244	0,9020	1,3955	1,6153
LogitP - Alta Import. Inovações p/ Redução do Consumo de Água	-3,7391	0,8752	1,1398	2,1297
LogitQ - Alta Import. Inovações p/ Redução do Impacto Sobre o Meio Ambiente	-1,6903	0,2990	0,8816	1,3538
LogitR - Alta Import. Inovações p/ Controle de Aspectos Ligados à Saúde e à Segurança	-1,5049	0,6858	1,1099	1,1684
LogitS - Alta Import. Inovações p/ Enquadramento em Regulações e Normas Padrão Relativas ao Merc. Interno/Externo	-1,2660	0,3006	0,9230	1,9591
<p><b>LEGENDA:</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> sem significância estatística (s.s.e.)</p>				

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos resultados da regressão das variáveis “inovação em Processo no âmbito da própria empresa”, “inovação em processo em âmbito nacional” e “inovação em processo em âmbito mundial” contra as variáveis relativas à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

Relativamente às inovações em processo, pode-se afirmar que:

- Comparativamente às inovações em produto, que se observou terem influência negativa sobre a maioria das variáveis referentes à eficiência operacional e à sustentabilidade sócio-ambiental, as inovações em processo apresentam significativos impactos positivos sobre essas variáveis, o que significa que contribuem para a melhora do desempenho da operacional e sócio-ambiental da empresa, mediante:
  - ✓ melhoria da qualidade dos bens e serviços ofertados;
  - ✓ aumento da capacidade e flexibilidade de produção e prestação de serviços;
  - ✓ redução dos custos de produção ou de prestação de serviços;
  - ✓ redução dos custos do trabalho;
  - ✓ redução do consumo de matérias-primas, energia e água;
  - ✓ redução dos impactos das atividades produtivas sobre o meio ambiente;
  - ✓ controle de aspectos ligados à segurança e saúde;
  - ✓ enquadramento em regulações e normas-padrão relativas aos mercados nacional e internacional.
  
- Além disso, observa-se que as inovações em processo em âmbito nacional colaboram significativamente para a manutenção e a ampliação da participação das micro e pequenas empresas no mercado.

## 7. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA

Com base nas conclusões expostas no capítulo anterior e nos conceitos abordados na Introdução (capítulo 1) e na Revisão Bibliográfica desta dissertação (capítulo 2), são apontadas algumas oportunidades de aperfeiçoamento das políticas governamentais de apoio à inovação em micro e pequenas empresas brasileiras, bem como suas respectivas sugestões para aprimoramento dessas políticas. Em seguida, são feitas sugestões de futuras pesquisas sobre o tema de inovação em micro e pequenas empresas.

### 7.1. Oportunidades de Aperfeiçoamento das Políticas Governamentais de Apoio à Inovação em Micro e Pequenas Empresas Brasileiras

Quanto maior o porte de uma micro ou pequena empresa brasileira, medido em número de empregados, maior a facilidade de a empresa implementar inovações em produto para o mercado mundial, e maior a dificuldade de a empresa implementar inovações em processo para o mercado mundial.
--

Há evidências de melhora em uma série de indicadores relativos à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas, proporcionalmente ao aumento do porte dessas empresas, medido em número de empregados.
--

A esse respeito, sugere-se o estímulo ao associativismo e ao cooperativismo entre empresas, especialmente na realização de esforços de implementação de inovações em produto. Com respeito às inovações em processo, recomenda-se que as empresas aperfeiçoem seus sistemas internos de gestão à medida em que crescem, de maneira a evitar custos crescentes de coordenação (COASE, 1937). Pode-se pensar na formação de consórcios nos arranjos produtivos locais (*clusters*) para a realização de atividades de P&D e inovação (LASTRES E CASSIOLATO, 2003, 2004; PORTER, 2009).

A existência de um departamento de P&D na empresa, a sua colaboração com universidades e centros de pesquisa, e a presença de mestres e/ou doutores na equipe de P&D são fatores que, combinados, aumentam substancialmente a probabilidade de ocorrência de inovações nas empresas, tanto em produto como em processo, e tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial.

A presença de mestres e doutores no departamento de P&D de uma micro ou pequena empresa tende a afetar positivamente alguns fatores relacionados à competitividade, como a qualidade dos bens e serviços ofertados, a ampliação da gama de bens e serviços ofertados, a manutenção e a ampliação da participação da empresa no mercado, a abertura de novos mercados, o aumento da capacidade de produção, o aumento da flexibilidade de produção, a redução dos custos de produção, a redução do consumo de água e o enquadramento da empresa em regulações e normas-padrão relativas ao mercado interno e externo.

No Brasil, tanto a escassez de recurso humanos especializados como o foco da comunidade acadêmica no ensino e na publicação de artigos (em detrimento das atividades de P&D) fazem com que as empresas de menor porte estejam menos propensas a estabelecer parcerias com as universidades e centros de pesquisa.

A esse respeito, sugere-se o estímulo a que micro e pequenas empresas brasileiras implantem seus próprios departamentos de P&D, devidamente munidos de recursos humanos qualificados (mestres e/ou doutores) e em cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Entretanto, cabe lembrar que a disponibilidade de pesquisadores para os departamentos de P&D das empresas de menor porte depende de uma política de aumento significativo do volume e da qualidade dos investimentos em educação (FREEMAN e SOETE, 1997; CAMPOS, 2010). As políticas de apoio governamental à inovação devem enfatizar, primeiramente, a formação de capital humano, sobretudo nas ciências exatas (também chamadas de “ciências duras”), como engenharia, física, química, informática, matemática e estatística, que são fundamentais para que o conhecimento científico-acadêmico flua das universidades e centros de pesquisa para as empresas. Em qualquer país, a formação de recursos humanos é assunto da mais alta importância estratégica (FREEMAN e SOETE, 1997; ETZKOWITZ e BRISOLLA, 1999).

Sugere-se também o estímulo a uma mudança de postura por parte do meio acadêmico, no sentido de estreitar a parceria de universidades e centros de pesquisa com as empresas de menor porte, aproximando a pesquisa acadêmica e científica das necessidades dessas empresas (STOKES, 1997; CAMPOS, 2010).

É interessantes que seja ensinado e incentivado o empreendedorismo nos cursos superiores, por meio de disciplinas e cursos de especialização e pós-graduação. Cada mestre ou doutor em “ciências duras” deveria cogitar a possibilidade de fundar sua própria empresa, sozinho ou com outros mestres ou doutores, ao invés de ser empregado em empresas de grande porte ou no funcionalismo público.

Adicionalmente, devem ser removidas todas as barreiras burocráticas que tolhem a colaboração entre os departamentos de P&D das universidades e as micro e pequenas empresas brasileiras. Nesse sentido, pode-se pensar na criação de mecanismos desburocratizados e ágeis de financiamento à aquisição de serviços tecnológicos ofertados pelas universidades e centros de pesquisa. Por exemplo, uma nova linha de financiamento à inovação com sistemática operacional semelhante ao FINAME, que permitira às micro e pequenas empresas adquirirem, a juros baixos e prazos estendidos, os serviços tecnológicos credenciados por universidades e centros de pesquisa junto ao BNDES, tal e qual o FINAME funciona hoje. Vale lembrar que o Cartão BNDES já oferece essa possibilidade atualmente, mas seu alcance está limitado a apenas cinco bancos (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Bradesco, Itaú e Barrisul). Essa nova linha de financiamento à inovação permitiria aos bancos regionais de desenvolvimento repassarem os recursos do BNDES de forma ágil, estimulando a aquisição de serviços tecnológicos por micro e pequenas empresas. Adicionalmente, poderia se pensar na dispensa de licitação pública na venda de serviços prestados por universidades e centros de pesquisa a micro e pequenas empresas.

Nem os mestres e doutores integrantes das equipes de P&D das empresas, nem as universidades e centros de pesquisa que eventualmente cooperam com as empresas, estão abordando adequadamente aspectos atinentes à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas, deixando assim de aproveitar uma excelente oportunidade de redução dos custos e dos impactos ambientais das atividades operacionais das empresas (PORTER, 2009).

A esse respeito, sugere-se o estímulo à adoção, tanto pelos departamentos de P&D das micro e pequenas empresas brasileiras pelo meio acadêmico, de uma agenda de P&D e inovação que inclua a busca de soluções inovadoras para problemas sócio-ambientais.

O vínculo de uma empresa a uma incubadora ou parque tecnológico é importante para a absorção de conhecimentos, bem como para a identificação e aproveitamento de oportunidades de negócios (ETZKOWITZ, 2000; MOWERY e SAMPAT, 2005; TSAI et al., 2009). Essa importância é mais evidente nas inovações para o mercado mundial do que para inovações para o mercado nacional.

O vínculo de uma micro ou pequena empresa a uma incubadora ou parque tecnológico afeta positivamente a manutenção da sua participação no mercado, a sua flexibilidade de produção e a sua capacidade de se enquadrar em regulações e normas-padrão relativas aos mercados interno e externo.

A esse respeito, sugere-se o estímulo a que micro e pequenas empresas brasileiras se vinculem a incubadoras e/ou parques tecnológicos. Nesses locais, costuma haver a colaboração e a compartilhamento de conhecimentos entre o meio acadêmico-científico e o meio empresarial, facilitando o aprendizado, a criatividade e a inovação (LAM, 2000; CHESBROUGH, 2006).

A empresa deve atribuir uma importância média (isto é, subordinada e condicionada a outros fatores de maior prioridade) à aquisição de outros conhecimentos externos proporciona-lhe maior probabilidade de ocorrência de inovações em produto e em processo, tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial.

As micro e pequenas empresas que recorrem a consultores externos para inovarem eventualmente carecem de recursos humanos capacitados, padecendo de pouca flexibilidade operacional e perdendo sua participação de mercado, sendo menos competitivas do que aquelas que, por exemplo, tenham mestres e doutores em sua equipe de P&D ou adotem práticas de gestão da qualidade total (TQM), atribuindo alta importância a outras preparações para produção e distribuição.

A esse respeito, sugere-se o estímulo a que micro e pequenas empresas brasileiras recorram à aquisição de outros conhecimentos externos, não como uma panacéia para suas necessidades de implementação de inovação, mas sim como um complemento a outras práticas necessárias ao aumento da probabilidade de obtenção de inovações.

Ao atribuir alta importância às “outras preparações para a produção e distribuição” – isto é, procedimentos e preparações técnicas para a implementação de inovações de produto ou de processo, tais como plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações, mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho requeridos para a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), ensaios e testes para registro final do produto e para o início efetivo da produção – a empresa indica que se preocupa com a qualidade do produto que irá oferecer ao cliente, e também com a qualidade dos processos necessários na elaboração desse produto. Isso aumenta as chances de a empresa obter inovações em seus produtos e processos, tanto para o mercado nacional como para o mercado mundial. Contudo, essas preparações, comumente relacionadas à Gestão da Qualidade Total, aumentam de importância quando se pretende obter inovações para o mercado mundial, comparativamente à obtenção de inovações para o mercado nacional.

A atribuição de alta importância a outras preparações para a produção e distribuição – indicativo de que a empresa adota práticas de gestão da qualidade total (TQM), preocupando-se com a qualidade dos produtos e serviços que oferece ao cliente e também com a qualidade dos processos necessários à sua elaboração – está positivamente relacionada a todas as variáveis referentes à competitividade e à sustentabilidade sócio-ambiental das micro e pequenas empresas brasileiras.

A esse respeito, sugere-se o estímulo à difusão e ao enraizamento das práticas de Gestão da Qualidade Total (TQM) entre as micro e pequenas empresas brasileiras. A gestão do aprendizado para a qualidade e a busca da melhoria contínua não são apenas um meio de aumentar a competitividade da empresa, mas uma demonstração de integridade dos colaboradores da empresa e de respeito ao consumidor (McADAM et al., 1998; REYES et al., 2006; MUSHTAQ et al., 2011).

A atribuição de média importância a outra empresa do grupo como fonte de informação para a inovação só possui relevância estatística para a obtenção de inovações de produto para o mercado nacional.

Relativamente à atribuição de média importância à informação proveniente de outra empresa ou grupo, só se pode afirmar que está negativamente relacionada à redução de custos de trabalho. Todos os demais coeficientes referentes a essa variável independente são desprovidos de significância estatística. Isso evidencia que a micro e pequenas empresas brasileiras vinculadas a grupos empresariais não têm recebido aporte de recursos humanos e transferência de conhecimentos que melhorem sua competitividade e sua sustentabilidade sócio-ambiental.

A esse respeito, sugere-se o estímulo a que os grupos empresariais atuantes no Brasil aprimorem os seus canais de transferência de recursos humanos e conhecimentos, de modo a aumentar a probabilidade de ocorrência de inovações nas micro e pequenas empresas por eles controladas, bem como sua competitividade e sua sustentabilidade sócio-ambiental. Isso já vem sendo praticado há anos por corporações que são líderes em suas respectivas indústrias, como a Microsoft, a GlaxoSmithKline e a Intel (CHESBROUGH, 2006; GARNSEY, 2007).

Atualmente, os fundos de *venture capital* e de *seed capital* são grandes alavancadores da gestão mercadológica e operacional das micro e pequenas empresas por eles controladas. (METRICK e YASUDA, 2011). Nesse contexto, sugere-se a ampliação do apoio governamental aos fundos de *venture capital* e de *seed capital*, por meio de desoneração tributária desses fundos (CORDER e SALLES-FILHO, 2006), e também a criação de um mercado de negociação de ações e títulos de empresas de alta tecnologia, a exemplo do que a China já vem fazendo (UNESCO, 2011, p. 379 - 398).

A atribuição de alta importância à cooperação com concorrentes para a inovação não obteve significância estatística em nenhuma das quatro regressões logísticas. Isso não quer dizer que esse fator não seja importante para a ocorrência de inovações, mas apenas que é baixo o número de empresas que atribuíram alta importância à cooperação com concorrentes para a inovação, na PINTEC 2008. Isso indica que as micro e pequenas empresas brasileiras ainda não estão habituadas a cooperar com seus concorrentes na busca de objetivos comuns, e que não têm seguido a recomendação de diversos autores (HAMEL e PRAHALAD, 1995; CHESBROUGH, 2006; GARNSEY, 2007; PORTER 2009).

Contrariando o senso comum e a desconfiança mútua entre empresários, a cooperação com concorrentes influencia positivamente a manutenção da participação da empresa no mercado, bem como a ampliação da participação da empresa no mercado. Também influencia positivamente o controle de aspectos ligados à segurança no ambiente de trabalho e ao enquadramento das empresas nas normas e padrões relativos aos mercados interno e externo, o que evidencia que a cooperação entre empresas também pode ser benéfica à sustentabilidade sócio-ambiental das empresas.

A esse respeito, sugere-se o estímulo ao associativismo e ao cooperativismo entre empresas, de modo a facilitar a troca de conhecimentos entre elas e os seus esforços para a implementação de inovações.

## **7.2. Sugestões de Pesquisa**

Seria interessante que houvesse, no Brasil, pesquisas relativas às relações entre as práticas de Gestão da Qualidade Total e seus impactos sobre a probabilidade de ocorrência de inovações em empresas de todos os portes, inclusive em micro e pequenas empresas. Também seria interessante que houvesse estudos sobre como a gestão do conhecimento em micro e pequenas empresas pode estimular a ocorrência de inovações.

Outra possibilidade seria a realização de estudos sobre como os fatores de estímulo à inovação atuam em diferentes países, comparando como esses fatores influenciam a probabilidade de ocorrência de inovação tecnológica em micro e pequenas empresas em diferentes sistemas nacionais e regionais de inovação.

## BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, E. D. E. Domestic Patents and Developing Countries: Arguments For Their Study and Data From Brasil (1980-1995). *Research Policy*, v. 29, n.9, p. 1047-1060, 2000.

ALTMAN, L. K. For Science's Gatekeepers, a Credibility Gap. *The New York Times*, 02 Mai.2006. Disponível em:  
[http://www.nytimes.com/2006/05/02/health/02docs.html?\\_r=2&ei=5070&en=b5874c8dae7cd378&ex=1163566800&adxnnl=1&oref=slogin&adxnnlx=1208838785-bGRgTkKi4Na9UAuMEN1gdg](http://www.nytimes.com/2006/05/02/health/02docs.html?_r=2&ei=5070&en=b5874c8dae7cd378&ex=1163566800&adxnnl=1&oref=slogin&adxnnlx=1208838785-bGRgTkKi4Na9UAuMEN1gdg)

AMBROZIO, A. M. H. P.; SOUZA, F. L. Desafios do Apoio Público à Inovação no Brasil. *Visão do Desenvolvimento* nº 98. Rio de Janeiro: BNDES, Set. 2011. Disponível em:  
[http://www.protec.org.br/arquivos/publicacoes/BNDES\\_desafios\\_inovacao\\_2011.pdf](http://www.protec.org.br/arquivos/publicacoes/BNDES_desafios_inovacao_2011.pdf)

ANDREASSI, T. Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, v. 3, n. 1/2, 2003.

ANPEI. *Receita Federal estabelece regras para utilização dos incentivos fiscais à inovação*. Acessado em 02 set.2011, em: <http://www.anpei.org.br/destaques/receita-federal-estabelece-regras-para-utilizacao-dos-incentivos-fiscais-a-inovacao/>

ARBIX, G. *Inovar ou Inovar: A Indústria Brasileira entre o Passado e o Futuro*. São Paulo: Editora Papagaio, 2007.

ARTHURS, J.D., BUSENITZ, L.W. The boundaries and limitations of agency theory and stewardship theory in the venture capitalist/entrepreneur relationship. *Entrepreneurship - Theory and Practice*, v. 28, n. 2, p. 145-162, 2003.

ATKINSON. R. D. Expanding the R&E Tax Credit to Drive Innovation, Competitiveness and Prosperity. *Journal of Technology Transfer*, v. 32, n. 6, p. 617-628, 2007.

AUDRETSCH, D. B.; THURIK, A. R. *Sources of Growth: the Entrepreneurial Versus the Managed Economy*. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 97-109/3, Tiberger Institute at Erasmus University Rotterdam, Sep. 1997. Disponível em:  
<http://publishing.eur.nl/ir/darenet/asset/7792/1997-1093.pdf>

AUDRETSCH, D. B.; THURIK, A. R. Capitalism and Democracy in the 21st Century: From the Managed to the Entrepreneurial Economy. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2000.

BALASSIANO, M. Estudos Confirmatórios e Exploratórios em Administração. In BOTELHO, D.; ZOUAIN, D.M.; *Pesquisa Quantitativa em Administração*. São Paulo, Editora Atlas, 2009.

BANCO DO BRASIL. *Proger Urbano Empresarial*. Acessado em 11 Fev.2011 em: [http://www.bb.com.br/portalbb/page44,108,3221,8,0,1,2.bb?codigoNoticia=117&codigoMenu=113&codigoRet=479&bread=3\\_9](http://www.bb.com.br/portalbb/page44,108,3221,8,0,1,2.bb?codigoNoticia=117&codigoMenu=113&codigoRet=479&bread=3_9).

BANNOCK, G.; DORAN. A. *The Promotion of Small Business, A 7-Country Study*. Report prepared by Economists Advisory Group Ltd. for Shell UK Ltd., 1980.

BIRD FOUNDATION. *What is BIRD?* Acesso em 03 out.2010, em: <http://www.birdf.com/Index.asp?CategoryID=22&ArticleID=79>

BOEIJEN, A.; DAALHUIZEN, J. *Delft Design Guide*. Delft: Delft University of Technology, Sep. 2010. Disponível em: <http://ocw.tudelft.nl/courses/product-design/delft-design-guide/course-home/>

BORSATO, J. M. L. S.; RIBEIRO, K. C. S. *Finanças Comportamentais: Um Estudo dos Vieses Ancoragem e Falácia da Conjunção à Luz do Teste de Correlação Tetracórico. XIII SemeAd*, Set. 2010. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/779.pdf>

BOTELHO, D.; ZOUAIN, D.M.; *Pesquisa Quantitativa em Administração*. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

BOUGHEAS, S. Internal vs External Financing of R&D. *Small Business Economics*, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

BNDES. *BNDES – 50 Anos de Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Paginas/livro\\_bndes50anos.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Paginas/livro_bndes50anos.html)

BNDES. *Apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas*. Atualizado em Out. 2010. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Navegacao\\_Suplementar/Perfil/Micro\\_Pequena\\_e\\_Media\\_Empresa\\_e\\_Pessoa\\_Fisica/cartilha\\_MPME.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/Micro_Pequena_e_Media_Empresa_e_Pessoa_Fisica/cartilha_MPME.pdf)

BNDES. *BNDES Modifica Classificação de Porte de Empresa*. 23 Jun.2010. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Sala\\_de\\_Imprensa/Noticias/2010/institucional/20100622\\_modificacao\\_porte\\_empresa.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2010/institucional/20100622_modificacao_porte_empresa.html)

BNDES. *Desembolsos do BNDES somam R\$ 168,4 bi em 2010*. 24 Jan.2011, Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Sala\\_de\\_Imprensa/Noticias/2011/todas/20110124\\_desempenho2010.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2011/todas/20110124_desempenho2010.html)

BNDES. *BNDES Inovação*. Acessado em 11 Fev.2011 em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atualizacao/Inovacao/](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Inovacao/)

BNDES. *Investimento Fixo, Aquisição de Equipamentos e Capital de Giro Associado - MPME Investimento*. Acessado em 11 Fev.2011 em:  
[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Produtos/BNDES\\_Automatico/mpme\\_investimento.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/BNDES_Automatico/mpme_investimento.html)

BNDES. *Micro, Pequenas e Médias Empresas - Aquisição de Bens de Capital - MPME BK*. Acessado em 11 Fev.2011 em:  
[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Produtos/FINAME\\_Maquinas\\_e\\_Equipamentos/mpme\\_bk.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINAME_Maquinas_e_Equipamentos/mpme_bk.html)

BNDES. *Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP*. Acessado em 11 Fev.2011 em:  
[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Ferramentas\\_e\\_Normas/Custos\\_Financeiros/Taxa\\_de\\_Juros\\_de\\_Longo\\_Prazo\\_TJLP/index.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ferramentas_e_Normas/Custos_Financeiros/Taxa_de_Juros_de_Longo_Prazo_TJLP/index.html)

BNDES. Boletim de Inovação. Jun. 2011

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm#218](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm#218)

BRASIL. Decreto nº 5.028, de 31 de março de 2004. Altera os valores dos limites fixados nos incisos I e II do art. 2º da Lei nº 9.841 de 5 de outubro de 1999, que instituiu o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5028.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5028.htm)

BRASIL. Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006. Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005: Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2006/Decreto/D5798.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/Decreto/D5798.htm)

BRASIL. Decreto-Lei nº 719, de 31.07.1969. Cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del0719.htm>

BRASIL. Lei Nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8248.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8248.htm)

BRASIL. Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1.993. (REVOGADA). Dispõe sobre os incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8661.htm)

BRASIL. Lei nº 9.841, de 5 de outubro de 1999. Institui o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, dispendo sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos arts. 170 e 179 da Constituição Federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9841.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9841.htm)

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras

providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm)

BRASIL. Lei nº 11.077, de 2 de dezembro de 2004. Altera a Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e a Lei no 10.176, de 11 de janeiro de 2001, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2004-2006/2004/Lei/L11077.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2004/Lei/L11077.htm)

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei no 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto no 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei no 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nos 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória no 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei no 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nos 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória no 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm)

BRASIL. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nos 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis nos 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LCP/Lcp123.htm>

BRASIL. *Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2002.

BREALEY, R. A; MYERS, S. C.; ALLEN, F. *Princípios de Finanças Corporativas*, 8ª edição. São Paulo, McGraw Hill, 2008.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Proger Investimento*. Acessado 11 Fev.2011 em: [http://www.caixa.gov.br/pj/pj\\_comercial/mp/linha\\_credito/financiamentos/proger\\_investimento/index.asp](http://www.caixa.gov.br/pj/pj_comercial/mp/linha_credito/financiamentos/proger_investimento/index.asp)

CAMPOS, A. L. S. A Review of the Influence of Long-Term Patterns in Research and Technological Development (R&D) Formalization on University-Industry Links. *Revista Brasileira de Inovação*, n. 2, v. 9, p. 379-409, 2010. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/download/479/294>

CARLILE, P. R., CHRISTENSEN, C. M. *The Cycle of Theory Building in Management Research*. Harvard Business School, 2004. Disponível em: <http://www.hbs.edu/research/pdf/05-057.pdf>

CARPENTER, R. E.; PETERSEN, B. C. Capital Market Imperfections, High-Tech Investment and New Equity Financing. *The Economic Journal*, v. 112, p. 54-72, 2002.

CGEE, ANPEI. *Os Novos Instrumentos de Apoio à Inovação: Uma Avaliação Inicial*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2008.

CHESBROUGH, H. Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In: CHESBROUGH H.; VANHAVERBEKE, W.; West, J. (editores) *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

CHRISTENSEN, C. M., BOWER, J. L. Customer Power, Strategic Investment and the Failure of Leading Firms. *Strategic Management Journal*, v. 17, n. 3, p. 197-218, 1996.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M. E. *O Crescimento pela Inovação: Como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COASE, R. H. The Nature of the Firm. *Economica, New Series*, v. 4, n. 16, p. 386-405, Nov. 1937.

COHEN, W. M.; KLEPPER, S. The Tradeoff Between Firm Size and Diversity in the Pursuit of Technological Progress. *Small Business Economics*, v. 4, n. 1, p. 1-14, 1992.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COMISSÃO EUROPEIA EMPRESA E INDÚSTRIA. *A Nova Definição de PME: Guia do Utilizador e Modelo de Declaração*. Bruxelas: Comissões Europeias, 2006. Disponível em: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme\\_definition/sme\\_user\\_guide\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_pt.pdf)

COMISSÃO EUROPEIA INVESTIGAÇÃO COMUNITÁRIA. *FP7: As Respostas do Amanhã Começam Hoje*. Bruxelas: Comissões Europeias, 2006. Disponível em: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme\\_definition/sme\\_user\\_guide\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_pt.pdf)

CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. Aspectos Conceituais do Financiamento à Inovação. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, n. 1, p. 33-76, 2006.

CRESWELL, J. W. *Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010.

CZARNITZKI, D.; BINZ, H. L. *R&D Investment and Financing Constraints of Small and Medium-Sized Firms*. Discussion Paper nº 08-047. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Jun. 2008. Disponível em: <http://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/24743/1/dp08047.pdf>

CZARNITZKI, D.; HOTTENROTT, H. R&D Investment and Financing of Small and Medium-Sized Firms. *Small Business Economics*, v. 36, n. 1, p. 65-83, 2011.

DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. *Avaliação das Políticas de Incentivo à P&D e Inovação Tecnológica no Brasil*. Nota Técnica. Rio de Janeiro: IPEA, 2009. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/Nota\\_Tecnica\\_julho20094.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/Nota_Tecnica_julho20094.pdf)

DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M. S. (Org.) *Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2005.

DOSI, G. (1984). *Mudança Técnica e Transformação Industrial: A Teoria e Uma Aplicação à Indústria dos Semicondutores*. Campinas: Editora Unicamp, 1997.

DRUCKER, P. F. *Inovação e Espírito Empreendedor (Entrepreneurship): Prática e Princípios*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1986.

CAPITAL SEMENTE ONLINE. *Ebix, Inc acaba de divulgar o seguinte press release sobre a aquisição da empresa Usix Technology, empresa investida pelo Fundo Criatec*. Acessado em 11 Fev.2011 em: <http://capitalsemente.com.br/blog/sem-categoria/ebix-inc-acaba-de-divulgar-o-seguinte-press-release-sobre-a-aquisicao-da-empresa-usix-technology-empresa-investida-pelo-fundo-criatec/>

EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

ETZKOWITZ, H. *Hélice Tríplice Universidade-Indústria-Governo: Inovação em Movimento*. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, H., BRISOLLA, S. N. Failure and Success: The Fate of Industrial Policy in Latin America and South East Asia. *Research Policy*, v. 28, n. 4, p. 337-350, 1999.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The Endless Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-Government Relations. *Minerva*, v. 36, n. 3, p. 203-208, 1998.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations. *Research Policy*, v. 29, n.2, p. 109-113, 2000.

ETZKOWITZ, H., KLOFSTEN, M. The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge-Based Regional Development. *R&D Management*, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C., TERRA, B.R.C. The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm. *Research Policy*, v.29, n.2, p. 313-300, 2000.

EUROSTAT GERD – Gross Domestic Expenditure on R&D as percentage of GDP. Acessado em 03 out.2011 em:

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsiir020>

EVERETT, J. E. Do Small Businesses Have High Failure Rates? Evidence from Australian retailers. *Journal of Small Business Management*, v. 34, n. 4, p. 45-62, 1996

FAGERBERG, J. Innovation: A Guide to the Literature. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

FASIE. Foundation for Assistance to Small Enterprises in S&T. Acessado em 03 out.2011 em: <http://www.fasie.ru/>

FERDOWS, K., DE NEYER, A. Lasting Improvements in Manufacturing Performance: In Search of a New Theory. *Journal of Operations Management*, v. 9, n. 2., p. 168-184, 1990.

FIESP. Avaliação da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). São Paulo: FIESP, Jun.2011. Disponível em:

<http://www.fiesp.com.br/competitividade/downloads/avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20pol%C3%ADtica%20de%20desenvolvimento%20produtivo%20-%20final.pdf>

FILION, L.J. The definition of small business as a basic element for policy making. Small Business, Marketing and Society Conference, USSR, 1991.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. *Agência Brasileira de Inovação – Formas de Atuação*. Rio de Janeiro: FINEP, 2004.

FINEP - Chamadas Públicas. Acessado em 11 Fev.2011 em:

[http://www.finep.gov.br/como\\_obter\\_financiamento/editais\\_financiamento\\_ini.asp](http://www.finep.gov.br/como_obter_financiamento/editais_financiamento_ini.asp)

FINEP - Juro Zero. Acessado em 11 Fev.2011 em:

[http://www.finep.gov.br/programas/juro\\_zero.asp](http://www.finep.gov.br/programas/juro_zero.asp)

FINEP – Financiamento Reembolsável Padrão. Acessado em 11 Fev.2011 em:

[http://www.finep.gov.br/como\\_obter\\_financiamento/modalidades\\_de\\_financiamento.asp#reemb](http://www.finep.gov.br/como_obter_financiamento/modalidades_de_financiamento.asp#reemb)

FINEP - Prêmio FINEP de Inovação 2010. Acessado em 11 Fev.2011 em:

<http://www2.finep.gov.br/premio/index.php?pg=regulamento>

FINEP Venture Capital. Acessado em 11 Fev.2011 em:

<http://www.venturecapital.gov.br/vcn/index.asp>

FLORES, M. *Barretto destaca papel das MPE no desenvolvimento do país.*

Acessado em 09 Fev.2011 em:

[http://www.sebrae.com.br/integra\\_noticia?noticia=11472187&Todos=1](http://www.sebrae.com.br/integra_noticia?noticia=11472187&Todos=1).

FLORES, D. C.; HOELTGEBAUM, M.; SILVEIRA, A. O Ensino do Empreendedorismo nos Cursos de Pós-Graduação em Administração no Brasil. *Revista de Negócios*, vol. 13, n. 2, p. 93-104, 2008. Disponível em:

<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/1033/841>

FONTES-FILHO, J. R. Análise Discriminante e o Problema de Identificação de Diferenças Entre Grupos: Uma Aplicação aos Fundos de Pensão e Suas Práticas de Governança. In BOTELHO, D.; ZOUAIN, D.M.; *Pesquisa Quantitativa em Administração*. São Paulo, Editora Atlas, 2009.

FOREST, J.; FANCHEAUX, M. Stimulating Creative Rationality to Stimulate Innovation. *Creativity and Innovation Management*, v. 30, n. 3, 2001.

FREEL, M. S. Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. *Research Policy*, v. 32, n. 5, p. 751-770, 2003.

FREEMAN, C. Formal Scientific and Technical Institutions in the National System of Innovation. In LUNDEVALL, B.-A. (editor). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *A Economia da Inovação Industrial*. Campinas: Editora Unicamp, 1997.

GALBRAITH, J. K. *American Capitalism*. Boston: Houghton Mifflin, 1956.

GARNSEY, E. The Entrepreneurial University: The Idea and Its Critics. In YUSUF, S.; NABESHIMA, K. *How Universities Promote Economic Growth*. Washington: The World Bank, 2007. Disponível em:

[http://www.usp.ac.fj/worldbank2009/frame/Documents/Publications\\_global/383330Universi101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf](http://www.usp.ac.fj/worldbank2009/frame/Documents/Publications_global/383330Universi101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf)

GUJARATI, D. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GORZ, A. *O Imaterial: Conhecimento, Valor e Capital*. São Paulo: Annablume, 2005.

JOHNSTON, J. *Econometric Methods*. Singapore: McGraw-Hill, 1991.

HADDAD, S.; GRACIANO, M. Educação: Direito Universal ou Mercado em Expansão? *São Paulo em Perspectiva*, v. 18, n. 3, p. 67-77, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v18n3/24780.pdf>

HALL, B. H. The Financing of Research and Development. Working Paper nº E02-311. Berkeley: University of California at Berkeley, Department of Economics, Jan. 2002. Disponível em: <http://elsa.berkeley.edu/~bhhall/papers/BHH%20OxREP02%20R&DFinance.pdf>

HAIR, J. F. H.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. *Multivariate Data Analysis*. Upper Sadle River: Prentice Hall, 1992.

HAMEL, G., PRAHALAD, C. K. *Competindo pelo Futuro: Estratégias Inovadoras Para Obter o Controle do Seu Setor e Criar os Mercados de Amanhã*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995.

HANSEN, J. A. Innovation, Firm Size, and Firm Age. *Small Business Economics*, v. 4, n. 1, p. 37-44, 1992.

HARRIS, W. C. Innovation Lessons from Ireland. *Research Technology Management*, v. 53 n. 1, p. 35-39, 2010.

HIMMELBERG, C. P.; PETERSEN, B. C. R & D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries. *The Review of Economics and Statistics*, v. 76, n. 1, p. 38-51, 1994.

HIPPEL, E. Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. *Management Science*, v. 40, n. 4, p. 429-439, April 2004.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. *Applied Logistic Regression, Second Edition*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2000.

HU, B.; SHAO, J.; PALTA, M. Pseudo-R2 in Logistic Regression Model. *Statistica Sinica*, v. 16, p. 847-860, 2006. Disponível em: <http://www3.stat.sinica.edu.tw/statistica/oldpdf/A16n39.pdf>

IBGE. *Publicação PINTEC 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202000.pdf>

IBGE. *Publicação PINTEC 2003*. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202003.pdf>

IBGE. *Publicação PINTEC 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202005.pdf>

IBGE. *Pesquisa de Inovação Tecnológica PINTEC - 2008: Instruções para o Preenchimento do Questionário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/InstrucoesPINTEC2008.pdf>

IBGE. *Questionário da PINTEC 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/Pintec2008.pdf>

IBGE. *Dicionário de Variáveis da PINTEC 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível mediante solicitação por e-mail: [pintec@ibge.gov.br](mailto:pintec@ibge.gov.br)

IBGE. *IDS BRASIL 2010 - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>

IBGE. *Publicação PINTEC 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>

IBGE. *Pesquisa de Inovação nas Empresas Estatais Federais*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Pesquisa%20de%20Inovacao%20Empresas%20Estatais%20Federais.pdf>

JOHNSON, B. Institutional Learning. In LUNDEVALL, B.-A. (editor). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

JURAS, J.; PASARIĆ, Z. Application of Tetrachoric and Polychoric Correlation Coefficients to Forecast Verification. *Geofizika*, v. 23, n. 1, 2006.

KAUFMANN, A. TÖDLING, F. How Effective is Innovation Support for SMEs? An analysis of the region of Upper Austria. *Technovation*, v. 2, n. 3, p. 147-159, 2002.

KIM, L. *Da Imitação à Inovação: A Dinâmica do Aprendizado Tecnológico da Coreia*. Campinas: Editora Unicamp, 1997.

KIM, L., NELSON, R. R. (Org.) *Tecnologia, Aprendizado e Inovação: As Experiências das Economias de Industrialização Recente*. Campinas: Editora Unicamp, 2000.

KOLASKAR, A.; ANAND, S.; GOSWAMI, A. *Innovation in India*. New Delhi: National Knowledge Commission, Jun. 2007. Disponível em: [http://www.knowledgecommission.gov.in/downloads/documents/NKC\\_Innovation.pdf](http://www.knowledgecommission.gov.in/downloads/documents/NKC_Innovation.pdf)

KOLB, D. A. *Experiential Learning Experience as a Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall, 1984.

KOLB, D. A.; BOYATZIS, R. E.; MAINEMELIS, C. Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions. In: STERNBERG, R. J.; ZHANG, L. F. (Eds.) *Perspectives on Cognitive, Learning, and Thinking Styles*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2000.

KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

LAM, A. Tacit Knowledge, Organizational Learning and Societal Institutions: An Integrated Framework. *Organizational Studies*, v. 21, p. 487, 2000.

LASTRES, H. M. M. Invisibilidade, Injustiça Cognitiva e Outros Desafios à Compreensão da Economia do Conhecimento. *Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist)*, IE/UFRJ, Nov. 2006. Disponível em: [http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt\\_count.php?projeto=ar1&cod=4](http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=ar1&cod=4)

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Novas Políticas na Era do Conhecimento: o Foco em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais. *Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist)*, IE/UFRJ, Fev. 2003. Disponível em: [http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt\\_count.php?projeto=ar1&cod=2](http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=ar1&cod=2)

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Políticas para Promoção de Arranjos Produtivos e Inovativos Locais de Micro e Pequenas Empresas: Vantagens e Restrições do Conceito e Equívocos Usuais. *Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist)*, IE/UFRJ, Set. 2004. Disponível em: [http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt\\_count.php?projeto=ar1&cod=1](http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=ar1&cod=1)

LEHMAN, D. R.; GUPTA, S.; STECKEL, J. H. *Marketing Research*. Reading: Addison-Wesley, 1998.

LIRA, S. A. *Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações*. Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2004. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao\\_sachiko.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao_sachiko.pdf)

LIRA, S. A. Pontos de Dicotomização para a Obtenção do Coeficiente de Correlação Tetracórico. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, v. 7, n. 2, p. 212-269, Jul-Dez 2005. Disponível em: <http://www.revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/download/212/269>

LIST, G. F. *The National System of Political Economy*. Edição inglesa de 1904. London: Longman (1841).

LOPEZ-GRACIA, J.; AYBAR-ARIAS, C. An empirical approach to the financial behaviour of small and medium sized companies. *Small Business Economics*, v. 14, n. 1, p. 55-63, 2000.

LUNDEVALL, B.-A. (editor). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

MACEDO-JUNIOR, S. L. *Migração de Competências de Inovação em Produto para Inovação em Serviço: Um Desafio para Empresas de Alta Intensidade Tecnológica*. Dissertação do Mestrado Profissional em Administração de Empresas (MPA). São Paulo: FGV/EAESP, 2008. Disponível em:

<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/5718/181731.pdf?sequence=1>

MALCHOW-MOLLER, N. SCHJERNING, B. SORENSEN, A. Entrepreneurship, job creation and wage growth. *Small Business Economics*, v. 36, n. 1, p. 15-32, 2011.

MALDANER, L. F. O Desafio da Inovação: Brasil x Coréia do Sul. Novo Hamburgo: Feevale Editora, 2006. Disponível em:

<http://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/20416.pdf>

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MATESCO, V. R. *Esforço Tecnológico das Empresas Brasileiras*. Texto para Discussão nº 333 (TD-333). Rio de Janeiro: IPEA, Fev. 1994. Disponível em:

[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0333.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0333.pdf)

MATESCO, V. R. *O Comportamento estratégico das Empresas Industriais Brasileiras: Inovadoras versus Não-Inovadoras*. Texto para Discussão nº 336 (TD-336). Rio de Janeiro: IPEA, Abr. 1994. Disponível em:

[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0336.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0336.pdf)

McADAM, R.; ARMSTRONG, G.; KELLY, B. Investigation of the Relationship Between Total Quality and Innovation: A Research Study Involving Small Organizations. *European Journal of Innovation Management*, v. 1, n. 3, p. 139-147, 1998.

MCT. Ministério de Ciência e Tecnologia, em <http://www.mct.gov.br/>

MCT. Brasil: Dispêndios do governo federal em ciência e tecnologia (C&T)(1) (2) por órgão, 2000-2009. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, Mai.2011. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5220.html>

MESQUITA, F. S. B. *Gestão do Conhecimento e Criação de Valor: Um Estudo Exploratório em Empresas Brasileiras*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV/EAESP), 2006. Disponível em:

<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2571>

METRICK, A.; YASUDA, A. *Venture Capital and The Finance of Innovation*, 2<sup>nd</sup> edition. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2011.

MFA. Israel Ministry of Foreign Affairs. *Ciência e Tecnologia – Pesquisa e Desenvolvimento*. Acesso em 03 out.2010, em:

<http://www.mfa.gov.il/MFAPR/Facts%20About%20Israel/CI%20NCIA%20E%20TECNOLOGIA-%20Pesquisa%20e%20Desenvolvimento>

MFA. Israel Ministry of Foreign Affairs. *Ciência e Tecnologia – P&D na Indústria*. Acesso em 03 out.2010, em:  
<http://www.mfa.gov.il/MFAPR/Facts%20About%20Israel/CI%D6%BANCIA%20E%20TECNOLOGIA-%20P-D%20na%20Indstria>

MILGRON, P. R. Employment Contracts, Influence Activities, and Efficient Organization Design. *Journal of Political Economy*, v. 96, n. 1, p. 42-60, 1988.

MILGRON, P. R.; ROBERTS, J. Informational Asymetries, Strategic Behavior, and Industrial Organization. *American Economic Review*, v. 77, n. 2, p. 184-193, 1987.

MORITZ, M. *O Fascinante Império de Steve Jobs: Como um dos Líderes Mais Criativos do Mundo Transformou um Negócio de Garagem em uma Empresa que Vale Bilhões*. São Paulo: Universo dos Livros, 2010.

MOWERY, D. C., ROSEMBERG, N. *Trajetórias da Inovação: A Mudança Tecnológica nos Estados Unidos da América no Século XX*. Campinas: Editora Unicamp, 1998.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

MURARO, R. M. *Os Avanços Tecnológicos e o Futuro da Humanidade: Querendo Ser Deus?* Petrópolis: Vozes, 2009.

MUSHTAQ, N.; PENG, W. W.; LIN, S. K. Exploring the Lost Link Between TQM, Innovation and Organization Financial Performance through Non Financial Measures. *2011 International Conference on Innovation, Management and Service*. Singapore: International Proceedings of Economics Development and Research (IPEDR), v. 14, 2011. Disponível em:  
<http://www.ipedr.com/vol14/5-ICIMS2011S00011.pdf>

MYERS, S. C. The Capital Structure Puzzle. *Journal of Finance*, v. 39, n. 3, p. 575-592, 1984.

NAYYAR, P. R. Information Asymetries: A Source of Competitive Advantage for Diversified Service Firms. *Strategic Management Journal*, v. 11, n. 7, p. 513-519, 1990.

NELSON, R. R. *As Fontes do Crescimento Econômico*. Campinas: Editora Unicamp, 1996.

NEWCOMER, K. E. Aplicação do Método de Regressão na Avaliação de Programas. In BOTELHO, D.; ZOUAIN, D.M.; *Pesquisa Quantitativa em Administração*. São Paulo, Editora Atlas, 2009.

NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

OCDE. *Manual de Frascati: Metodologia Proposta Para a Definição da Investigação e Desenvolvimento Experimental*. Coimbra: F. Iniciativas, 2002.

OCDE. *Manual de Oslo: Diretrizes para a Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação*. 3ª edição. Rio de Janeiro: FINEP, 2010.

OECD. *OECD Reviews of Innovation Policy: China Synthesis Report*. Paris: OECD, 2007. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/54/20/39177453.pdf>

OECD. *OECD Main Science and Technology Indicators*. Paris: OECD, May 2010.

OECD. *Science, Technology and Industry Outlook Highlights, 2010*. Paris: OECD, 2010. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/38/13/46674411.pdf>

OECD. *SMEs, Entrepreneurship and Innovation. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship*. Paris: OECD, 2010.

OKE, A. Innovation Types and Innovation Management Practices in Service Companies. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 27, n. 6, p. 564-587, 2007.

OTTOBONI, C.; PAMPLONA, E. O. *Proposta de Pesquisa para Avaliar a Necessidade de se Medir o Desempenho Financeiro das Micro e Pequenas Empresas*. XXI ENEGEP, Out. 2001. Salvador, Bahia. Disponível em: [http://www.ufpe.br/conpe/download/arquivos/20071121170415\\_Peq\\_emp\\_proposta\\_para\\_avaluar\\_desempenho%5B1%5D.pdf](http://www.ufpe.br/conpe/download/arquivos/20071121170415_Peq_emp_proposta_para_avaluar_desempenho%5B1%5D.pdf)

O'SULLIVAN, M. Finance and Innovation. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

PAMPEL, F. C. *Logistic Regression: A Primer. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*. Thousand Oaks: Sage, 2000.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PINTEC 2000. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

PINTEC 2003. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2003*. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

PINTEC 2005. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

PINTEC 2008. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

PORTER, M. E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1989.

PORTER, M. E. *A Vantagem Competitiva das Nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

PORTER, M. E. What is Strategy? *Harvard Business Review*, v. 74, n. 6, 1996.

PORTER, M. E. *Competição – On Competition*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

PRAHALAD, C. K.; KRISHNAN, M. S. *A Nova Era da Inovação: A Inovação Focada no Relacionamento com o Cliente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PRIMI, R.; ALMEIDA L. S. Considerações Sobre a Análise Factorial de Itens com Resposta Dicotômica. *Psicologia: Teoria, Investigação e Prática*, v. 3, n. 2, p. 225-234. Out. 1998.

PROCHNIK, V., ARAÚJO, R. D. Uma Análise do Baixo Grau de Inovação na Indústria Brasileira a Partir do Estudo das Firms Menos Inovadoras. In: DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M. S. (Org.) *Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2005.

PROCTOR, T; HUA, K.; FUSE, K. Cracking the Incremental Paradigm of Japanese Creativity. *Creativity and Innovation Management*, v. 13, n. 4, p. 207-215, 2004.

PROGER Investimento. Acesso em 11 fev.2010, em:

[http://www.caixa.gov.br/pj/pj\\_comercial/mp/linha\\_credito/financiamentos/proger\\_investimento/index.asp](http://www.caixa.gov.br/pj/pj_comercial/mp/linha_credito/financiamentos/proger_investimento/index.asp).

PROGER Urbano Empresarial. Acesso em 11 fev.2010, em:

<http://www.bb.com.br/portalbb/page44,108,3221,8,0,1,2.bb?codigoMenu=128&codigoNoticia=117&codigoRet=479>

PROTEC. *Entrevista: Desindustrialização à Brasileira: Déficit Tecnológico do País Atinge Recorde*. Acessado em 11 fev.2011, em:

[http://www.protec.org.br/politicas\\_publicas\\_detalhe.php?id=17257](http://www.protec.org.br/politicas_publicas_detalhe.php?id=17257)

REYES, E.; VEGA, J.; MARTÍNEZ, A. ISO 9000 in SMEs. The Mediating Role of Quality Systems in the Innovation Performance. *7th International CINet Conference: CI and Sustainability - Designing the Road Ahead*. Lucca, Italia: 8-12 Sep. 2006.

Disponível em: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/10209/1/AC110\\_1\\_CiNet.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/10209/1/AC110_1_CiNet.pdf)

RICHARDSON, G. B. The Organization of Industry. *The Economic Journal*, v. 82, n. 327, p. 883-896, Sep. 1972.

RIFKIN, J. *A Era do Acesso*. São Paulo: Makron Books, 2001.

RODRIGUEZ, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. *Conhecimento e Inovação Para a Competitividade*. Brasília, CNI – Confederação Nacional da Indústria, 2008.

ROSEMBERG, N. *Por Dentro da Caixa-Preta: Tecnologia e Economia*. Campinas: Editora Unicamp, 1982.

ROSEMBERG, N. Why Do Firms Do Basic Research (With Their Own Money)? *Research Policy*, v. 19, n. 2, p. 165-174, 1990.

SALMON, G. (2005) Flying Not Flapping: A Strategic Framework for E-Learning and Pedagogical Innovation in Higher Education Institutions. *Association for Learning Technology Journal*, v. 13, n. 3, pp. 201-218.

SANTOS, L. D. Sistemas e Arranjos Produtivos Locais: o Caso do Pólo de Informática de Ilhéus/BA. *Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist)*, IE/UFRJ, 2006. Disponível em: [http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt\\_count.php?projeto=ar1&cod=3](http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=ar1&cod=3)

SANTOS, S. M. *A Análise dos Determinantes em Capacitação Tecnológica nas Empresas Brasileiras: Evidência Empírica*. Fortaleza: Centro de Estudos de Economia Regional (CENER) da UFC, Junho 2000. Disponível em: <http://www.caen.ufc.br/pesquisa/td/CENER/cener016.pdf>

SAWNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. The 12 Different Ways for Companies to Innovate. *MIT Sloan Management Review*, v. 47, n. 3, p. 75-81, Spring 2006.

SBA. *Small Business Innovation Research Program (SBIR)*. Acessado em 03 Out.2011, em: <http://www.sba.gov/content/small-business-innovation-research-program-sbir>

SCHMOOKLER, J. *Invention and Economic Growth*. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

SCHUMPETER, J. A. *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Piscataway (NJ): Transaction, 1934.

SCHUMPETER, J. A. *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1939.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper & Brothers Publishers, 1942.

SCHWAB, K. (editor). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. Geneve: World Economic Forum, 2010.

SEBRAE. *Indicadores de Inovação formulados a partir de dados do IBGE, PIA 2006, SECEX 2006 e ANPROTEC 2006. Consulta disponível por Unidade da Federação (UF)*. Acessado em 11 Fev.2011 em: <http://www.info.sebrae.com.br/br/indicadores-de-inovacao/index.html>

SEBRAE-SC. *Critérios de Classificação de Empresas - ME – EPP*. Acessado em 11 Fev.2011 em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>,

SEBRAE-GO. *Crítérios e conceitos para classificação de empresas. Saiba como classificar empresas por porte*. Acessado em 11 Fev.2011 em: <http://www.sebrae.com.br/uf/goias/indicadores-das-mpe/classificacao-empresarial>

SENOR, D.; SINGER, S. *Nação Empreendedora: O Milagre Econômico de Israel e o que Ele Nos Ensina*. São Paulo: Évora, 2011.

SERRA, S. Relendo o “Gatekeeper”: Notas Sobrecondicionantes do Jornalismo. *Contemporânea: Revista de Comunicação e Cultura*, v. 2, n.1, p. 93-113, 2004. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/contemporaneapostcom/article/view/3431/2499>

SICSÚ, A. L. *Credit Scoring: Desenvolvimento, Implantação, Acompanhamento*. São Paulo: Blucher, 2010.

SILVA, C. G.; MELO, L. C. P. (Coord.) *Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para a Sociedade Brasileira – Livro Verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

SOUZA, O. A. *Delineamento Experimental em Ensaio Fatoriais Utilizados em Preferência Declarada*. Tese de Doutorado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses99/osmar/>

STAM, E.; AUDRETSCH, D. B.; MEIJAARD, J. Renascent Entrepreneurship. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 18, n. 3, p. 493-507, 2008.

STAM, E.; WENBERG, K. The Role of R&D in New Firm Growth. *Jenna Economic Research Papers*, n. 2009-04, 2009.

STERNBERG, R. J.; ZHANG, L. F. (Eds.) *Perspectives on Cognitive, Learning, and Thinking Styles*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2000.

STOKES, D. E. *O Quadrante de Pasteur: A Ciência Básica e a Inovação Tecnológica*. Campinas: Editora Unicamp, 1997.

STOLL, H. R.; WHALEY, R. E. Transaction Costs and the Small Firm Effect. *Journal of Financial Economics*, v. 12, p. 57-79, 1983.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TELLES, M. Brasil Sofre com a Falta de Engenheiros: Área É Considerada Estratégica para o desenvolvimento do País. *Inovação em Pauta*, 2009. Disponível em: [http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao\\_em\\_pauta\\_6\\_educacao.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf)

TEECE, D. J. *As Aptidões das Empresas e o Desenvolvimento Econômico: Implicações Para as Economias de Industrialização Recente*. In KIM, L., NELSON, R. R. (Org.) *Tecnologia, Aprendizado e Inovação: As Experiências das Economias de Industrialização Recente*. Campinas: Editora Unicamp, 2000.

TIBBETTS, R. *Reauthorizing SBIR: The Critical Importance of SBIR and Small High Tech Firms in Stimulating and Strengthening the U.S. Economy*. Washington: National Small Business Association, 2008. Disponível em: [http://www.nsba.biz/docs/roland\\_tibbets\\_paper.pdf](http://www.nsba.biz/docs/roland_tibbets_paper.pdf)

TSAI, F. S.; HSIEH, L. H. Y.; FANG, S. C.; et al. The Co-Evolution of Business Incubation and National Innovation Systems in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 76, n. 5, p. 629-643, 2009.

TUNZELMANN, N. V.; ACHA, V. Innovation in “Low-Tech” Industries. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

UNESCO. *UNESCO Science Report 2010: The Current Status of Science Around the World*. Paris: UNESCO Publishing, 2010. Disponível em: <http://www.unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189958e.pdf>

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Grade Curricular de Engenharia – Núcleo Comum – Materiais*. São Paulo: USP/POLI, 2011. Disponível em: <https://sistemas.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=3&codcur=3091&codhab=200&tipo=N>

UTTERBACK, J. M.; ABERNATHY, W. J. A Dynamic Model of Process and Product Innovation. *Omega*, v. 3, n. 6, p. 639-656, Dec. 1975.

VENKATRAMAN, N. IT-Enabled Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition. MIT, *Sloan Management Review*, v. 35, n.2, p.73-87, 1994.

VIEIRA, V.A. Moderação, Mediação, Moderadora-Mediadora e Efeitos Indiretos em Modelagem de Equações Estruturais: Uma Aplicação no Modelo de Desconfirmação de Expectativas. *Revista de Administração da USP (RAUSP)*, v. 44, n.1, p. 17-33, 2009.

WEISZ, J. *Mecanismos de Apoio à Inovação Tecnológica*. Brasília: SENAI, 2006.

WHITE, M.; BRACZYK, H.; GHOBADIAN, A.; NIEBURH, J. *Small Firms' Innovation: Why Regions Differ*. Westminster: Policy Studies Institute at the University of Westminster, 1988.

WU, Y. The Effects of State R&D Tax Credits in Stimulating Private R&D Expenditure: A Cross-state Empirical Analysis. *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 24, n. 4, p. 785–802, 2005.

WYMENGA, P.; SPANIKOVA, V.; DERBYSHIRE, J.; BARKER, A. *Are EU SMEs Recovering? Annual Report on EU SMEs 2010/2011*. Client: European Commission, DG-Enterprise. Rotterdam, Cambridge: Ecorys, 2011. Disponível em: [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/performance-review/pdf/2010\\_2011/are\\_the\\_eus\\_smes\\_recovering.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/performance-review/pdf/2010_2011/are_the_eus_smes_recovering.pdf)

YANG, J. M. University and Industry Linkages: The Case of Korea. Paper for the 2010 Korea Electronic Association (KEA) International Conference. Seoul, 2009. Disponível em: <http://www.kiea21.or.kr/attache/thesis/6.2JoonmoYANG.doc>

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman/Artmed, 2010.

YOZMA. *About Yozma*. Acessado em 03.out.2011 em: <http://www.yozma.com/uniqueness/>

YUSUF, S.; NABESHIMA, K. *How Universities Promote Economic Growth*. Washington: The World Bank, 2007. Disponível em: [http://www.usp.ac.fj/worldbank2009/frame/Documents/Publications\\_global/383330Universi101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf](http://www.usp.ac.fj/worldbank2009/frame/Documents/Publications_global/383330Universi101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf)

ZACHARAKIS, A., SHEPHERD, D.A. A Non-Additive Decision-Aid for Venture Capitalists' Investment Decisions. *European Journal of Operational Research*, v. 162, n. 3, p. 673-689, 2005.

## ANEXO I. Código-Fonte do Programa em Linguagem SAS Utilizado na Elaboração das Matrizes Quadradas dos Coeficientes de Correlação de Pearson e Tetracóricos entre as Variáveis da PINTEC 2008

```
libname pintec "C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\PINTEC\Utilização";

options nosource nonotes errors=0;

/*Criação da Base de Dados*/

data pintec(drop=sector1-sector35 i);
set pintec.pintec2008;

cnae=substr(cnae2,1,2);

/* Grupo A de variáveis*/

/* Variáveis A.1 = Porte da Empresa*/

if 10=<=po<20 then a_1_1=1;   else a_1_1=0;
if 20=<=po<30 then a_1_2=1;   else a_1_2=0;
if 30=<=po<50 then a_1_3=1;   else a_1_3=0;
if 50=<=po<100 then a_1_4=1;  else a_1_4=0;
if 100=<=po then a_1_5=1;    else a_1_5=0;

/* Variáveis A.2 = Setor Econômico*/

array sector{35} $ ("05" "06" "07" "08" "09" "10" "11" "12" "13" "14" "15"
"16" "17" "18" "19" "20" "21" "22" "23" "24" "25" "26" "27" "28" "29" "30"
"31" "32" "33" "58" "59" "61" "62" "63" "72");

array vetor{*} a_2_1 a_2_2 a_2_3 a_2_4 a_2_5 a_2_6 a_2_7 a_2_8 a_2_9 a_2_10
a_2_11 a_2_12 a_2_13 a_2_14 a_2_15 a_2_16 a_2_17 a_2_18 a_2_19 a_2_20
a_2_21
a_2_22 a_2_23 a_2_24 a_2_25 a_2_26 a_2_27 a_2_28 a_2_29 a_2_30 a_2_31
a_2_32
a_2_33 a_2_34 a_2_35;

do i=1 to dim(vetor);
if substr(cnae2,1,2)=sector{i} then vetor{i}=1; else vetor{i}=0;
end;

/* Variáveis A.3= Qualificação da Mão de Obra*/

if sum(v46,v51)>0 then a_3_1=1; else a_3_1=0;
if sum(v47,v52)>0 then a_3_2=1; else a_3_2=0;
if sum(v48,v53)>0 then a_3_3=1; else a_3_3=0;

/*Grupo B de variáveis*/
```

/\* B.1.1 = Recursos para investimento em P&D\*/

```
if v38=0      then b_1_1_1_1=1; else b_1_1_1_1=0;
if 0<v38<=25 then b_1_1_1_2=1; else b_1_1_1_2=0;
if 25<v38<=50 then b_1_1_1_3=1; else b_1_1_1_3=0;
if 50<v38     then b_1_1_1_4=1; else b_1_1_1_4=0;
```

```
if v39=0      then b_1_1_2_1=1; else b_1_1_2_1=0;
if 0<v39<=25 then b_1_1_2_2=1; else b_1_1_2_2=0;
if 25<v39<=50 then b_1_1_2_3=1; else b_1_1_2_3=0;
if 50<v39     then b_1_1_2_4=1; else b_1_1_2_4=0;
```

```
if v40=0      then b_1_1_3_1=1; else b_1_1_3_1=0;
if 0<v40<=25 then b_1_1_3_2=1; else b_1_1_3_2=0;
if 25<v40<=50 then b_1_1_3_3=1; else b_1_1_3_3=0;
if 50<v40     then b_1_1_3_4=1; else b_1_1_3_4=0;
```

/\* B.1.2 = Recursos para investimento em Outras Atividades Inovativas\*/

```
if v41=0      then b_1_2_1_1=1; else b_1_2_1_1=0;
if 0<v41<=25 then b_1_2_1_2=1; else b_1_2_1_2=0;
if 25<v41<=50 then b_1_2_1_3=1; else b_1_2_1_3=0;
if 50<v41     then b_1_2_1_4=1; else b_1_2_1_4=0;
```

```
if v42=0      then b_1_2_2_1=1; else b_1_2_2_1=0;
if 0<v42<=25 then b_1_2_2_2=1; else b_1_2_2_2=0;
if 25<v42<=50 then b_1_2_2_3=1; else b_1_2_2_3=0;
if 50<v42     then b_1_2_2_4=1; else b_1_2_2_4=0;
```

```
if v43=0      then b_1_2_3_1=1; else b_1_2_3_1=0;
if 0<v43<=25 then b_1_2_3_2=1; else b_1_2_3_2=0;
if 25<v43<=50 then b_1_2_3_3=1; else b_1_2_3_3=0;
if 50<v43     then b_1_2_3_4=1; else b_1_2_3_4=0;
```

/\* B.1.3 = Apoio do Governo\*/

```
if v156=1     then b_1_3_1=1; else b_1_3_1=0;
if v157=1     then b_1_3_2=1; else b_1_3_2=0;
if v157_1=1   then b_1_3_3=1; else b_1_3_3=0;
if v158=1     then b_1_3_4=1; else b_1_3_4=0;
if v158_2=1   then b_1_3_5=1; else b_1_3_5=0;
if v159=1     then b_1_3_6=1; else b_1_3_6=0;
if v160=1     then b_1_3_7=1; else b_1_3_7=0;
if v161=1     then b_1_3_8=1; else b_1_3_8=0;
```

/\* B.2 = Cooperação Externa em Inovação Tecnológica\*/

```
if v7=1 then b_2_1=1; else b_2_1=0;
```

if v135=1 then b\_2\_2\_1=1; else b\_2\_2\_1=0;  
if v135=2 then b\_2\_2\_2=1; else b\_2\_2\_2=0;  
if v135=3 or v135=4 then b\_2\_2\_3=1; else b\_2\_2\_3=0;

if v136=1 then b\_2\_3\_1=1; else b\_2\_3\_1=0;  
if v136=2 then b\_2\_3\_2=1; else b\_2\_3\_2=0;  
if v136=3 or v136=4 then b\_2\_3\_3=1; else b\_2\_3\_3=0;

if v137=1 then b\_2\_4\_1=1; else b\_2\_4\_1=0;  
if v137=2 then b\_2\_4\_2=1; else b\_2\_4\_2=0;  
if v137=3 or v137=4 then b\_2\_4\_3=1; else b\_2\_4\_3=0;

if v138=1 then b\_2\_5\_1=1; else b\_2\_5\_1=0;  
if v138=2 then b\_2\_5\_2=1; else b\_2\_5\_2=0;  
if v138=3 or v138=4 then b\_2\_5\_3=1; else b\_2\_5\_3=0;

if v139=1 then b\_2\_6\_1=1; else b\_2\_6\_1=0;  
if v139=2 then b\_2\_6\_2=1; else b\_2\_6\_2=0;  
if v139=3 or v139=4 then b\_2\_6\_3=1; else b\_2\_6\_3=0;

if v140=1 then b\_2\_7\_1=1; else b\_2\_7\_1=0;  
if v140=2 then b\_2\_7\_2=1; else b\_2\_7\_2=0;  
if v140=3 or v140=4 then b\_2\_7\_3=1; else b\_2\_7\_3=0;

if v141=1 then b\_2\_8\_1=1; else b\_2\_8\_1=0;  
if v141=2 then b\_2\_8\_2=1; else b\_2\_8\_2=0;  
if v141=3 or v141=4 then b\_2\_8\_3=1; else b\_2\_8\_3=0;

if v141\_1=1 then b\_2\_9\_1=1; else b\_2\_9\_1=0;  
if v141\_1=2 then b\_2\_9\_2=1; else b\_2\_9\_2=0;  
if v141\_1=3 or v141\_1=4 then b\_2\_9\_3=1; else b\_2\_9\_3=0;

*/\* B.3 = Importância Atribuída às Fontes de Informações\*/*

if v108=1 then b\_3\_1\_1=1; else b\_3\_1\_1=0;  
if v108=2 then b\_3\_1\_2=1; else b\_3\_1\_2=0;  
if v108=3 or v108=4 then b\_3\_1\_3=1; else b\_3\_1\_3=0;

if v109=1 then b\_3\_2\_1=1; else b\_3\_2\_1=0;  
if v109=2 then b\_3\_2\_2=1; else b\_3\_2\_2=0;  
if v109=3 or v109=4 then b\_3\_2\_3=1; else b\_3\_2\_3=0;

if v110=1 then b\_3\_3\_1=1; else b\_3\_3\_1=0;  
if v110=2 then b\_3\_3\_2=1; else b\_3\_3\_2=0;  
if v110=3 or v110=4 then b\_3\_3\_3=1; else b\_3\_3\_3=0;

if v111=1 then b\_3\_4\_1=1; else b\_3\_4\_1=0;  
if v111=2 then b\_3\_4\_2=1; else b\_3\_4\_2=0;  
if v111=3 or v111=4 then b\_3\_4\_3=1; else b\_3\_4\_3=0;

```

if v112=1 then b_3_5_1=1; else b_3_5_1=0;
if v112=2 then b_3_5_2=1; else b_3_5_2=0;
if v112=3 or v112=4 then b_3_5_3=1; else b_3_5_3=0;

if v113=1 then b_3_6_1=1; else b_3_6_1=0;
if v113=2 then b_3_6_2=1; else b_3_6_2=0;
if v113=3 or v113=4 then b_3_6_3=1; else b_3_6_3=0;

if v114=1 then b_3_7_1=1; else b_3_7_1=0;
if v114=2 then b_3_7_2=1; else b_3_7_2=0;
if v114=3 or v114=4 then b_3_7_3=1; else b_3_7_3=0;

if v115=1 then b_3_8_1=1; else b_3_8_1=0;
if v115=2 then b_3_8_2=1; else b_3_8_2=0;
if v115=3 or v115=4 then b_3_8_3=1; else b_3_8_3=0;

if v116=1 then b_3_9_1=1; else b_3_9_1=0;
if v116=2 then b_3_9_2=1; else b_3_9_2=0;
if v116=3 or v116=4 then b_3_9_3=1; else b_3_9_3=0;

if v117=1 then b_3_10_1=1; else b_3_10_1=0;
if v117=2 then b_3_10_2=1; else b_3_10_2=0;
if v117=3 or v117=4 then b_3_10_3=1; else b_3_10_3=0;

if v115_2=1 then b_3_11_1=1; else b_3_11_1=0;
if v115_2=2 then b_3_11_2=1; else b_3_11_2=0;
if v115_2=3 or v115_2=4 then b_3_11_3=1; else b_3_11_3=0;

if v119=1 then b_3_12_1=1; else b_3_12_1=0;
if v119=2 then b_3_12_2=1; else b_3_12_2=0;
if v119=3 or v119=4 then b_3_12_3=1; else b_3_12_3=0;

if v120=1 then b_3_13_1=1; else b_3_13_1=0;
if v120=2 then b_3_13_2=1; else b_3_13_2=0;
if v120=3 or v120=4 then b_3_13_3=1; else b_3_13_3=0;

if v121=1 then b_3_14_1=1; else b_3_14_1=0;
if v121=2 then b_3_14_2=1; else b_3_14_2=0;
if v121=3 or v121=4 then b_3_14_3=1; else b_3_14_3=0;

/*Grupo C de Variáveis*/

/* C.1 = Pesquisa e Desenvolvimento*/
if v24=1 then c_1_1_1=1; else c_1_1_1=0;
if v24=2 then c_1_1_2=1; else c_1_1_2=0;
if v24=3 or v24=4 then c_1_1_3=1; else c_1_1_3=0;

if v25=1 then c_1_2_1=1; else c_1_2_1=0;
if v25=2 then c_1_2_2=1; else c_1_2_2=0;

```

if v25=3 or v25=4 then c\_1\_2\_3=1; else c\_1\_2\_3=0;

/\* C.2 = Outras Atividades Inovativas\*/

if v26=1 then c\_2\_1\_1=1; else c\_2\_1\_1=0;

if v26=2 then c\_2\_1\_2=1; else c\_2\_1\_2=0;

if v26=3 or v26=4 then c\_2\_1\_3=1; else c\_2\_1\_3=0;

if v26\_1=1 then c\_2\_2\_1=1; else c\_2\_2\_1=0;

if v26\_1=2 then c\_2\_2\_2=1; else c\_2\_2\_2=0;

if v26\_1=3 or v26\_1=4 then c\_2\_2\_3=1; else c\_2\_2\_3=0;

if v27=1 then c\_2\_3\_1=1; else c\_2\_3\_1=0;

if v27=2 then c\_2\_3\_2=1; else c\_2\_3\_2=0;

if v27=3 or v27=4 then c\_2\_3\_3=1; else c\_2\_3\_3=0;

if v28=1 then c\_2\_4\_1=1; else c\_2\_4\_1=0;

if v28=2 then c\_2\_4\_2=1; else c\_2\_4\_2=0;

if v28=3 or v28=4 then c\_2\_4\_3=1; else c\_2\_4\_3=0;

if v29=1 then c\_2\_5\_1=1; else c\_2\_5\_1=0;

if v29=2 then c\_2\_5\_2=1; else c\_2\_5\_2=0;

if v29=3 or v29=4 then c\_2\_5\_3=1; else c\_2\_5\_3=0;

if v30=1 then c\_2\_6\_1=1; else c\_2\_6\_1=0;

if v30=2 then c\_2\_6\_2=1; else c\_2\_6\_2=0;

if v30=3 or v30=4 then c\_2\_6\_3=1; else c\_2\_6\_3=0;

/\*Grupo D de Variáveis\*/

/\*D.1 = Grau de Novidade das Inovações de Produto\*/

if v10=2 and v11=2 then d\_1\_1=1; else d\_1\_1=0;

if (v10=1 or v11=1) and v13\_2=2 then d\_1\_2=1; else d\_1\_2=0;

if (v10=1 or v11=1) and v13\_2=3 then d\_1\_3=1; else d\_1\_3=0;

if (v10=1 or v11=1) and v13\_2=4 then d\_1\_4=1; else d\_1\_4=0;

if v10=1 or v11=1 then d\_1\_5=1; else d\_1\_5=0;

if (v10=1 or v11=1) and (v13\_2=2 or v13\_2=3) then d\_1\_6=1; else d\_1\_6=0;

if (v10=1 or v11=1) and (v13\_2=3 or v13\_2=4) then d\_1\_7=1; else d\_1\_7=0;

if v13\_1=1 then d\_1\_8=1; else d\_1\_8=0;

if v13\_1=2 then d\_1\_9=1; else d\_1\_9=0;

/\*D.2 = Grau de Novidade das Inovações de Processo\*/

if v16=2 and v17=2 then d\_2\_1=1; else d\_2\_1=0;

if (v16=1 or v17=1) and v19\_2=2 then d\_2\_2=1; else d\_2\_2=0;

if (v16=1 or v17=1) and v19\_2=3 then d\_2\_3=1; else d\_2\_3=0;

if (v16=1 or v17=1) and v19\_2=4 then d\_2\_4=1; else d\_2\_4=0;

if v16=1 or v17=1 then d\_2\_5=1; else d\_2\_5=0;

if (v16=1 or v17=1) and (v19\_2=2 or v19\_2=3) then d\_2\_6=1; else d\_2\_6=0;

if (v16=1 or v17=1) and (v19\_2=3 or v19\_2=4) then d\_2\_7=1; else d\_2\_7=0;

if v19\_1=1 then d\_2\_8=1; else d\_2\_8=0;

if v19\_1=2 then d\_2\_9=1; else d\_2\_9=0;

/\*D.3 = Grau de Novidade das Inovações\*/

if v16=2 and v17=2 and v10=2 and v11=2 then d\_3\_1=1; else d\_3\_1=0;

if (v16=1 and v17=2) or (v10=1 and v11=2) then d\_3\_2=1; else d\_3\_2=0;

if v19\_2=3 or v13\_2=3 then d\_3\_3=1; else d\_3\_3=0;

if v19\_2=4 or v13\_2=4 then d\_3\_4=1; else d\_3\_4=0;

if v16=1 or v17=1 or v10=1 or v11=1 then d\_3\_5=1; else d\_3\_5=0;

if ( (v16=1 or v17=1) and (v19\_2=3 or v19\_2=2) ) or ( (v10=1 or v11=1) and (v13\_2=3 or v13\_2=2) ) then d\_3\_6=1; else d\_3\_6=0;

if ( (v16=1 or v17=1) and (v19\_2=3 or v19\_2=4) ) or ( (v10=1 or v11=1) and (v13\_2=3 or v13\_2=4) ) then d\_3\_7=1; else d\_3\_7=0;

if v19\_1=1 or v13\_1=1 then d\_3\_8=1; else d\_3\_8=0;

if v19\_1=2 or v13\_1=2 then d\_3\_9=1; else d\_3\_9=0;

/\*Grupo E de Variáveis\*/

/\*E.1 = Qualidade e Variedade dos Produtos e Serviços\*/

if v93=1 then e\_1\_1\_1=1; else e\_1\_1\_1=0;

if v93=2 then e\_1\_1\_2=1; else e\_1\_1\_2=0;

if v93=3 or v93=4 then e\_1\_1\_3=1; else e\_1\_1\_3=0;

if v94=1 then e\_1\_2\_1=1; else e\_1\_2\_1=0;

if v94=2 then e\_1\_2\_2=1; else e\_1\_2\_2=0;

if v94=3 or v94=4 then e\_1\_2\_3=1; else e\_1\_2\_3=0;

/\*E.2 = Defesa e Ampliação do Mercado da Empresa\*/

```

if v95=1 then e_2_1_1=1; else e_2_1_1=0;
if v95=2 then e_2_1_2=1; else e_2_1_2=0;
if v95=3 or v95=4 then e_2_1_3=1; else e_2_1_3=0;

if v96=1 then e_2_2_1=1; else e_2_2_1=0;
if v96=2 then e_2_2_2=1; else e_2_2_2=0;
if v96=3 or v96=4 then e_2_2_3=1; else e_2_2_3=0;

if v97=1 then e_2_3_1=1; else e_2_3_1=0;
if v97=2 then e_2_3_2=1; else e_2_3_2=0;
if v97=3 or v97=4 then e_2_3_3=1; else e_2_3_3=0;

```

/\*E.3 = Eficiência Operacional\*/

```

if v98=1 then e_3_1_1=1; else e_3_1_1=0;
if v98=2 then e_3_1_2=1; else e_3_1_2=0;
if v98=3 or v98=4 then e_3_1_3=1; else e_3_1_3=0;

if v99=1 then e_3_2_1=1; else e_3_2_1=0;
if v99=2 then e_3_2_2=1; else e_3_2_2=0;
if v99=3 or v99=4 then e_3_2_3=1; else e_3_2_3=0;

if v100=1 then e_3_3_1=1; else e_3_3_1=0;
if v100=2 then e_3_3_2=1; else e_3_3_2=0;
if v100=3 or v100=4 then e_3_3_3=1; else e_3_3_3=0;

if v101=1 then e_3_4_1=1; else e_3_4_1=0;
if v101=2 then e_3_4_2=1; else e_3_4_2=0;
if v101=3 or v101=4 then e_3_4_3=1; else e_3_4_3=0;

if v102=1 then e_3_5_1=1; else e_3_5_1=0;
if v102=2 then e_3_5_2=1; else e_3_5_2=0;
if v102=3 or v102=4 then e_3_5_3=1; else e_3_5_3=0;

if v103=1 then e_3_6_1=1; else e_3_6_1=0;
if v103=2 then e_3_6_2=1; else e_3_6_2=0;
if v103=3 or v103=4 then e_3_6_3=1; else e_3_6_3=0;

if v104=1 then e_3_7_1=1; else e_3_7_1=0;
if v104=2 then e_3_7_2=1; else e_3_7_2=0;
if v104=3 or v104=4 then e_3_7_3=1; else e_3_7_3=0;

```

/\*E.4 = Adequação a Padrões Técnicos e Ambientais\*/

```

if v105=1 then e_4_1_1=1; else e_4_1_1=0;
if v105=2 then e_4_1_2=1; else e_4_1_2=0;
if v105=3 or v105=4 then e_4_1_3=1; else e_4_1_3=0;

if v106=1 then e_4_2_1=1; else e_4_2_1=0;
if v106=2 then e_4_2_2=1; else e_4_2_2=0;
if v106=3 or v106=4 then e_4_2_3=1; else e_4_2_3=0;

if v105_2=1 then e_4_3_1=1; else e_4_3_1=0;
if v105_2=2 then e_4_3_2=1; else e_4_3_2=0;
if v105_2=3 or v105_2=4 then e_4_3_3=1; else e_4_3_3=0;

```

```
run;
```

```
/*Tabela Tetracórica*/
```

```
proc printto print="C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco
Antonio\Pasta 2\tetra_pesado.lst";
run;
```

```
proc freq data=pintec;
```

```
table (
```

```
a_1_1 a_1_2 a_1_3 a_1_4 a_1_5 a_2_1 a_2_2 a_2_3 a_2_4 a_2_5 a_2_6 a_2_7
a_2_8
```

```
a_2_9 a_2_10 a_2_11 a_2_12 a_2_13 a_2_14 a_2_15 a_2_16 a_2_17 a_2_18
a_2_19 a_2_20
```

```
a_2_21 a_2_22 a_2_23 a_2_24 a_2_25 a_2_26 a_2_27 a_2_28 a_2_29 a_2_30
a_2_31 a_2_32
```

```
a_2_33 a_2_34 a_2_35 a_3_1 a_3_2 a_3_3
```

```
b_1_1_1_1 b_1_1_1_2 b_1_1_1_3 b_1_1_1_4 b_1_1_2_1 b_1_1_2_2 b_1_1_2_3
b_1_1_2_4 b_1_1_3_1
```

```
b_1_1_3_2 b_1_1_3_3 b_1_1_3_4 b_1_2_1_1 b_1_2_1_2 b_1_2_1_3 b_1_2_1_4
b_1_2_2_1 b_1_2_2_2
```

```
b_1_2_2_3 b_1_2_2_4 b_1_2_3_1 b_1_2_3_2 b_1_2_3_3 b_1_2_3_4 b_1_3_1
b_1_3_2 b_1_3_3 b_1_3_4
```

```
b_1_3_5 b_1_3_6 b_1_3_7 b_1_3_8 b_2_1 b_2_2_1 b_2_2_2 b_2_2_3 b_2_3_1
b_2_3_2 b_2_3_3 b_2_4_1
```

```
b_2_4_2 b_2_4_3 b_2_5_1 b_2_5_2 b_2_5_3 b_2_6_1 b_2_6_2 b_2_6_3 b_2_7_1
b_2_7_2 b_2_7_3 b_2_8_1
```

```
b_2_8_2 b_2_8_3 b_2_9_1 b_2_9_2 b_2_9_3 b_3_10_1 b_3_10_2 b_3_10_3
b_3_11_1 b_3_11_2 b_3_11_3
```

```
b_3_12_1 b_3_12_2 b_3_12_3 b_3_13_1 b_3_13_2 b_3_13_3 b_3_14_1 b_3_14_2
b_3_14_3 b_3_1_1 b_3_1_2
```

```
b_3_1_3 b_3_2_1 b_3_2_2 b_3_2_3 b_3_3_1 b_3_3_2 b_3_3_3 b_3_4_1 b_3_4_2
b_3_4_3 b_3_5_1 b_3_5_2
```

```
b_3_5_3 b_3_6_1 b_3_6_2 b_3_6_3 b_3_7_1 b_3_7_2 b_3_7_3 b_3_8_1 b_3_8_2
b_3_8_3 b_3_9_1 b_3_9_2
```

```
b_3_9_3
```

c\_1\_1\_1 c\_1\_1\_2 c\_1\_1\_3 c\_1\_2\_1 c\_1\_2\_2 c\_1\_2\_3 c\_2\_1\_1 c\_2\_1\_2 c\_2\_1\_3  
c\_2\_2\_1 c\_2\_2\_2 c\_2\_2\_3  
c\_2\_3\_1 c\_2\_3\_2 c\_2\_3\_3 c\_2\_4\_1 c\_2\_4\_2 c\_2\_4\_3 c\_2\_5\_1 c\_2\_5\_2 c\_2\_5\_3  
c\_2\_6\_1 c\_2\_6\_2 c\_2\_6\_3  
d\_1\_1 d\_1\_2 d\_1\_3 d\_1\_4 d\_1\_5 d\_1\_6 d\_1\_7 d\_1\_8 d\_1\_9 d\_2\_1 d\_2\_2 d\_2\_3  
d\_2\_4 d\_2\_5 d\_2\_6 d\_2\_7  
d\_2\_8 d\_2\_9 d\_3\_1 d\_3\_2 d\_3\_3 d\_3\_4 d\_3\_5 d\_3\_6 d\_3\_7 d\_3\_8 d\_3\_9  
e\_1\_1\_1 e\_1\_1\_2 e\_1\_1\_3 e\_1\_2\_1 e\_1\_2\_2 e\_1\_2\_3 e\_2\_1\_1 e\_2\_1\_2 e\_2\_1\_3  
e\_2\_2\_1 e\_2\_2\_2 e\_2\_2\_3  
e\_2\_3\_1 e\_2\_3\_2 e\_2\_3\_3 e\_3\_1\_1 e\_3\_1\_2 e\_3\_1\_3 e\_3\_2\_1 e\_3\_2\_2 e\_3\_2\_3  
e\_3\_3\_1 e\_3\_3\_2 e\_3\_3\_3  
e\_3\_4\_1 e\_3\_4\_2 e\_3\_4\_3 e\_3\_5\_1 e\_3\_5\_2 e\_3\_5\_3 e\_3\_6\_1 e\_3\_6\_2 e\_3\_6\_3  
e\_3\_7\_1 e\_3\_7\_2 e\_3\_7\_3  
e\_4\_1\_1 e\_4\_1\_2 e\_4\_1\_3 e\_4\_2\_1 e\_4\_2\_2 e\_4\_2\_3 e\_4\_3\_1 e\_4\_3\_2 e\_4\_3\_3)

\*

(

a\_1\_1 a\_1\_2 a\_1\_3 a\_1\_4 a\_1\_5 a\_2\_1 a\_2\_2 a\_2\_3 a\_2\_4 a\_2\_5 a\_2\_6 a\_2\_7  
a\_2\_8  
a\_2\_9 a\_2\_10 a\_2\_11 a\_2\_12 a\_2\_13 a\_2\_14 a\_2\_15 a\_2\_16 a\_2\_17 a\_2\_18  
a\_2\_19 a\_2\_20  
a\_2\_21 a\_2\_22 a\_2\_23 a\_2\_24 a\_2\_25 a\_2\_26 a\_2\_27 a\_2\_28 a\_2\_29 a\_2\_30  
a\_2\_31 a\_2\_32  
a\_2\_33 a\_2\_34 a\_2\_35 a\_3\_1 a\_3\_2 a\_3\_3  
b\_1\_1\_1\_1 b\_1\_1\_1\_2 b\_1\_1\_1\_3 b\_1\_1\_1\_4 b\_1\_1\_2\_1 b\_1\_1\_2\_2 b\_1\_1\_2\_3  
b\_1\_1\_2\_4 b\_1\_1\_3\_1  
b\_1\_1\_3\_2 b\_1\_1\_3\_3 b\_1\_1\_3\_4 b\_1\_2\_1\_1 b\_1\_2\_1\_2 b\_1\_2\_1\_3 b\_1\_2\_1\_4  
b\_1\_2\_2\_1 b\_1\_2\_2\_2  
b\_1\_2\_2\_3 b\_1\_2\_2\_4 b\_1\_2\_3\_1 b\_1\_2\_3\_2 b\_1\_2\_3\_3 b\_1\_2\_3\_4 b\_1\_3\_1  
b\_1\_3\_2 b\_1\_3\_3 b\_1\_3\_4  
b\_1\_3\_5 b\_1\_3\_6 b\_1\_3\_7 b\_1\_3\_8 b\_2\_1 b\_2\_2\_1 b\_2\_2\_2 b\_2\_2\_3 b\_2\_3\_1  
b\_2\_3\_2 b\_2\_3\_3 b\_2\_4\_1  
b\_2\_4\_2 b\_2\_4\_3 b\_2\_5\_1 b\_2\_5\_2 b\_2\_5\_3 b\_2\_6\_1 b\_2\_6\_2 b\_2\_6\_3 b\_2\_7\_1  
b\_2\_7\_2 b\_2\_7\_3 b\_2\_8\_1  
b\_2\_8\_2 b\_2\_8\_3 b\_2\_9\_1 b\_2\_9\_2 b\_2\_9\_3 b\_3\_10\_1 b\_3\_10\_2 b\_3\_10\_3  
b\_3\_11\_1 b\_3\_11\_2 b\_3\_11\_3  
b\_3\_12\_1 b\_3\_12\_2 b\_3\_12\_3 b\_3\_13\_1 b\_3\_13\_2 b\_3\_13\_3 b\_3\_14\_1 b\_3\_14\_2  
b\_3\_14\_3 b\_3\_1\_1 b\_3\_1\_2  
b\_3\_1\_3 b\_3\_2\_1 b\_3\_2\_2 b\_3\_2\_3 b\_3\_3\_1 b\_3\_3\_2 b\_3\_3\_3 b\_3\_4\_1 b\_3\_4\_2  
b\_3\_4\_3 b\_3\_5\_1 b\_3\_5\_2  
b\_3\_5\_3 b\_3\_6\_1 b\_3\_6\_2 b\_3\_6\_3 b\_3\_7\_1 b\_3\_7\_2 b\_3\_7\_3 b\_3\_8\_1 b\_3\_8\_2  
b\_3\_8\_3 b\_3\_9\_1 b\_3\_9\_2  
b\_3\_9\_3  
c\_1\_1\_1 c\_1\_1\_2 c\_1\_1\_3 c\_1\_2\_1 c\_1\_2\_2 c\_1\_2\_3 c\_2\_1\_1 c\_2\_1\_2 c\_2\_1\_3  
c\_2\_2\_1 c\_2\_2\_2 c\_2\_2\_3  
c\_2\_3\_1 c\_2\_3\_2 c\_2\_3\_3 c\_2\_4\_1 c\_2\_4\_2 c\_2\_4\_3 c\_2\_5\_1 c\_2\_5\_2 c\_2\_5\_3  
c\_2\_6\_1 c\_2\_6\_2 c\_2\_6\_3  
d\_1\_1 d\_1\_2 d\_1\_3 d\_1\_4 d\_1\_5 d\_1\_6 d\_1\_7 d\_1\_8 d\_1\_9 d\_2\_1 d\_2\_2 d\_2\_3  
d\_2\_4 d\_2\_5 d\_2\_6 d\_2\_7  
d\_2\_8 d\_2\_9 d\_3\_1 d\_3\_2 d\_3\_3 d\_3\_4 d\_3\_5 d\_3\_6 d\_3\_7 d\_3\_8 d\_3\_9

```

e_1_1_1 e_1_1_2 e_1_1_3 e_1_2_1 e_1_2_2 e_1_2_3 e_2_1_1 e_2_1_2 e_2_1_3
e_2_2_1 e_2_2_2 e_2_2_3
e_2_3_1 e_2_3_2 e_2_3_3 e_3_1_1 e_3_1_2 e_3_1_3 e_3_2_1 e_3_2_2 e_3_2_3
e_3_3_1 e_3_3_2 e_3_3_3
e_3_4_1 e_3_4_2 e_3_4_3 e_3_5_1 e_3_5_2 e_3_5_3 e_3_6_1 e_3_6_2 e_3_6_3
e_3_7_1 e_3_7_2 e_3_7_3
e_4_1_1 e_4_1_2 e_4_1_3 e_4_2_1 e_4_2_2 e_4_2_3 e_4_3_1 e_4_3_2
e_4_3_3)/plcorr nofreq;
weight pesocal;
ods output measures=mycorr (where=(statistic="Tetrachoric Correlation" or
statistic="Polychoric Correlation" or statistic="Pearson Correlation")
keep=statistic table value);
run;

```

```

/*Tetracórica*/

```

```

data tetra;
set mycorr;
if statistic="Tetrachoric Correlation";
x=scanq(table,2);
y=scanq(table,4);
group=floor((_n_-1)/(238*2));
keep group value table x y statistic;
run;

```

```

data mycorrvc(keep=y group);
set tetra;
by group;
if first.group;
run;

```

```

proc transpose data=tetra out=matrizt;
id x;
by group;
var value;
run;

```

```

data matrizt(drop=group _name_ y);
length var $10.;
retain y var;
merge matrizt mycorrvc;
by group;
var=compress(y);
run;

```

```

/*Pearson*/

```

```

data pearson;

```

```

set mycorr;
if statistic="Pearson Correlation";
x=scanq(table,2);
y=scanq(table,4);
group=floor((_n_-1)/(238*2));
keep group value table x y statistic;
run;

```

```

data mycorr2(keep=y group);
set pearson;
by group;
if first.group;
run;

```

```

proc transpose data=pearson out=matrizp;
id x;
by group;
var value;
run;

```

```

data matrizp(drop=group _name_ y);
length var $10.;
retain y var;
merge matrizp mycorr2;
by group;
var=compress(y);
run;

```

/\*Somente Inovadoras\*/

```

proc printto print="C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco
Antonio\Pasta 2\tetra_inova.lst";
run;

```

```

proc freq data=pintec;
table (
a_1_1 a_1_2 a_1_3 a_1_4 a_1_5 a_2_1 a_2_2 a_2_3 a_2_4 a_2_5 a_2_6 a_2_7
a_2_8
a_2_9 a_2_10 a_2_11 a_2_12 a_2_13 a_2_14 a_2_15 a_2_16 a_2_17 a_2_18
a_2_19 a_2_20
a_2_21 a_2_22 a_2_23 a_2_24 a_2_25 a_2_26 a_2_27 a_2_28 a_2_29 a_2_30
a_2_31 a_2_32
a_2_33 a_2_34 a_2_35 a_3_1 a_3_2 a_3_3
b_1_1_1_1 b_1_1_1_2 b_1_1_1_3 b_1_1_1_4 b_1_1_2_1 b_1_1_2_2 b_1_1_2_3
b_1_1_2_4 b_1_1_3_1
b_1_1_3_2 b_1_1_3_3 b_1_1_3_4 b_1_2_1_1 b_1_2_1_2 b_1_2_1_3 b_1_2_1_4
b_1_2_2_1 b_1_2_2_2
b_1_2_2_3 b_1_2_2_4 b_1_2_3_1 b_1_2_3_2 b_1_2_3_3 b_1_2_3_4 b_1_3_1
b_1_3_2 b_1_3_3 b_1_3_4

```

b\_1\_3\_5 b\_1\_3\_6 b\_1\_3\_7 b\_1\_3\_8 b\_2\_1 b\_2\_2\_1 b\_2\_2\_2 b\_2\_2\_3 b\_2\_3\_1  
 b\_2\_3\_2 b\_2\_3\_3 b\_2\_4\_1  
 b\_2\_4\_2 b\_2\_4\_3 b\_2\_5\_1 b\_2\_5\_2 b\_2\_5\_3 b\_2\_6\_1 b\_2\_6\_2 b\_2\_6\_3 b\_2\_7\_1  
 b\_2\_7\_2 b\_2\_7\_3 b\_2\_8\_1  
 b\_2\_8\_2 b\_2\_8\_3 b\_2\_9\_1 b\_2\_9\_2 b\_2\_9\_3 b\_3\_10\_1 b\_3\_10\_2 b\_3\_10\_3  
 b\_3\_11\_1 b\_3\_11\_2 b\_3\_11\_3  
 b\_3\_12\_1 b\_3\_12\_2 b\_3\_12\_3 b\_3\_13\_1 b\_3\_13\_2 b\_3\_13\_3 b\_3\_14\_1 b\_3\_14\_2  
 b\_3\_14\_3 b\_3\_1\_1 b\_3\_1\_2  
 b\_3\_1\_3 b\_3\_2\_1 b\_3\_2\_2 b\_3\_2\_3 b\_3\_3\_1 b\_3\_3\_2 b\_3\_3\_3 b\_3\_4\_1 b\_3\_4\_2  
 b\_3\_4\_3 b\_3\_5\_1 b\_3\_5\_2  
 b\_3\_5\_3 b\_3\_6\_1 b\_3\_6\_2 b\_3\_6\_3 b\_3\_7\_1 b\_3\_7\_2 b\_3\_7\_3 b\_3\_8\_1 b\_3\_8\_2  
 b\_3\_8\_3 b\_3\_9\_1 b\_3\_9\_2  
 b\_3\_9\_3  
 c\_1\_1\_1 c\_1\_1\_2 c\_1\_1\_3 c\_1\_2\_1 c\_1\_2\_2 c\_1\_2\_3 c\_2\_1\_1 c\_2\_1\_2 c\_2\_1\_3  
 c\_2\_2\_1 c\_2\_2\_2 c\_2\_2\_3  
 c\_2\_3\_1 c\_2\_3\_2 c\_2\_3\_3 c\_2\_4\_1 c\_2\_4\_2 c\_2\_4\_3 c\_2\_5\_1 c\_2\_5\_2 c\_2\_5\_3  
 c\_2\_6\_1 c\_2\_6\_2 c\_2\_6\_3  
 d\_1\_1 d\_1\_2 d\_1\_3 d\_1\_4 d\_1\_5 d\_1\_6 d\_1\_7 d\_1\_8 d\_1\_9 d\_2\_1 d\_2\_2 d\_2\_3  
 d\_2\_4 d\_2\_5 d\_2\_6 d\_2\_7  
 d\_2\_8 d\_2\_9 d\_3\_1 d\_3\_2 d\_3\_3 d\_3\_4 d\_3\_5 d\_3\_6 d\_3\_7 d\_3\_8 d\_3\_9  
 e\_1\_1\_1 e\_1\_1\_2 e\_1\_1\_3 e\_1\_2\_1 e\_1\_2\_2 e\_1\_2\_3 e\_2\_1\_1 e\_2\_1\_2 e\_2\_1\_3  
 e\_2\_2\_1 e\_2\_2\_2 e\_2\_2\_3  
 e\_2\_3\_1 e\_2\_3\_2 e\_2\_3\_3 e\_3\_1\_1 e\_3\_1\_2 e\_3\_1\_3 e\_3\_2\_1 e\_3\_2\_2 e\_3\_2\_3  
 e\_3\_3\_1 e\_3\_3\_2 e\_3\_3\_3  
 e\_3\_4\_1 e\_3\_4\_2 e\_3\_4\_3 e\_3\_5\_1 e\_3\_5\_2 e\_3\_5\_3 e\_3\_6\_1 e\_3\_6\_2 e\_3\_6\_3  
 e\_3\_7\_1 e\_3\_7\_2 e\_3\_7\_3  
 e\_4\_1\_1 e\_4\_1\_2 e\_4\_1\_3 e\_4\_2\_1 e\_4\_2\_2 e\_4\_2\_3 e\_4\_3\_1 e\_4\_3\_2 e\_4\_3\_3)

\*  
 (  
 a\_1\_1 a\_1\_2 a\_1\_3 a\_1\_4 a\_1\_5 a\_2\_1 a\_2\_2 a\_2\_3 a\_2\_4 a\_2\_5 a\_2\_6 a\_2\_7  
 a\_2\_8  
 a\_2\_9 a\_2\_10 a\_2\_11 a\_2\_12 a\_2\_13 a\_2\_14 a\_2\_15 a\_2\_16 a\_2\_17 a\_2\_18  
 a\_2\_19 a\_2\_20  
 a\_2\_21 a\_2\_22 a\_2\_23 a\_2\_24 a\_2\_25 a\_2\_26 a\_2\_27 a\_2\_28 a\_2\_29 a\_2\_30  
 a\_2\_31 a\_2\_32  
 a\_2\_33 a\_2\_34 a\_2\_35 a\_3\_1 a\_3\_2 a\_3\_3  
 b\_1\_1\_1\_1 b\_1\_1\_1\_2 b\_1\_1\_1\_3 b\_1\_1\_1\_4 b\_1\_1\_2\_1 b\_1\_1\_2\_2 b\_1\_1\_2\_3  
 b\_1\_1\_2\_4 b\_1\_1\_3\_1  
 b\_1\_1\_3\_2 b\_1\_1\_3\_3 b\_1\_1\_3\_4 b\_1\_2\_1\_1 b\_1\_2\_1\_2 b\_1\_2\_1\_3 b\_1\_2\_1\_4  
 b\_1\_2\_2\_1 b\_1\_2\_2\_2  
 b\_1\_2\_2\_3 b\_1\_2\_2\_4 b\_1\_2\_3\_1 b\_1\_2\_3\_2 b\_1\_2\_3\_3 b\_1\_2\_3\_4 b\_1\_3\_1  
 b\_1\_3\_2 b\_1\_3\_3 b\_1\_3\_4  
 b\_1\_3\_5 b\_1\_3\_6 b\_1\_3\_7 b\_1\_3\_8 b\_2\_1 b\_2\_2\_1 b\_2\_2\_2 b\_2\_2\_3 b\_2\_3\_1  
 b\_2\_3\_2 b\_2\_3\_3 b\_2\_4\_1  
 b\_2\_4\_2 b\_2\_4\_3 b\_2\_5\_1 b\_2\_5\_2 b\_2\_5\_3 b\_2\_6\_1 b\_2\_6\_2 b\_2\_6\_3 b\_2\_7\_1  
 b\_2\_7\_2 b\_2\_7\_3 b\_2\_8\_1  
 b\_2\_8\_2 b\_2\_8\_3 b\_2\_9\_1 b\_2\_9\_2 b\_2\_9\_3 b\_3\_10\_1 b\_3\_10\_2 b\_3\_10\_3  
 b\_3\_11\_1 b\_3\_11\_2 b\_3\_11\_3  
 b\_3\_12\_1 b\_3\_12\_2 b\_3\_12\_3 b\_3\_13\_1 b\_3\_13\_2 b\_3\_13\_3 b\_3\_14\_1 b\_3\_14\_2  
 b\_3\_14\_3 b\_3\_1\_1 b\_3\_1\_2

```

b_3_1_3 b_3_2_1 b_3_2_2 b_3_2_3 b_3_3_1 b_3_3_2 b_3_3_3 b_3_4_1 b_3_4_2
b_3_4_3 b_3_5_1 b_3_5_2
b_3_5_3 b_3_6_1 b_3_6_2 b_3_6_3 b_3_7_1 b_3_7_2 b_3_7_3 b_3_8_1 b_3_8_2
b_3_8_3 b_3_9_1 b_3_9_2
b_3_9_3
c_1_1_1 c_1_1_2 c_1_1_3 c_1_2_1 c_1_2_2 c_1_2_3 c_2_1_1 c_2_1_2 c_2_1_3
c_2_2_1 c_2_2_2 c_2_2_3
c_2_3_1 c_2_3_2 c_2_3_3 c_2_4_1 c_2_4_2 c_2_4_3 c_2_5_1 c_2_5_2 c_2_5_3
c_2_6_1 c_2_6_2 c_2_6_3
d_1_1 d_1_2 d_1_3 d_1_4 d_1_5 d_1_6 d_1_7 d_1_8 d_1_9 d_2_1 d_2_2 d_2_3
d_2_4 d_2_5 d_2_6 d_2_7
d_2_8 d_2_9 d_3_1 d_3_2 d_3_3 d_3_4 d_3_5 d_3_6 d_3_7 d_3_8 d_3_9
e_1_1_1 e_1_1_2 e_1_1_3 e_1_2_1 e_1_2_2 e_1_2_3 e_2_1_1 e_2_1_2 e_2_1_3
e_2_2_1 e_2_2_2 e_2_2_3
e_2_3_1 e_2_3_2 e_2_3_3 e_3_1_1 e_3_1_2 e_3_1_3 e_3_2_1 e_3_2_2 e_3_2_3
e_3_3_1 e_3_3_2 e_3_3_3
e_3_4_1 e_3_4_2 e_3_4_3 e_3_5_1 e_3_5_2 e_3_5_3 e_3_6_1 e_3_6_2 e_3_6_3
e_3_7_1 e_3_7_2 e_3_7_3
e_4_1_1 e_4_1_2 e_4_1_3 e_4_2_1 e_4_2_2 e_4_2_3 e_4_3_1 e_4_3_2
e_4_3_3)/plcorr nofreq;
where v10=1 or v11=1 or v16=1 or v17=1;
weight pesocal;
ods output measures=mycorrinov (where=(statistic="Tetrachoric Correlation" or
statistic="Polychoric Correlation" or statistic="Pearson Correlation")
keep=statistic table value);
run;

/*Tetracórica*/

data tetrai;
set mycorrinov;
if statistic="Tetrachoric Correlation";
x=scanq(table,2);
y=scanq(table,4);
group=floor((_n_-1)/(235*2));
keep group value table x y statistic;
run;

data mycorrvi(keep=y group);
set tetrai;
by group;
if first.group;
run;

proc transpose data=tetra out=matrizti;
id x;
by group;
var value;
run;

```

```

data matrizti(drop=group _name_ y);
length var $10.;
retain y var;
merge matrizti mycorrvi;
by group;
var=compress(y);
run;

```

```
/*Pearson*/
```

```

data pearsoni;
set mycorrinov;
if statistic="Pearson Correlation";
x=scanq(table,2);
y=scanq(table,4);
group=floor((_n_-1)/(235*2));
keep group value table x y statistic;
run;

```

```

data mycorr2i(keep=y group);
set pearsoni;
by group;
if first.group;
run;

```

```

proc transpose data=pearsoni out=matrizpi;
id x;
by group;
var value;
run;

```

```

data matrizpi(drop=group _name_ y);
length var $10.;
retain y var;
merge matrizpi mycorr2i;
by group;
var=compress(y);
run;

```

```

PROC EXPORT DATA= WORK.MATRIZT
      OUTFILE= "C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco
Antonio\Pasta 2\Matriz Tetra Total.xls"
      DBMS=EXCEL REPLACE;
      SHEET="Geral";
RUN;

```

```

PROC EXPORT DATA= WORK.MATRIZP
      OUTFILE= "C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco
Antonio\Pasta 2\Matriz Pearson Total.xls"
      DBMS=EXCEL REPLACE;

```

```
SHEET="Geral";  
RUN;
```

```
PROC EXPORT DATA= WORK.MATRIZTI  
    OUTFILE= "C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco  
Antonio\Pasta 2\Matriz Tetra Inova.xls"  
    DBMS=EXCEL REPLACE;  
    SHEET="Inova";  
RUN;
```

```
PROC EXPORT DATA= WORK.MATRIZPI  
    OUTFILE= "C:\Documents and Settings\Convidado\Desktop\Marco  
Antonio\Pasta 2\Matriz Pearson Inova.xls"  
    DBMS=EXCEL REPLACE;  
    SHEET="Inova";  
RUN;
```

## ANEXO II. Código-Fonte do Programa em Linguagem SAS Utilizado na Elaboração das Regressões Logísticas (Logits) Analisadas Nesta Dissertação

```
1 libname pintec "C:\Documents and
Settings\Convidado\Desktop\03605.0000512011-81\pintec2008"
1 !;
NOTE: Libref PINTEC was successfully assigned as follows:
    Engine:      V9
    Physical Name: C:\Documents and
Settings\Convidado\Desktop\03605.0000512011-81\pintec2008
2
3 *****
4                      GERAÇÃO DA BASE
5 *****
6 ;;;;
7 ods html file="EXPLORATORIO1.HTML";
8 PROC MEANS DATA=PINTEC.PINTEC2008 N NMIS MIN MAX;
9 TITLE1 "EXPLORAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE DEFINIÇÃO DE PESSOAL
OCUPADO E INOVAÇÃO";
10 VAR PO V10 V13_2 V19_2 VA_16_17;
11 RUN;
12 ods html close;
13
14 ods html file="EXPLORATORIO2.HTML";
15 PROC FREQ DATA=pintec.pintec2008;
16 TITLE1 "EXPLORAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE DEFINIÇÃO DE PESSOAL
OCUPADO E INOVAÇÃO";
17 TITLE2 "EMPRESAS DE 10 A 99 EMPREGADOS";
18 WHERE PO GE 10 AND PO LE 99;
19 TABLE V13_2 V19_2 V13_2*V19_2 V10 VA_16_17 V10*VA_16_17/ LIST
MISSING;
20 RUN;
21 ods html close;
22
23 ods html file="EXPLORATORIO3.HTML";
24 PROC FREQ DATA=pintec.pintec2008;
25 TITLE1 "EXPLORAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE DEFINIÇÃO DE PESSOAL
OCUPADO E INOVAÇÃO";
26 TITLE2 "EMPRESAS DE 0 A 99 EMPREGADOS";
27 WHERE PO GE 0 AND PO LE 99;
28 TABLE V13_2 V19_2 V13_2*V19_2 V10 VA_16_17 V10*VA_16_17/ LIST
MISSING;
29 RUN;
30 ods html close;
31
32 /* A PARTIR DAS FREQUENCIAS ACIMA FOI DEFINIDO QUE O UNIVERSO
DA PESQUISA INCIDE SOBRE
33 AS EMPRESAS DE 0 A 99 EMPREGADOS E QUE SÃO INOVADORAS.
```

```

34 INOVAÇÃO É DEFINIDO POR TER RESPONDIDO AO QUESITO 13 E/OU
AO QUESITO 19
35 */
36 data pintec
37 (KEEP=PA PB PC PD PE PF PG PH PI PJ PK PL PM PN PO PP PQ PR PS
38 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16);
39 RETAIN PA PB PC PD PE PF PG PH PI PJ PK PL PM PN PO PP PQ PR PS
40 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16;
41 set pintec.pintec2008
42 (KEEP= V7 V10 V13_2 VA_16_17 V19_2 V26 V30 V46 V47 V48 V49 V50 V51
V52 V53 V54 V55 V93
42 ! V94 V95 V96
43 V97 V98 V99 V100 V101 V102 V103 V104 V105 V105_2 V106 V110 V137
V140 PO
44 RENAME=(PO=P_EMP));
45 *** FILTRO DE PESSOAL OCUPADO - 10 A 99 EMPREGADOS ***;;;
46 IF P_EMP = . THEN DELETE;
47 ELSE IF P_EMP GT 99 THEN DELETE;
48 *** FILTRO DE EMPRESAS INOVADORAS ***...
49 IF V13_2 = . AND V19_2 = . THEN DELETE;
50
51 *** VARIÁVEIS DE PROBABILIDADE ***;;;
52 IF V13_2 IN ("3" "4") THEN PA=1; ELSE PA=0;
53 IF V13_2 IN ("4") THEN PB=1; ELSE PB=0;
54 IF V19_2 IN ("3" "4") THEN PC=1; ELSE PC=0;
55 IF V19_2 IN ("4") THEN PD=1; ELSE PD=0;
56
57 ARRAY PROB1 V93 V94 V95 V96 V97 V98 V99 V100 V101 V102 V103 V104
V105 V105_2 V106;
58 ARRAY PROB2 PE PF PG PH PI PJ PK PL PM PN PO PP PQ PR
PS;
59 DO OVER PROB1;
60 DO OVER PROB2;
61 IF PROB1 IN ("1") THEN PROB2=1; ELSE PROB2=0;
62 END;
63 END;
64 LABEL
65 PA="Probabilidade de a empresa ser inovadora em Produto em âmbito Brasil ou
Mundial"
66 PB="Probabilidade de a empresa ser inovadora em Produto em âmbito Mundial"
67 PC="Probabilidade de a empresa ser inovadora em Processo em âmbito Brasil
ou Mundial"
68 PD="Probabilidade de a empresa ser inovadora em Processo em âmbito
Mundial"
69 PE="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Melhoria da
Qualidade dos
69 ! Bens ou Serviços"
70 PF="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Ampliação da
Gama de Bens
70 ! ou Serviços Ofertados"

```

71 PG="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Manutenção da Participação  
71 ! da Empresa no Mercado"  
72 PH="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Ampliação da Participação  
72 ! da Empresa no Mercado"  
73 PI="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para Permitir a Abertura de Novos  
73 ! Mercados"  
74 PJ="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para o Aumento da Capacidade de  
74 ! Produção ou de Prestação de Serviços"  
75 PK="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para o Aumento da Flexibilidade  
75 ! de Produção ou de Prestação de Serviços"  
76 PL="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução dos Custos de  
76 ! Produção ou de Prestação de Serviços"  
77 PM="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução dos Custos do  
77 ! Trabalho"  
78 PN="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução do Consumo de  
78 ! Matérias-Primas"  
79 PO="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução do Consumo de  
79 ! Energia"  
80 PP="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução do Consumo de  
80 ! Água"  
81 PQ="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a Redução do Impacto Sobre o  
81 ! Meio Ambiente"  
82 PR="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para a o Controle de Aspectos  
82 ! Ligados à Saúde e à Segurança"  
83 PS="Probabilidade de ser Alta a importância das inovações para o Enquadramento em  
83 ! Regulações e Normas Padrão Relativas ao Mercado Interno ou Externo"  
84 ;  
85  
86 \*\*\* VARIÁVEIS PARA A REGRESSÃO \*\*\*;;;  
87 X1 = P\_EMP;  
88  
89 \*\*\* EQUIPE DE P&D \*\*\*;;;  
90 EQUIPE\_PD=SUM (V46, V47, V48, V49, V50, V51, V52, V53, V54, V55);  
91 EQUIPE\_PG=SUM (V46, V47, V51, V52);  
92 IF EQUIPE\_PD GT 0 THEN DO;  
93 IF EQUIPE\_PG GT 0 THEN PD\_CMD=1; ELSE PD\_CMD=0;  
94 END;

```

95 IF PD_CMD=0 AND V140 IN ("3" "4") THEN X2=1; ELSE X2=0;
96 IF PD_CMD=0 AND V140 IN ("1" "2") THEN X3=1; ELSE X3=0;
97 IF PD_CMD=1 AND V140 IN ("3" "4") THEN X4=1; ELSE X4=0;
98 IF PD_CMD=1 AND V140 IN ("1" "2") THEN X5=1; ELSE X5=0;
99
100 %MACRO BINA (VAR1, VAR2, CAT);
101 IF &VAR1 IN ("&CAT.") THEN &VAR2=1; ELSE &VAR2=0;
102 %MEND BINA;
103 %BINA (V7 , X6, 1);
104 %BINA (V26 , X7, 2);
105 %BINA (V30 , X8, 1);
106 %BINA (V110, X9, 2);
107 %BINA (V137, X10, 1);
108 %BINA (V13_2, X11, 2);
109 %BINA (V13_2, X12, 3);
110 %BINA (V13_2, X13, 4);
111 %BINA (V19_2, X14, 2);
112 %BINA (V19_2, X15, 3);
113 %BINA (V19_2, X16, 4);
114
115 LABEL
116 X1="Número de Empregados da Empresa"
117 X2="Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância
BAIXA/NULA da
118! Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa"
118 X3="Existência de Equipe de P&D SEM Mestres nem Doutores e Importância
ALTA/MÉDIA da
118! Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa"
119 X4="Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância
BAIXA/NULA da
119! Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa"
120 X5="Existência de Equipe de P&D COM Mestres e/ou Doutores e Importância
ALTA/MÉDIA da
120! Cooperação com Universidades ou Institutos de Pesquisa"
121 X6="Vínculo a Incubadora ou Parque Tecnológico"
122 X7="Média Importância da Aquisição de Outros Conhecimentos Externos,
Exclusive Software"
123 X8="Alta Importância de Outras Preparações para a Produção e Distribuição"
124 X9="Média Importância de Outra Empresa do Grupo como Fonte de Informação
para Inovação"
125 X10="Alta Importância da Cooperação com Concorrentes para Inovação"
126 X11="Empresa é inovadora em Produto em âmbito da própria Empresa"
127 X12="Empresa é inovadora em Produto em âmbito Brasil"
128 X13="Empresa é inovadora em Produto em âmbito Mundial"
129 X14="Empresa é inovadora em Processo em âmbito da própria Empresa"
130 X15="Empresa é inovadora em Processo em âmbito Brasil"
131 X16="Empresa é inovadora em Processo em âmbito Mundial";
132 RUN;
133
134 *****

```

```

135                                REGRESSÃO LOGÍSTICA
136 *****
137 ...;
138
139 %MACRO REGRESS (N, VARDEP, VARS);
140 TITLE1 "**** PINTEC 2008 ****";
141 TITLE2 "**** REGRESSÕES ****";
142 TITLE3 "=> VARIÁVEL DEPENDENTE: &VARDEP.";
143 TITLE4 "=> LISTA DE VARIÁVEIS: &VARS.";
144 ods html file="GRUPO&N._&VARDEP._MEANS.HTML";
145 PROC MEANS DATA=PINTEC N NMISS MIN MAX MEAN STD;
146 VAR &VARDEP &VARS;
147 RUN;
148 ods html close;
149
150 ods html file="GRUPO&N._&VARDEP._REG.HTML";
151 PROC LOGISTIC DATA=PINTEC;
152 MODEL &VARDEP.(EVENT="1")=&VARS
153 / LINK=LOGIT SELECTION=BACKWARD FAST DETAILS SLSTAY=0.2;
154 RUN;
155 ods html close;
156 %MEND REGRESS;
157 %REGRESS (1, PA, X2 X3 X5 X6 X9 X10);
158 %REGRESS (1, PB, X3 X5 X7 X10);
159 %REGRESS (1, PC, X2 X3 X5 X10);
160 %REGRESS (1, PD, X3 X5 X7 X8 X9);
161
162 %REGRESS (2, PA, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
163 %REGRESS (2, PB, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
164 %REGRESS (2, PC, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
165 %REGRESS (2, PD, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
166 %REGRESS (2, PE, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
167 %REGRESS (2, PF, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
168 %REGRESS (2, PG, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
169 %REGRESS (2, PH, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
170 %REGRESS (2, PI, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
171 %REGRESS (2, PJ, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
172 %REGRESS (2, PK, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
173 %REGRESS (2, PL, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
174 %REGRESS (2, PM, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
175 %REGRESS (2, PN, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
177 %REGRESS (2, PP, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
178 %REGRESS (2, PQ, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
179 %REGRESS (2, PR, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
180 %REGRESS (2, PS, X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10);
181
182 %REGRESS (3, PE, X11 X12 X13);
183 %REGRESS (3, PF, X11 X12 X13);
184 %REGRESS (3, PG, X11 X12 X13);
185 %REGRESS (3, PH, X11 X12 X13);

```

186 %REGRESS (3, PI, X11 X12 X13);  
187 %REGRESS (3, PJ, X11 X12 X13);  
188 %REGRESS (3, PK, X11 X12 X13);  
189 %REGRESS (3, PL, X11 X12 X13);  
190 %REGRESS (3, PM, X11 X12 X13);  
191 %REGRESS (3, PN, X11 X12 X13);  
192 %REGRESS (3, PO, X11 X12 X13);  
193 %REGRESS (3, PP, X11 X12 X13);  
194 %REGRESS (3, PQ, X11 X12 X13);  
195 %REGRESS (3, PR, X11 X12 X13);  
196 %REGRESS (3, PS, X11 X12 X13);  
197  
198 %REGRESS (4, PE, X14 X15 X16);  
199 %REGRESS (4, PF, X14 X15 X16);  
200 %REGRESS (4, PG, X14 X15 X16);  
201 %REGRESS (4, PH, X14 X15 X16);  
202 %REGRESS (4, PI, X14 X15 X16);  
203 %REGRESS (4, PJ, X14 X15 X16);  
204 %REGRESS (4, PK, X14 X15 X16);  
205 %REGRESS (4, PL, X14 X15 X16);  
206 %REGRESS (4, PM, X14 X15 X16);  
207 %REGRESS (4, PN, X14 X15 X16);  
208 %REGRESS (4, PO, X14 X15 X16);  
209 %REGRESS (4, PP, X14 X15 X16);  
210 %REGRESS (4, PQ, X14 X15 X16);  
211 %REGRESS (4, PR, X14 X15 X16);  
212 %REGRESS (4, PS, X14 X15 X16);

**ANEXO III – *Link* para as Matrizes Quadradas de Correlação e para os Resultados das Regressões Logísticas Obtidos junto ao IBGE para a Realização Desta Pesquisa**

<https://docs.google.com/open?id=0B0yX3qi5qsQzNDqwmzk2Y2ltYTMyYS00MTc3LTlmMzAtOWZhNThlOWI5ODhj>

Seguem os arquivos disponíveis no *link* acima:

- **Matriz Pearson Inova.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação de Pearson obtidos para as 7.493 empresas, de todos os portes, que afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial;
- **Matriz Pearson Total.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação de Pearson obtidos para todas as 16.371 empresas incluídas na amostra da PINTEC 2008;
- **Matriz Tetra Inova.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação tetracóricos obtidos para as 7.493 empresas, de todos os portes, que afirmaram terem feito algum tipo de inovação em produto ou em processo, em âmbito da própria empresa, do mercado nacional ou do mercado mundial;
- **Matriz Tetra Total.xls**, contendo a matriz-quadrada dos coeficientes de correlação tetracóricos obtidos para todas as 16.371 empresas incluídas na amostra da PINTEC 2008;
- **Regressões IBGE - Resultados Detalhados:** pasta contendo 106 arquivos referentes às 53 regressões realizadas no IBGE para esta pesquisa.

Caso tenha dificuldades em visualizar esses arquivos, favor solicitá-los ao autor desta dissertação, através do e-mail: [marco.antonio.silvestre.leite@gmail.com](mailto:marco.antonio.silvestre.leite@gmail.com).