COPPE UFRJ
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

KTMI9: MODELO DE TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO PARA INOVAÇÃO

Beatriz Helena Neto

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Rio de Janeiro
Junho de 2025

KTMI9: MODELO DE TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO PARA INOVAÇÃO

Beatriz Helena Neto

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Examinada por:

_____

Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.

_____

Prof.ª Angela Maria Cohen Uller, D.Sc.

_____

Prof.ª Flávia Maria Santoro, D.Sc.

_____

Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, D.Sc.

_____

Prof.ª Jonice de Oliveira Sampaio, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

JUNHO DE 2025

Neto, Beatriz Helena

KTMi9: Modelo de Transferência do Conhecimento para Inovação / Beatriz Helena Neto - Rio de Janeiro UFRJ/COPPE, 2025.

XVIII, 298p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jano Moreira de Souza

Tese (doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2025.

Referências Bibliográficas: p. 232-241.

1. Inovação. 2. Gestão do Conhecimento. 3. Transferência do Conhecimento. I. Souza, Jano Moreira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Título.

Dedico esta tese
ao meu marido Antonio, à minha filha Alice e
aos meus pais Lucia e Jorge.

Agradecimentos

Deo gratias.

Ao meu marido, Antonio, que acompanhou a minha vida acadêmica desde a minha graduação e sempre me incentivou – sem você eu não teria conseguido.

À minha filha, Alice, que sempre superou minhas ausências durante esta longa jornada – seu sorriso ilumina o mundo e o meu coração.

Aos meus pais e ao meu irmão pela motivação em mais essa conquista e em todas as outras realizações da minha vida.

Ao professor Jano Moreira de Souza, meu orientador, por toda a sabedoria e disponibilidade durante esses anos.

À professora Jonice de Oliveira Sampaio por me proporcionar um importante aprendizado ao longo do curso.

Aos professores Angela Uller, Flavia Santoro, Geraldo Xexéo e Marcos Cavalcanti, por aceitarem fazer parte da minha banca de qualificação e defesa, oferecendo seu tempo e conhecimento.

Aos professores, Renato Carr e Roberto Pires Vasques, que sempre acreditaram em mim com suas recomendações.

Aos amigos que me apoiaram e que de alguma forma contribuíram para essa pesquisa: Vladimir Fagundes, Kendy Lima, Carlos Lima, Barbara Caetano Pimenta e Marcio Antélio.

À Patrícia Leal e à Ana Paula Rabello pela amizade.

E aos participantes das entrevistas realizadas ao longo desta pesquisa.

Tout s'explique dans ce monde que nous voyons par un monde que nous ne voyons pas.

De Maistre

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

KTMI9: MODELO DE TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO PARA INOVAÇÃO

Beatriz Helena Neto

Junho/2025

Orientador: Jano Moreira de Souza

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A pesquisa analisou instrumentos e dispositivos legais para inovação, que o governo dispõe nos últimos 27 anos, a fim de compreender a dinâmica da transferência do conhecimento nos projetos de inovação no cenário nacional. A pesquisa também realizou um estudo longitudinal sobre as empresas brasileiras e a inovação nas edições de 2011, 2014 e 2017 da Pesquisa de Inovação do IBGE. O estudo desenvolveu um *framework* de análise sistêmica para analisar as relações de causa e efeito entre diferentes métricas e cenários propostos, considerando as atividades inovativas relacionadas à transferência do conhecimento. Após o entendimento do contexto no qual a solução foi proposta, a pesquisa identificou seis modelos de transferência do conhecimento para a elicitação dos requisitos de um novo modelo. O *Knowledge Transfer Model for Innovation* (KTMi9) mensura a transferência do conhecimento tecnológico e científico em projetos de inovação entre universidade e sociedade através de nove dimensões. A pesquisa realizou uma análise comparativa utilizando as técnicas de mensuração de fluxo do conhecimento entre os sete modelos e o modelo proposto foi o mais abrangente, por utilizar o maior número de técnicas. A pesquisa também desenvolveu a automatização do modelo sob a forma de um *dashboard* interativo – o KTSi9– como uma ferramenta estratégica para a tomada de decisão e o avaliou por meio de um estudo de caso.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctoral of Science (D.Sc.)

KTMI9: KNOWLEDGE TRANSFER MODEL FOR INNOVATION

Beatriz Helena Neto

June/2025

Advisor: Jano Moreira de Souza

Department: Systems Engineering and Computer Science

The research analyzed instruments and legal devices for innovation that the government has had at its disposal over the past 27 years to understand the dynamics of knowledge transfer in innovation projects in the national scenario. The research also conducted a longitudinal study on Brazilian companies and innovation in the 2011, 2014, and 2017 editions of the IBGE Innovation Survey. The study developed a systems analysis framework to examine the cause-and-effect relationships between different proposed metrics and scenarios, considering innovative activities related to knowledge transfer. Behind understanding the context of the solution, the research identified six models of knowledge transfer to the requirements elicitation phase. Next, the research proposed the Knowledge Transfer Model for Innovation (KTMi9) to measure the technological and scientific knowledge transfer in the innovation projects between the university and society through nine dimensions. The research conducted a comparative analysis using knowledge flow measurement techniques among the seven models, and the proposed model was the most comprehensive, as it utilized the most significant number of techniques. Finally, the research also developed the computational solution based on the model in the form of an interactive dashboard – the KTSi9 – as a strategic tool for decision-making and evaluated it through a case study.

Sumário

Capítulo 1 - Introdução **1**
1.1 Cenário da Área da Pesquisa 1
1.2 Motivação e Problema 4
1.3 Pergunta de Pesquisa 8
1.4 Objetivo Geral 8
1.5 Objetivos Específicos 9
1.6 Método Design Science Research 9
1.6.1 Identificação do problema 11
1.6.2 Conscientização do problema 13
1.6.3 Revisão sistemática da literatura 15
1.6.4 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas 15
1.6.5 Proposição de artefatos para a resolução do problema 17
1.6.6 Projeto do artefato 18
1.6.7 Desenvolvimento do artefato 18
1.6.8 Avaliação do artefato 19
1.6.9 Explicitação das aprendizagens e conclusão 20
1.6.10 Generalização da classe de problemas e comunicação dos resultados 20
1.7 Cronograma da Pesquisa 20
1.8 Organização da Pesquisa 22
Capítulo 2 - Fundamentação Teórica **24**
2.1 A Inovação 24
2.2 As Atividades de P&D 29
2.3 A Gestão e a Transferência do Conhecimento 31
2.4 A Difusão da Inovação 36
2.5 A Gestão da Inovação e Seus Processos 37
2.6 A Importância da Estratégia para a Inovação 43
2.7 Redes de Inovação 46
2.8 Sistema Nacional de Inovação 48
2.9 Ecossistema de inovação 51
2.10 Conclusão 54
Capítulo 3 - Os Instrumentos Governamentais de Apoio à Inovação **55**
3.1 A Política Nacional de Inovação 55
3.2 A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 58
3.3 Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica 62
3.4 Legislação 64
3.4.1 Lei n.º 8.661 65
3.4.2 Lei n.º 10.168 66
3.4.3 Lei n.º 10.332 67
3.4.4 Lei n.º 10.637 67
3.4.5 Lei n.º 10.973 68
3.4.6 Decreto n.º 5.563 69
3.4.7 Lei n.º 11.196 70
3.4.8 Decreto n.º 5.798 70
3.4.9 Lei n.º 11.487 71
3.4.10 Lei n.º 11.774 71
3.4.11 Lei n.º 12.350 72
3.4.12 Lei n.º 12.546 72
3.4.13 Instrução Normativa n.º 1.187 73

3.4.14 Lei n.º 13.243 73
3.4.15 Decreto n.º 9.243 74
3.4.16 Decreto n.º 9.283 75
3.4.17 Decreto n.º 9.869 76
3.4.18 Decreto n.º 10.033 76
3.4.19 Decreto n.º 10.534 76
3.5 Conclusão 77
Capítulo 4 - O Panorama da Inovação no Brasil 79
4.1 Pensamento Sistêmico 79
4.2 Consolidação da PINTEC 82
4.3 A Inovação de Produto ou Processo 83
4.4 As Atividades Inovativas 87
4.5 Os Gastos e Investimentos em Atividades Inovativas 91
4.6 A Importância da Atividade Interna de P&D 96
4.7 As Fontes de Informação 98
4.8 As Relações de Cooperação 102
4.9 Os Programas Governamentais 108
4.10 Os Problemas e Obstáculos para Inovar 113
4.11 Framework para Análise Sistêmica 117
4.12 Os Cenários Estratégicos no Setor de eletricidade e gás 120
4.13 Análise Sistêmica dos Setores 124
4.14 Conclusão 128
Capítulo 5 - Os Modelos de Medição de Transferência do Conhecimento 134
5.1 A Importância da Transferência do Conhecimento 134
5.2 A Mensuração do Impacto da Inovação 135
5.3 Modelo de Transferência do Conhecimento do Reino Unido 138
5.4 Modelo de Transferência do Conhecimento da Comissão Europeia 143
5.5 Revisão do Sistema de Inovação, Ciência e Pesquisa da Austrália 147
5.6 Modelo de Avaliação de Impacto da AUTM nos EUA 151
5.7 O Modelo Multidimensional U-Multirank 153
5.8 O Modelo Multidimensional de Pós-Graduação da CAPES 157
5.9 Modelo KTMi9 161
5.10 Análise Comparativa dos Modelos 166
5.11 Conclusão 171
Capítulo 6 - O Sistema KTSi9 173
6.1 O Sistema 173
6.2 O Desenvolvimento 174
6.3 Os Requisitos Não Funcionais 180
6.4 Os Requisitos Funcionais 181
6.4.1 Consultar KPIs dos Projetos de Inovação 182
6.4.2 Consultar Projetos de Inovação 183
6.4.3 Consultar Perfil da Equipe 185
6.4.4 Consultar Perfil dos Alunos 186
6.4.5 Consultar Formação Acadêmica da Equipe 187
6.4.6 Consultar Perfil Econômico do Cliente 191
6.4.7 Consultar Perfil em P&D do Cliente 192
6.4.8 Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica 194
6.4.9 Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica 195
6.4.10 Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica 197
6.4.11 Consultar Impacto Social, Ético e Cultural da Produção Tecnológica 198

6.4.12 Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica 200
6.4.13 Consultar Participações da Produção Científica 204
6.4.14 Consultar Orientações da Produção Científica 205
6.4.15 Consultar Autores da Produção Científica 205
6.4.16 Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica 206
6.4.17 Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica 209
6.4.18 Consultar Redes de Autores e Coautores da Produção Científica 214
6.4.19 Filtro dos Dados da Consulta 215
6.5 Conclusão 216
Capítulo 7 - Estudo de Caso 217
7.1 Metodologia da Pesquisa 217
7.2 Planejamento do Estudo de Caso 217
7.3 Desenvolvimento do Estudo de Caso 219
7.4 Análise dos Resultados da Avaliação 220
7.5 Conclusão 223
Capítulo 8 - Considerações Finais 224
8.1 Contribuição 224
8.2 Limitação 228
8.3 Trabalhos Futuros 229
8.4 Conclusão 230
Referências Bibliográficas 232
Apêndice A – Ações do Plano Nacional de Inovação 242
Apêndice B – Medidas de Transferência do Conhecimento 246
Apêndice C – Diagrama BPM de Coleta dos Dados 249
Apêndice D – Questionário para as Equipes dos Projetos de Inovação 250
Apêndice E – Questionário para os Coordenadores dos Projetos de Inovação 258
Apêndice F – Questionário para os Clientes dos Projetos de Inovação 265
Apêndice G – Questionário de Avaliação do Sistema KTSi9 273
Apêndice H – Esquema Físico do KTSi9 278

Índice de Figuras

Figura 1. Recursos humanos no SNCTI (MCTIC, 2016) 6
Figura 2. Método da design science research (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015) 11
Figura 3. Cronograma da pesquisa 20
Figura 4. Ondas longas (Baseado em (Soete; Freeman, 2012; Tigre, 2006)) 27
Figura 5. Os 4Ps do espaço inovativo (Tidd; Bessant, 2015) 29
Figura 6. A sequência contínua de P&D (Trott, 2012) 30
Figura 7. Modelo SECI (Nonaka; Takeuchi, 1995) 32
Figura 8. Processo de inovação na GC (Tranfield et al., 2003) 33
Figura 9. Processo de Transferência do Conhecimento (Adaptado de (Campbell et al., 2020)) 35
Figura 10. Atores da Transferência do Conhecimento (Holgersson; Aaboen, 2019) 35
Figura 11. Framework ISO 56002 (ISO, 2019) 38
Figura 12. Modelo do processo de inovação (Tidd; Bessant, 2015) 38
Figura 13. Processo do paradigma da Inovação Fechada (Chesbrough, 2003) 40
Figura 14. Processo do paradigma da Inovação Aberta (Chesbrough, 2003) 42
Figura 15. Método para escolha da estratégia (Adaptado de (Luecke, 2007)) 44
Figura 16. Perspectivas de rede (Conway; Steward, 1998; Tidd; Bessant, 2018) 48
Figura 17. Sistema nacional de inovação e seu atores e relacionamentos (OECD, 1999) 50
Figura 18. Diamante de Porter (Adaptado de (Porter, 1990)) 50
Figura 19. Esquema genérico de um ecossistema (Adner; Kapoor, 2010) 53
Figura 20. Modelo de TC em um ecossistema de inovação (Adaptado de (Holi, 2008)) 54
Figura 21. Principais atores do SNCTI (MCTIC, 2016) 59
Figura 22. Linha do tempo da legislação brasileira sobre inovação (Elaborado pela autora) .. 65
Figura 23. Temas da PINTEC (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 83
Figura 24. Gráfico das empresas que implementaram inovações (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 84
Figura 25. Gráfico do PIB acumulado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2019)) . 85
Figura 26. Gráfico da importância das atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 88
Figura 27. Gráfico do total de gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 92
Figura 28. Gráfico dos gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 93
Figura 29. Gráfico dos gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 95
Figura 30. Gráfico da evolução da taxa de inovação e da incidência de P&D interno (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020) 96
Figura 31. Gráfico da importância das fontes de informação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 99
Figura 32. Gráfico da importância das relações de cooperação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 105
Figura 33. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor indústria (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 109
Figura 34. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor eletricidade e gás (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 111
Figura 35. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor serviços selecionados (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 112

Figura 36. Gráfico da importância dos problemas e obstáculos para inovar (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 114
Figura 37. Gráfico das razões para não inovar (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 116
Figura 38. Visão geral do *framework* conceitual (Elaborado pela autora) 118
Figura 39. Diagrama de análise sistêmica do setor de eletricidade e gás (Elaborado pela autora) 121
Figura 40. Diagrama sistêmico do setor da indústria (Elaborado pela autora) 125
Figura 41. Diagrama sistêmico do setor de serviços selecionados (Elaborado pela autora) .. 127
Figura 42. Diagrama sistêmico de todos os setores (Elaborado pela autora) 128
Figura 43. Modelo de impacto no ecossistema de TC (Adaptado de (Holi, 2008)) 136
Figura 44. Os quatro quadrantes da TC (Campbell et al., 2020) 144
Figura 45. Esquema genérico de um ecossistema (Adner; Kapoor, 2010) 149
Figura 46. Gráfico *sunburst* da Universidade Federal do Rio de Janeiro (U-Multirank, 2022) 154
Figura 47. Cenário do modelo KTMi9 (Elaborado pela autora) 162
Figura 48. Modelo KTMi9 (Elaborado pela autora) 163
Figura 49. Desenvolvimento do sistema KTSi9 (Elaborado pela autora) 177
Figura 50. Esquema do banco de dados no Qlik Cloud (Elaborado pela autora) 178
Figura 51. Modelo de qualidade de produto de *software* (Adaptado de (ISO, 2023)) 180
Figura 52. Diagrama de caso de uso (Elaborado pela autora) 182
Figura 53. Painel "Consultar KPIs dos Projetos de Inovação" 183
Figura 54. Painel "Consultar Projetos de Inovação" 184
Figura 55. Gráfico "Pontos de Melhoria do Projeto" 185
Figura 56. Painel "Consultar Perfil da Equipe" 185
Figura 57. Gráfico "Programa dos Coordenadores" 186
Figura 58. Painel "Consultar Perfil dos Alunos" 187
Figura 59. Painel "Consultar Formação Acadêmica da Equipe" 188
Figura 60. Gráfico "Nível de Escolaridade dos Coordenadores" 188
Figura 61. Detalhamento dos cursos técnicos dos alunos 189
Figura 62. Detalhamento das graduações dos alunos 189
Figura 63. Detalhamento dos aperfeiçoamentos dos alunos 189
Figura 64. Detalhamento das especializações dos alunos 190
Figura 65. Detalhamento dos cursos de mestrado dos alunos 190
Figura 66. Detalhamento dos cursos de doutorado dos alunos 191
Figura 67. Detalhamento dos cursos de livre docência dos alunos 191
Figura 68. Detalhamento dos cursos de pós-doutorado dos alunos 191
Figura 69. Painel "Consultar Perfil Econômico do Cliente" 192
Figura 70. Painel "Consultar Perfil em P&D do Cliente" 193
Figura 71. Gráfico "Atividades de P&D Realizadas pelos Clientes" 193
Figura 72. Painel "Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica"... 195
Figura 73. Gráfico "Utilização do Conhecimento da Universidade pelas Organizações" 195
Figura 74. Painel "Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica" 196
Figura 75. Painel "Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica" 197
Figura 76. Painel "Consultar Impacto Social e Ético e Cultural da Produção Tecnológica". 198
Figura 77. Gráfico "Competências Desenvolvidas pelos Alunos" 199
Figura 78. Gráfico "Percepções dos Clientes Baseadas nos Resultados dos Projetos" 200
Figura 79. Painel "Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica" 201
Figura 80. Detalhamento dos livros 201
Figura 81. Detalhamento dos capítulos de livros 202

Figura 82. Detalhamento dos trabalhos em eventos 202
Figura 83. Detalhamento dos textos em jornais e revistas 203
Figura 84. Detalhamento das outras produções 203
Figura 85. Detalhamento dos demais trabalhos 203
Figura 86. Detalhamento das patentes 204
Figura 87. Painel "Consultar Participações da Produção Científica" 204
Figura 88. Painel "Consultar Orientações da Produção Científica" 205
Figura 89. Painel "Consultar Autores da Produção Científica" 206
Figura 90. Painel "Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica" 206
Figura 91. Gráfico "Evolução das Autorias das Produções Bibliográficas" 208
Figura 92. Gráfico "Evolução das Autorias das Patentes" 208
Figura 93. Gráfico "Evolução das Autorias das Participações" 208
Figura 94. Painel "Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica" 209
Figura 95. Detalhamento dos autores de artigos 210
Figura 96. Detalhamento dos autores de livros 210
Figura 97. Detalhamento dos autores de capítulos de livros 211
Figura 98. Detalhamento dos autores de textos em jornais e revistas 211
Figura 99. Detalhamento dos autores de trabalhos em eventos 212
Figura 100. Detalhamento dos autores de demais trabalhos 212
Figura 101. Detalhamento dos autores de outras produções 213
Figura 102. Detalhamento dos autores de patentes 213
Figura 103. Detalhamento dos autores de participações 214
Figura 104. Painel "Consultar Rede de Autores e Coautores da Produção Científica" 215
Figura 105. Filtro dos Dados da Consulta 215

Índice de Tabelas

Tabela 1. Atividades do cronograma 21
Tabela 2. As lógicas estratégicas e suas dimensões (Kim; Mauborgne, 2005) 46
Tabela 3. Os estágios evolucionários de um ecossistema de negócio (Moore, 1993) 52
Tabela 4. Percentual de empresas que inovaram segundo a faixa de pessoal ocupado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 86
Tabela 5. Distribuição das empresas que implementaram inovações por meio de P&D (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 97
Tabela 6. Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 104
Tabela 7. Participação de empresas que cooperam segundo a faixa de pessoal ocupado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)) 108
Tabela 8. Grupos do framework com métricas e variáveis da PINTEC (Elaborado pela autora) 119
Tabela 9. Efeito das variáveis do setor de eletricidade e gás para o desenvolvimento de inovações (Elaborado pela autora) 124
Tabela 10. As medidas e métricas dos mecanismos de transferência do conhecimento (Holi, 2008) 141
Tabela 11. Indicadores centrais dos quatro quadrantes (Campbell et al., 2020) 145
Tabela 12. Indicadores centrais de impacto (Campbell et al., 2020) 146
Tabela 13. Os indicadores de performance do ISR *System Review* (Baseado em (Australian Government, 2018)) 148
Tabela 14. As áreas e suas respectivas métricas (Baseado em (AUTM, 2010)) 151
Tabela 15. Dimensões e métricas do Multirank (Baseado em (U-Multirank, 2021)) 155
Tabela 16. As dimensões e os indicadores (CAPES, 2019, 2020) 158
Tabela 17. As dimensões e as métricas do Modelo KTMi9 (Elaborado pela autora) 164
Tabela 18. Quadro comparativo dos modelos de transferência do conhecimento (Elaborado pela autora) 168
Tabela 19. Relações entre unidades de análise (Adaptado de (Yin, 2009)) 218
Tabela 20. Pontuação das características (Elaborado pela autora) 219
Tabela 21. A avaliação do KTSi9 (Elaborado pela autora) 221

Índice de Equações

Equação 1: Consultas de produções bibliográficas na ferramenta Parsifal 15
Equação 2: Ciclos de feedback de reforço..... 123
Equação 3: Ciclos de feedback de balanceamento 123
Equação 4: Associações *join* das equipes e projetos 179
Equação 5: Associações *left join* dos autores 179
Equação 6: Associações *join* da formação acadêmica da equipe 180
Equação 7: Cálculo da pontuação das características do sistema..... 219

Lista de Siglas e Abreviaturas

Apex-Brasil – Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos

AUTM – *Association of University Technology Managers*

BERD – *Business Expenditure on R&D*

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPMN – *Business Process Model and Notation*

C&T – Ciência e Tecnologia

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico

CIS – *Community Innovation Survey*

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Cofins – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisa e Estudos Tecnológicos

CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

CSV – *Comma-Separated Values*

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

DGP – Diretório de Grupos de Pesquisa

DIF – *Disclosure Invention Form*

DOI – *Digital Object Identifier*

DSR – *Design Science Research*

DSRP – *Distinctions, Systems, Relationships, and Perspectives*

ENCTI – Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação

ENI – Ecossistema Nacional e Inovação

ETL – *Extract, Transform and Load*

Eurostat – *European Statistical Office*

EVA – *Economic Value Added*

FAP – Fundação de Amparo à Pesquisa

FTE – *full time equivalent*

Finep – Financiadora de Estudos e Projetos

FWCI – *Field-Weighted Citation Impact*

GII – *Global Innovation Index*

HERD – *Higher Education Expenditure on R&D*

HTML – *Hyper Text Markup Language*

IA – Inteligência Artificial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geodésia e Estatísticas

ICKEA – *International Conference on Knowledge Engineering and Applications*

ICT – Instituição de Ciência e Tecnologia

IDF – *Invention Disclosure Form*

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IJIMT – *International Journal of Innovation, Management and Technology*

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IR – Imposto de Renda

ISA – *Innovation and Science Australia*

ISBN – *International Standard Book Number*

ISR System – *Australian Innovation, Science and Research System*

ISR System Review – *Australian Innovation, Science and Research System Review*

ISSN – *International Standard Serial Number*

JRC – *Joint Research Centre*

KPI – *Key Performance Indicator*

KTO – *Knowledge Transfer Office*

LaTeX – *Lamport TeX*

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MFA – *Multi-Factor Authentication*

MIME – *Multipurpose Internet Mail Extensions*

NPS – *Net Promoter Score*

OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONG – Organização Não Governamental

PATSTAT – *European Patent Office Worldwide Patent Statistical Database*

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PCT – *Patent Cooperation Treaty*

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PDCA – *Plan, Do, Check and Action*

PDTA – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário

PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial

PIB – Produto Interno Bruto

PINTEC – Pesquisa de Inovação

PIS – Programa de Integração Social

PME – Pequena e Média Empresa

PNPG– Plano Nacional de Pós-Graduação

PPG – Programa Pós-Graduação

PRO – *Public Research Organization*

RDBMS – *Relational Database Management System*

Recap – Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital

Reintegra – Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras

Repes – Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação

RTTP – *Registered Technology Transfer Professional*

SaaS – *Software as a Service*

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SNCTI – Sistema Nacional Ciência Tecnologia e Inovação

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SNPG – Sistema Nacional de Pós-Graduação

STA – *Scientific and Technological Activities*

STEM – *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*

STET – *Scientific and Technical Education and Training*

STS – *Scientific and Technological Service*

STTO – *Senior Technology Transfer Official*

SUPR-Q – *Standardized User Experience Percentile Rank Questionnaire*

TC – Transferência do Conhecimento

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TIPI – Tabela de Incidência do Imposto Sobre Produtos Industrializados

TTO – *Technology Transfer Office*

UNICO – *University Companies Association*

XML – *Extensible Markup Language*

Capítulo 1 - Introdução

Poderia me dizer, por favor, que caminho devo tomar para sair daqui?
Isso depende bastante de onde você quer chegar, disse o Gato.
O lugar não me importa muito..., disse Alice.
Então não importa que caminho você vai tomar, disse o Gato.
(Alice no País das Maravilhas, Lewis Carroll)

Este capítulo introduz o cenário do objeto de estudo, a sua respectiva abrangência e o objetivo da pesquisa – o destino escolhido e os caminhos trilhados. O capítulo apresenta a motivação da tese e o problema a ser solucionado, a pergunta de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, a metodologia utilizada – a *design science research* – e as etapas para condução da pesquisa proposta por (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Por fim, há uma descrição sucinta dos demais capítulos desse trabalho, com o intuito de guiar o leitor e facilitar o manuseio deste trabalho.

1.1 Cenário da Área da Pesquisa

A inovação é um agente essencial para o progresso econômico que beneficia consumidores, negócios e a economia dos países. Ela pode ser definida como o desenvolvimento e a aplicação de ideias e tecnologias que aperfeiçoam bens e serviços ou tornam os seus processos mais eficientes. A forma como as empresas produzem e vendem seus bens e serviços apresenta constante transformação, em virtude das inovações advindas da tecnologia em plena Era da Informação.

Os maiores benefícios resultantes da inovação são o progresso científico e o crescimento econômico. O progresso científico acontece com a geração de conhecimento, pois o processo de inovação não se trata simplesmente de processamento de informação, mas sim de um processo para capturar, criar, nivelar e reter o conhecimento (Scharmer, 1996). O resultado dos benefícios oriundos da inovação cria uma conjuntura formada pelo desenvolvimento econômico e pela prosperidade econômica. O aumento da produtividade resulta na geração de empregos e na lucratividade dos negócios, e consequentemente na prosperidade econômica.

A transferência e adoção de tecnologias desenvolvidas em países em desenvolvimento, geralmente, contribuem para enfrentar desafios que são característicos

de tais economias – como acesso a água potável e a erradicação de doenças negligenciadas (OECD, 2020). A inovação responsável por modificar tecnologias, produtos e serviços para melhor atender ao bem-estar das populações de baixa renda e sem acesso a serviços básicos é conhecida como inovação inclusiva (OECD, 2015b). Mas, a inovação, independentemente de tratar-se da inovação inclusiva, promove o desenvolvimento econômico, principalmente nas economias emergentes, gerando bem-estar para a sociedade.

O Índice Global de Inovação (*Global Innovation Index* – GII) é um *ranking* anual que mede o nível de inovação de cada país por sua capacidade e seu sucesso em inovação. O GII é o cálculo da média simples das pontuações de dois índices – o Índice de Insumos de Inovação e o Índice de Resultados da Inovação – compostos por cinco e dois pilares, respectivamente. Os pilares descrevem atributos de inovação e possuem até cinco indicadores, e a sua pontuação é obtida através de uma média ponderada.

O Brasil apresenta um desempenho crescente, apesar da performance em 2024. As colocações obtidas foram 66º em 2019 (Cornell University; INSEAD; WIPO, 2019), 64º em 2020 (Cornell University; INSEAD; WIPO, 2020), 57º em 2021 (WIPO, 2021), 54º em 2022 (WIPO, 2022), 49º em 2023 (WIPO, 2023) e 50º em 2024 (Dutta et al., 2024) em um *ranking* que possui um total de 132 nações. Esse desempenho mostra a necessidade de aprimoramento contínuo do Sistema Nacional de Inovação (SNI) através de políticas e estratégias efetivas. Esses instrumentos devem considerar as características do cenário brasileiro, seja reforçando seus pontos fortes, seja solucionando os problemas que compõem seus pontos fracos.

Segundo (Freeman, 1987), um SNI é composto por uma rede de instituições nos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. As organizações que compõem essa rede devem decidir, claramente, quais tecnologias utilizar, o que desenvolver internamente e o que obter de fornecedores externos. A cooperação efetiva entre as organizações públicas e privadas é um importante mecanismo para o desenvolvimento de projetos de inovação, por meio da articulação com universidades e instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Os laboratórios de pesquisa governamentais desempenham um papel fundamental nos países subdesenvolvidos. Eles precisam estar equipados para atender à pesquisa técnica, assistência técnica, certificação e controle de qualidade de forma eficiente. O seu setor privado apresenta baixa capacidade de P&D, o que o torna incapaz de desempenhar tais funções de forma mais expressiva. Por isso, não é aconselhável privatizar os órgãos

de pesquisa para desempenhar essas funções. Sendo assim, as universidades devem perseguir a alta qualidade, e os resultados devem ser avaliados através de revisões internacionais por pares (Aubert et al., 2010).

Segundo o Innovative Workplaces 2024 (MIT Technology Review, 2024), as empresas que mais se destacaram no cenário nacional são: Alelo, Ambev, Boston Scientific, Bradesco Seguros, Brasilprev, Grupo Boticário, Generali, Gerdau, iFood, Itaipu Binacional, Mobiup, NTT Data, Oxygea Ventures, Petrobras, SAS, Teleperformance, TIM, Vibra Energia, VLI e Vivo.

Essas empresas ilustram o desempenho do setor privado brasileiro, no qual a metade das empresas em destaque é multinacional estrangeira, a PETROBRAS possui o governo como principal acionista e a Vibra Energia já foi uma subsidiária da PETROBRAS. As multinacionais são: Boston Scientific, Generali, Itaipu Binacional, Mobiup, NTT Data, Oxygea Ventures, SAS, Teleperformance, TIM e Vivo.

No Brasil, do total de pessoas envolvidas em P&D em todas as áreas em 2014 – 591.461 pesquisadores e pessoal de apoio – 80,3% atuavam no ensino superior, 1,7% no governo, 17,7% no setor empresarial e 0,3% em organizações sem fins lucrativos (MCTI, 2022, 2024). Os números do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) mostram que a maioria do pessoal envolvido com P&D trabalha em instituições de ensino superior. Essas instituições constituem o principal *locus* de P&D e de formação de recursos humanos e atuam, frequentemente, de forma independente das necessidades e prioridades do segmento produtivo. Por isso, a prospecção de técnicas para aumentar as relações entre esses atores e otimizar a transferência do conhecimento, aumentaria o desenvolvimento de soluções pelas instituições de ensino superior para os demais componentes do SNI.

A cooperação efetiva entre as organizações públicas e privadas com as instituições de ensino superior é importante para o desenvolvimento dos projetos de inovação. O governo é responsável pela criação de diretrizes estratégicas, políticas públicas, leis e resoluções que permitam a inovação no país por meio de regulamentações, incentivos e subsídios a atividades de P&D. Além disso, o governo precisa da inovação como meio de manter a efetividade da sua estratégia e a eficiência dos seus serviços oferecidos aos cidadãos.

Dessa forma, o governo tem um duplo papel no cenário da inovação nacional: como articulador e consumidor. O governo é articulador, pois é um dos principais responsáveis pela criação de um ambiente profícuo para a inovação de um país. E consumidor de projetos de inovação, com o intuito de tornar-se capaz de atender às suas

responsabilidades em um ambiente dinâmico. A efetividade e a eficiência do governo estão relacionadas à sua capacidade de inovar e apoiar as organizações inovadoras através das políticas públicas. Em um mundo em constante mudança, o governo, ao desempenhar tais ações, estará em igualdade de condições para competir com outras nações em mercados internacionais e cumprir com suas obrigações junto aos cidadãos.

As organizações também desempenham um papel fundamental no processo de inovação, devido à sua capacidade de agregar pessoas na busca por um mesmo objetivo. O conhecimento organizacional é um fator determinante para o desenvolvimento da inovação. O uso desse conhecimento, na busca por soluções e aprimoramentos através do seu corpo funcional, torna a organização um agente catalizador de conhecimento para os processos de inovação.

Uma estratégia organizacional que considere a inovação e a transferência do conhecimento como diferenciais, e assume os riscos que normalmente são decorrentes das mudanças e inerentes às atividades de P&D, contribui para o desenvolvimento do SNI. Mas, cabe à organização realizar um gerenciamento apropriado tanto do seu processo quanto dos atores envolvidos nesse processo para atingir os objetivos planejados, e principalmente mitigar os riscos. As universidades desempenham um papel fundamental nesse processo por serem as principais responsáveis pela transferência de conhecimento originado da prospecção de tecnologias e da realização de atividades de P&D.

A efetividade da inovação consiste na capacidade de produzir mudanças significativas e duradouras em benefício da sociedade. A gestão do conhecimento aliada à P&D formam um ferramental importante para o processo de inovação ao melhorar a capacidade de inovação organizacional. Sendo assim, a presente pesquisa busca contribuir para otimizar o papel da universidade como geradora de conhecimento, ao analisar a dinâmica da transferência do conhecimento e ao buscar técnicas que otimizem as interações entre os atores que compõem o SNI.

1.2 Motivação e Problema

O desenvolvimento de um SNI competitivo precisa de uma infraestrutura adequada e um ambiente de negócios profícuo. Os governos precisam assegurar a disponibilização de elementos-chaves do serviço tecnológico e a cooperação entre pesquisa, educação e outras fontes de conhecimento, a fim de alavancar o nível tecnológico e o conhecimento contido em produtos e serviços.

As dificuldades de coordenação entre as instituições consistem na fraca coordenação entre as organizações públicas e privadas e entre as universidades e as empresas em projetos conjuntos de inovação. Em muitos casos, há pouca administração entre as entidades privadas para concretizar projetos de inovação em base associativa. Além disso, há casos em que as instituições orientam sua pesquisa independente da demanda do mercado (Brasil, 2020; MCTIC, 2019).

O reconhecimento de tais dificuldades de coordenação entre as instituições como um dos desafios do Sistema Nacional Ciência Tecnologia e Inovação (SNCTI) estabelece a necessidade de uma prévia compreensão dos mecanismos de transferência do conhecimento para o desenvolvimento de formas de otimização da interação entre os atores e o SNI.

A sinergia entre o governo, o setor produtivo e a academia é crucial. Esses atores devem trabalhar em prol da integração das ações, com o intuito de produzir os efeitos desejados, no sentido de criar um ambiente propício à inovação e transformar o conhecimento em riquezas para o país (MCTIC, 2019). Os principais atores do SNCTI são: as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), as entidades de gestão pública e as empresas, conforme mostra a figura 1.

A Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (ENCTI) propõe uma centralidade do SNCTI constituída por três dimensões para fortalecer o eixo estruturante da estratégia: a "expansão", a "consolidação" e a "integração". A promoção das dimensões do SNCTI é realizada a partir do fortalecimento dos pilares fundamentais que compõe o SNCTI: a pesquisa, a infraestrutura, o financiamento, os recursos humanos e a inovação (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018).

A integração dos atores e recursos responsáveis pela concretização das ações em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no país é fundamental para a inovação. A articulação de competências estabelecidas e a incorporação de novas iniciativas estratégicas entre esses atores como diretrizes resulta na promoção de políticas mais coerentes. O objetivo é evitar possíveis fragmentações que possam comprometer o bom funcionamento do SNCTI. Além disso, é necessária a construção de pontes entre o conhecimento produzido, a partir da pesquisa pública e das organizações (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018).

É preciso a criação e a otimização de mecanismos de articulação entre os centros geradores de conhecimento – universidades e institutos de P&D – e os usuários de seus produtos e serviços – a sociedade – para criação de novos produtos e serviços

tecnologicamente aprimorados, e consequentemente de maior qualidade (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018). É necessário ampliar a atuação dos pesquisadores em projetos cooperativos, disponibilizando facilidades e intensificando os incentivos às empresas de base tecnológica.

Figura 1. Recursos humanos no SNCTI (MCTIC, 2016)

O Brasil tornou-se signatário de uma declaração sobre a inovação do setor público ("A Declaração"), adotada em 22 de maio de 2019 por 35 membros da OCDE e cinco não-membros em nível ministerial (OECD, 2019). A Declaração tem como objetivo legitimar a inovação como uma função central e estratégica das organizações do setor público e no dia a dia dos funcionários públicos. Ela introduz cinco princípios de alto nível com suas respectivas ações associadas, que legitimam e apoiam a inovação como uma função central e estratégica das organizações do setor público e do trabalho dos funcionários públicos.

Os cinco princípios são: *i)* Adotar e reforçar a inovação no setor público, no qual a inovação é uma maneira que os governos podem alcançar seus objetivos e fazer melhor para as pessoas a que servem; *ii)* Incentivar e equipar todos os funcionários públicos para inovar, reconhecendo que a inovação exige e envolve uma gama diversificada de competências, capacidades e motivações; *iii)* Cultivar novas parcerias e envolver vozes diferentes, conectando diferentes atores (públicos, privados, sem fins lucrativos e individuais) de maneira que as organizações do setor público façam parcerias, colaborem e criem conjuntamente novas abordagens e soluções de problemas, criando parcerias e vinculando as rede de intercâmbio, dentro, fora e em todo o sistema de inovação para aumentar a capacidade de inovar; *iv)* Apoiar a exploração, iteração e testes, reconhecendo os benefícios da experimentação em sistemas digitais (como o uso de tecnologias digitais, orçamentação, gestão de riscos e relatórios) e explorar se e como podem ser alcançados; *v)* Difundir lições e compartilhar práticas, promovendo a criação de redes e o aprendizado

de pares para ajudar os funcionários públicos a aprenderem e compartilharem entre si (OECD, 2019).

A Declaração também estabelece diretrizes sobre a inovação no setor público. Muitas instituições de ensino superior e de P&D – como as universidades, centros de educação tecnológica, institutos de educação, ciência e tecnologia e laboratórios – pertencem à rede federal educacional do governo brasileiro. Essas instituições são diretamente impactadas pelo desenvolvimento das diretrizes preconizadas na Declaração.

As instituições de ensino superior e demais órgãos da administração pública são importantes agentes responsáveis pelos processos de inovação no Brasil. As universidades realizam a maior parte da pesquisa no país, principalmente as universidades públicas. Sendo assim, os docentes são responsáveis por uma parcela significativa da produção científica nacional (MCTIC, 2016). O total de docentes em exercício nas universidades era 206.464 em 2017, desse total, 67% lecionam em universidades públicas, enquanto 33% lecionam em universidades privadas (INEP, 2019).

A administração pública é a principal articuladora das atividades de P&D, e consequentemente do processo de inovação nacional. Além disso, ela desempenha o atendimento de demandas políticas, econômicas e sociais determinadas pela legislação pública federal. As universidades públicas, além de serem instituições de ensino superior, atuam na prospecção de conhecimento e tecnologia em atividades de P&D e na transferência do conhecimento de forma direta.

O princípio da Declaração "Cultivar novas parcerias e envolver vozes diferentes" tem como objetivo a criação de parcerias entre diferentes atores internos e externos ao sistema de inovação para otimizar suas capacidades nos processos de inovação. E, o princípio "Difundir lições e compartilhar práticas" visa à promoção de redes e o aprendizado entre os agentes públicos por meio do compartilhamento de conhecimento sob a forma de lições e práticas. A transferência do conhecimento e tecnologia entre esses atores é um fator fundamental, pois, além da transferência do conhecimento em si, simultaneamente, há a construção incessante de uma base de geração de conhecimento. A transferência e a base de conhecimento são meios para a geração de tecnologia e, consequentemente, a inovação.

O cenário supracitado mostra a importância de compreender as peculiaridades e as características da transferência do conhecimento das organizações. Pois dessa forma, é possível tanto planejar estrategicamente as políticas públicas e os programas de governo para o desenvolvimento de projetos de inovação, quanto identificar modelos de P&D que

possam atender às peculiaridades do cenário para otimizar os processos de P&D e alavancar a criação de novas tecnologias pelas universidades públicas e organizações no cenário nacional.

Segundo (MCTIC, 2016), os programas de pós-graduação das universidades públicas são relevantes para o SNCTI e são responsáveis pela maior parte da produção científica nacional, cabendo um papel de destaque nessa atividade aos docentes dessas universidades. Além disso, existem as alianças temporárias formadas entre os docentes e os discentes na produção científica.

Por isso, a transferência do conhecimento nas atividades de P&D entre as universidades e a sociedade como forma de sustentação do SNI é o objeto de estudo da presente pesquisa. A alocação dos recursos do SNCTI ocorre por meio de diversos instrumentos, dentre eles a concessão de subsídios à pesquisa e à infraestrutura. Esses instrumentos visam apoiar o fortalecimento de projetos de pesquisa e a cooperação entre ICTs e empresas no desenvolvimento científico e tecnológico.

O estudo da transferência do conhecimento e da tecnologia entre as universidades e a sociedade torna-se importante para a identificação de fatores impulsionadores, assim como os inibidores. Outro ponto a ser destacado é o estudo do ambiente, no qual essa transferência do conhecimento está contextualizada. Dessa forma, ambos os estudos são subsídios para a elaboração da proposta de um modelo de análise da transferência do conhecimento, que permita otimizar a cooperação entre esses atores no SNI.

1.3 Pergunta de Pesquisa

A pergunta de pesquisa que orienta o processo de *design*, desenvolvimento e avaliação do presente trabalho, considerando o contexto apresentado e as referências teóricas, é a seguinte:

É possível a aplicação de um modelo para análise da transferência do conhecimento das universidades para a sociedade como geradora de conhecimento, a fim de tornar os processos de inovação efetivos no cenário nacional?

1.4 Objetivo Geral

Elaborar e aplicar um modelo para mensurar a transferência do conhecimento entre universidade e demais atores do SNI em projetos de inovação, a fim de oferecer insumos para otimização da formação de tecnologias no contexto do SNI.

1.5 Objetivos Específicos

Analisar os instrumentos governamentais de incentivo ao desenvolvimento de atividades de P&D e projetos de inovação.

Analisar as características das empresas inovadoras, assim como suas relações com os demais atores de um sistema de inovação.

Examinar modelos de transferência do conhecimento, a fim de identificar suas similaridades e distinções.

Identificar os fatores necessários para mensurar o impacto da articulação entre universidade e organização inovadora.

Elaborar um modelo de transferência do conhecimento e tecnologia em projetos de inovação, que permita a análise da geração de conhecimento.

Desenvolver a automatização do modelo de transferência do conhecimento em projetos de inovação.

Desenvolver um estudo de caso para a aplicação e avaliação do sistema com o modelo proposto.

1.6 Método Design Science Research

Os estudos na área de gestão têm como foco o desenvolvimento de pesquisas que orientem a construção de teorias embasadas na exploração, descrição e explicação de como a realidade funciona (Craighead; Meredith, 2008; Taylor; Taylor, 2009). No entanto, segundo (Hambrick, 2007), o enfoque nas teorias descritivas dificulta o desenvolvimento de estudos na área de gestão que ampliem as perspectivas de pesquisa futura. O ideal seria que a pesquisa na área de gestão, além de explorar, descrever e explicar um problema ou fenômeno, também possuísse o estudo do projeto e a criação de artefatos como parte do seu escopo. Esses artefatos projetados e desenvolvidos por meio da pesquisa são objetos artificiais caracterizados de acordo com objetivos, funções e adaptações.

Sendo assim, o uso de métodos prescritivos, que utilizam os conceitos de *design science* (ciência do projeto ou ciência artificial) como novo método de pesquisa, é o ideal para a integração entre diversas disciplinas, a fim de proporcionar uma visão mais ampla do problema a ser estudado, aumentando as chances da pesquisa ser mais relevante para as organizações (Daft; Lewin, 1990). E, apesar da referência de diversos autores ao desenvolvimento de estudos na área de gestão, a área que se desenvolveu mais

rapidamente para a utilização da *design science,* como paradigma epistemológico para o avanço do conhecimento, foi a área de sistemas de informação (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

Grande parte das pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico não chega a ser aplicada ou sequer conhecida pelas organizações. A missão da *design science* é desenvolver conhecimentos que possam ser utilizados pelos profissionais na solução de seus problemas cotidianos. A integração de diversas disciplinas resulta em dois tipos de produção do conhecimento: a produção do conhecimento do tipo 1, que é puramente acadêmica e composta por uma única disciplina; e a produção do conhecimento do tipo 2, que objetiva a resolução de problemas, ocorre normalmente no contexto da aplicação e é composta por várias disciplinas (Gibbons et al., 2010).

Dessa forma, a produção do conhecimento tipo 2 apresenta forte relação com os objetivos propostos pela *design science* (Van Aken, 2005). Pois, um estudo que une os conceitos de *design science* aos objetos de pesquisa – os problemas – resultaria em um aumento da relevância das pesquisas. Cabe ressaltar que cada um dos tipos de produção dos conhecimentos possui suas particularidades e interagem entre si. O conhecimento do tipo 2 não substitui o conhecimento do tipo 1, mas o completa. O conhecimento do tipo 2 é produzido no contexto da aplicação – indústria, governo ou sociedade – e no momento em que alguém manifesta interesse na temática a ser estudada. E essa união de profissionais e áreas distintas para a resolução de um problema comum gera uma heterogeneidade positiva, pois cada integrante traz contribuições da área que tem maior conhecimento ou habilidade (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

A *design science* é um paradigma epistemológico, que resulta em um método de pesquisa – a *design science research*. Esse método busca produzir conhecimento sob a forma de uma prescrição, a fim de apoiar a solução de um determinado problema real ou um projeto para a construção de um novo artefato. A *design science research* é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa, quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição. Esse método de pesquisa é orientado à solução de problemas. A partir do entendimento dos problemas, o método busca construir e avaliar artefatos que permitam transformar um determinado cenário para condições melhores ou desejáveis. Dessa forma, o distanciamento entre teoria e prática apresenta uma diminuição (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). O método *design science research* é o utilizado para a condução da presente pesquisa e é composto por 12 etapas, conforme mostra a figura 2. Suas etapas são descritas nas subseções a seguir.

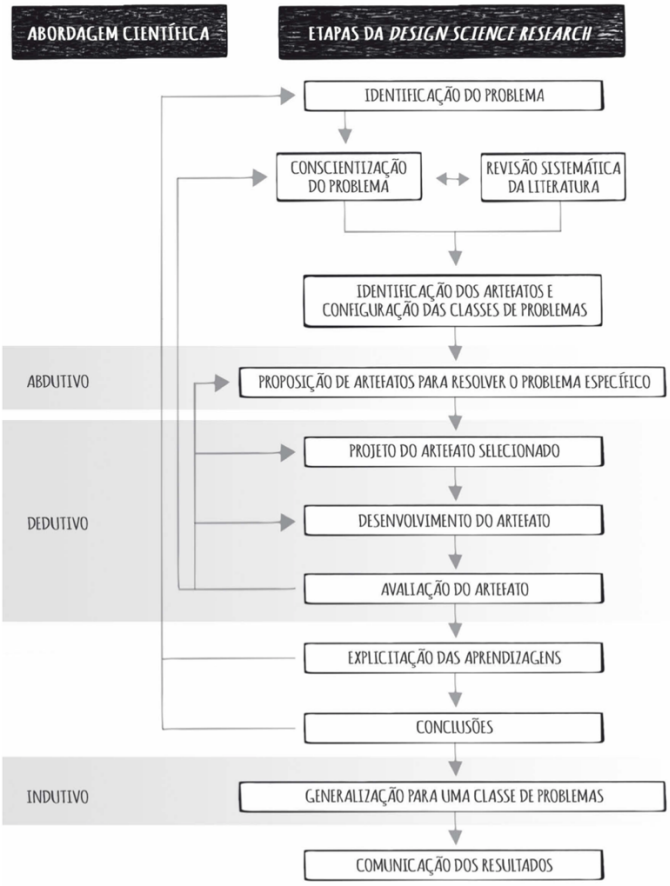


Figura 2. Método da design science research (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015)

1.6.1 Identificação do problema

Segundo (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015), o problema a ser investigado através da *design science research* surge do interesse em estudar uma nova ou interessante informação, encontrar respostas para uma questão importante ou a solução para um problema prático ou classe de problemas. Com esse intuito, a pesquisa identificou e analisou os instrumentos que formalizam e estabelecem as políticas e as diretrizes estratégicas de CT&I no Brasil. Esses instrumentos são a Política Nacional de Inovação, a ENCTI, o Plano de Ação para a Promoção da Inovação Tecnológica e a legislação pertinente à inovação nos últimos 27 anos. Além disso, a presente pesquisa analisou as edições da Pesquisa de Inovação (PINTEC) nos anos de 2011, 2014 e 2017, a fim de compreender e definir um problema considerando o cenário da inovação e as características das empresas brasileiras.

A Política Nacional de Inovação considera fundamental a integração das ações do governo, setor produtivo e meio acadêmico para a produção de um ambiente propício à inovação. Mas, a proposta dessa política admite as dificuldades de coordenação entre as

instituições, sobretudo entre as organizações públicas e privadas e entre a universidade e a empresa em projetos conjuntos de inovação. E, a Política Nacional de Inovação propõe a prévia compreensão e otimização dos mecanismos de transferência da tecnologia e do conhecimento, como solução para o desenvolvimento de melhorias na interação entre os atores do sistema nacional de inovação.

A ENCTI identifica a importância dos atores do SNI e o desenvolvimento de meios que intensifiquem e otimizem a transferência de conhecimento entre eles. Pois, a ENCTI elenca as seguintes necessidades estratégicas: a formação de sistemas de inovação, com o intuito de aumentar a competitividade dos negócios a partir da agregação de valor a produtos, processos e serviços nacionais; e a ampliação da atuação dos pesquisadores em projetos cooperativos, disponibilizando facilidades e intensificando os incentivos às empresas de base tecnológica.

Outras necessidades identificadas são a integração dos atores e recursos responsáveis pela concretização das ações em CT&I no país; e a construção de pontes entre o conhecimento produzido a partir da pesquisa pública e as organizações, nas quais a inovação é o diferencial para o aumento da sua competitividade. Além disso, a ENCTI propõe a criação e a otimização de mecanismos de articulação entre as universidades, os centros de P&D e a sociedade para a criação de produtos e serviços tecnologicamente aprimorados e, consequentemente, de maior qualidade.

O Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica possui dentre os seus objetivos específicos: incentivar a utilização de resultados de pesquisas para a criação de empresas de base tecnológica e para o desenvolvimento de inovações; promover a inovação nas empresas e a cooperação entre ICT e empresas; incentivar a incorporação e fixação de pesquisadores para atuarem em atividades internas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nas empresas; e promover atividades de P&D e de transferência de tecnologia.

A Declaração da OCDE prevê a criação de novas parcerias entre diferentes atores (públicos, privados, sem fins lucrativos e individuais) para a proposição conjunta de novas abordagens e soluções de problemas. O objetivo é o aumento da capacidade de inovar na administração pública.

A análise das edições da PINTEC de 2011, 2014 e 2017 permitiu o acompanhamento da evolução dos seguintes itens: *i)* o desenvolvimento de inovações de produtos ou processos, considerando a taxa de inovação e as características das empresas, como o setor ao qual pertence e o tamanho; *ii)* as atividades inovativas através da

importância e do volume de gastos; *iii)* as atividades de P&D de acordo com as taxas de inovação e a incidência de P&D nas empresas inovadoras industriais, e os gastos das empresas inovadoras com essas atividades; *iv)* as relações de cooperação considerando o principal responsável pelo desenvolvimento das inovações, a importância da relação e a proporção de empresas inovadoras que cooperaram; *v)* as fontes de informação envolvidas nos projetos de inovação e a sua importância; *vi)* o apoio do governo aos projetos de inovação, considerando as empresas que utilizaram os programas de governo; *vii)* os problemas e os obstáculos para inovar através da sua importância; e *viii)* as razões para não inovar.

Os instrumentos responsáveis pela estratégia e pelo planejamento da inovação e as métricas disponibilizadas pela PINTEC mostram e reconhecem a necessidade de otimizar a transferência do conhecimento entre os atores do SNI. Enquanto os instrumentos admitem a necessidade de superar diversos desafios para o desenvolvimento tecnológico nacional por meio da inovação, consolidam o papel fundamental das universidades e centros de pesquisa para alcançar tais objetivos.

As edições da PINTEC além de corroboram a existência de tais desafios, contextualizam a necessidade de superação de vários obstáculos, como a diminuição da taxa de inovação, a subutilização das universidades e centros de pesquisa como os principais agentes para a transferência do conhecimento e a tendência no desenvolvimento de inovações pelas empresas de forma isolada. Em virtude desse contexto, a presente pesquisa busca otimizar a relação entre as universidades e a sociedade, propondo um modelo que efetive a interação entre a universidade, o governo e a indústria em projetos de inovação para a otimização da formação de tecnologias no SNI.

1.6.2 Conscientização do problema

A conscientização ou compreensão do problema consiste na busca de informações para a compreensão integral do problema com suas respectivas facetas, causas e contexto. Nessa fase, as funcionalidades do artefato, a performance esperada e os requisitos para o seu funcionamento também são definidos (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). A abordagem de estrutura sistêmica é utilizada para o estabelecimento de relações de causa-efeito-causa, a fim de auxiliar o entendimento de um determinado problema de pesquisa.

A estrutura sistêmica permite a compreensão e formalização dos requisitos necessários, de forma que o artefato proposto seja capaz de solucionar o problema

escolhido pela pesquisa. A estrutura sistêmica mostra as diferentes variáveis que compõem o problema e suas relações, com o intuito de formalizar as características do problema e suas fronteiras, considerando os efeitos no ambiente externo no qual estão contextualizadas. A estrutura sistêmica ilustra as relações de causa e efeito direta e inversa encontradas nas edições da PINTEC de 2011, 2014 e 2017.

Sendo assim, as funcionalidades do artefato são:

- √ Mensurar o impacto da transferência do conhecimento das universidades para as organizações através da sua produção científica e tecnológica;
- √ Identificar o perfil das organizações atendidas pelas universidades em projetos de inovação;
- √ Identificar o perfil das equipes que atuam nesses projetos de inovação;
- √ Identificar as características das inovações desenvolvidas pelas universidades; e
- √ Identificar a percepção e o nível de satisfação das organizações com os projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades.

A performance esperada do artefato consiste em atender aos seguintes itens:

- √ Melhorar a transferência do conhecimento das universidades para as organizações;
- √ Aumentar o número de empresas de pequeno e médio porte que realizam atividades de P&D por meio das universidades;
- √ Aumentar o número de projetos de inovação desenvolvidos de forma conjunta, ou seja, diferente da tendência de isolamento demonstrada;
- √ Demonstrar a importância das universidades nos projetos de inovação através do ensino, da P&D e da transferência do conhecimento; e
- √ Estimular a cooperação entre as universidades e o setor produtivo.
- √ Como consequência do atendimento de todos os itens supracitados, aumentar a taxa de inovação.

Os requisitos do artefato são:

- √ Acesso ao banco de dados dos projetos atendidos pela universidade; e
- √ Acesso aos conhecedores da universidade, coordenadores dos projetos e responsáveis pelas organizações clientes.

1.6.3 Revisão sistemática da literatura

A revisão sistemática da literatura permite a identificação e o uso do conhecimento existente, assim como de estudos com foco no mesmo problema ou em problemas similares aos dele (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). A prospecção do conhecimento, necessário para o desenvolvimento do artefato proposto, foi realizada principalmente na plataforma ISI Web of Science. A ferramenta *web* de apoio à revisão sistemática da literatura, chamada Parsifal, foi utilizada para a importação, seleção e avaliação dos artigos obtidos através de *queries*. A equação 1 mostra as queries utilizadas:

((TI=((“government” OR “university”) AND (“innovation” OR “innovation management” OR “innovation process” OR “R&D management” OR “R&D process”))) OR (TS=((“government” OR “university”) AND (“innovation” OR “innovation management” OR “innovation process” OR “R&D management” OR “R&D process”)))) AND IDIOMA: (English)
Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=2010-2019

TS=(“innovation” AND “transfer model” AND (“technology” OR “knowledge” OR “university”))) AND IDIOMA: (English) AND TIPOS DE DOCUMENTO: (Article OR Book OR Book Chapter OR Proceedings Paper)

TS=(“innovation” AND “knowledge transfer” AND (“technology” OR “knowledge” OR “university”))) AND IDIOMA: (English) AND TIPOS DE DOCUMENTO: (Article OR Book OR Book Chapter OR Proceedings Paper)

Equação 1: Consultas de produções bibliográficas na ferramenta Parsifal

1.6.4 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas

Segundo (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015), na quarta etapa, é possível evidenciar artefatos e classes de problemas relacionados ao problema de pesquisa a ser solucionado através do conhecimento obtido na etapa anterior. A classe de problemas pode ser definida como a organização de um conjunto de problemas práticos ou teóricos que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações. As classes permitem que os

artefatos não sejam apenas soluções pontuais para um determinado contexto, pois permitem a generalização dos artefatos na sua respectiva classe de problemas. Dessa forma, o artefato pode ser utilizado como solução para problemas similares.

O artefato, por sua vez, é algo concebido pelo homem – artificial – e que se submete às leis naturais, regidas pelas ciências tradicionais. E, ele envolve uma relação entre o propósito, o caráter do artefato e o ambiente no qual ele funciona. Sendo assim, o artefato é a organização dos componentes do ambiente interno para atingir objetivos em um determinado ambiente externo. As classes de problemas identificadas por meio dos instrumentos analisados para a proposta de solução são:

- Dificuldade de coordenação entre as instituições, sobretudo entre as organizações públicas e privadas e entre as universidades e as empresas em projetos conjuntos de inovação;
- Pouca competitividade dos negócios a partir da agregação de valor a produtos, processos e serviços nacionais;
- Pouca atuação dos pesquisadores em projetos cooperativos;
- Baixa integração dos atores e recursos responsáveis pela concretização das ações em CT&I no país;
- Desconexão entre o conhecimento produzido a partir da pesquisa pública e as organizações;
- Falta de articulação entre as universidades, os centros de P&D e a sociedade para a criação de produtos e serviços tecnologicamente aprimorados e de maior qualidade;
- Diminuição da taxa de inovação;
- Subutilização das universidades e centros de pesquisa como os principais agentes para a transferência do conhecimento e
- Tendência no desenvolvimento de inovações pelas empresas de forma isolada.

Na revisão sistemática da literatura, foram encontrados artefatos – modelos de avaliação da transferência do conhecimento das universidades – desenvolvidos para a solução de problemas similares aos da pesquisa. Esses artefatos foram utilizados para o desenvolvimento de um novo artefato. Os modelos foram identificados, analisados e selecionados, segundo os seguintes critérios: considerar os atores universidade e

sociedade, possuir contextualização pertinente ao problema a ser solucionado e apresentar rigor científico na elaboração do modelo.

A presente pesquisa utilizou as técnicas de mensuração do fluxo de conhecimento em pesquisas nacionais de inovação, propostas por (OECD, 1997), como parâmetros de comparação entre os modelos existentes. Essas técnicas também foram utilizadas para o desenvolvimento do modelo de análise da transferência do conhecimento das universidades para a sociedade no contexto nacional através de projetos de inovação. O resultado esperado é um artefato que ofereça uma melhor solução em comparação aos existentes. O artefato desenvolvido é um modelo que mensura a transferência do conhecimento.

1.6.5 Proposição de artefatos para a resolução do problema

Esta etapa consiste na proposição de um novo artefato para a solução do problema, baseado nos artefatos que solucionam problemas semelhantes e que foram identificados na etapa anterior (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). Os autores frisam que o conhecimento, obtido através da análise dos artefatos identificados, precisa ser adaptado para a realidade em estudo – o cenário em questão constituído pelas universidades e o SNI brasileiros. Pois, dessa forma, a proposição do novo artefato atenderá à sua realidade e ao seu contexto de atuação, tornando-o viável.

O processo de proposição de artefatos é essencialmente criativo, e por isso utiliza o processo abdutivo. O método abdutivo consiste em estudar fatos e propor uma teoria para estudá-los. A abdução é um processo de criação de hipóteses explicativas para determinada situação através de um raciocínio criativo, e pode utilizar outros métodos científicos para testar as hipóteses (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

Os artefatos identificados – modelos de avaliação e análise da transferência de conhecimento – são soluções para países economicamente desenvolvidos, que possuem, sobretudo, grande participação da iniciativa privada na captação de recursos. Muitos modelos utilizam a criação de patentes e as receitas advindas dessas patentes para mensurar o impacto das universidades na sociedade. E essas métricas e medidas, como forma de investigação do impacto causado pela transferência do conhecimento, são legítimas. Mas, o patenteamento é resultado, principalmente, da ação direta da iniciativa privada nas universidades em países desenvolvidos.

O cenário é distinto no Brasil, pois grande parte das universidades que desenvolvem as atividades de P&D são universidades públicas. O orçamento dessas

universidades é mantido exclusivamente com recursos públicos do governo. Elas possuem relações com a iniciativa privada somente por meio de projetos e consultorias. E, considerando as peculiaridades desse cenário, o artefato proposto possui métricas e medidas encontradas na literatura ou criadas, exclusivamente, para atender às características da economia e do SNI brasileiro.

1.6.6 Projeto do artefato

Segundo (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015), o projeto do artefato avalia as soluções formalizadas na etapa anterior que são satisfatórias para o problema da pesquisa. Essa fase utiliza o método dedutivo, no qual é possível propor elementos para explicar ou prever certos fenômenos, a partir de leis e teorias universais, definindo premissas e analisando a relação entre elas.

(Campbell et al., 2020) ressaltam que os números sozinhos são insuficientes para entender os resultados da transferência do conhecimento e os dados devem ser complementados com evidências baseadas em estudos de caso. Os estudos de caso são constituídos de uma combinação de métodos de coleta de dados, como entrevistas, questionários e observações. As evidências coletadas servirão de subsídio para a pesquisa e o surgimento de categorias teóricas, que possam servir de base para a proposição de novas teorias (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

Sendo assim, a presente pesquisa realizou um estudo de caso sobre os projetos de inovação desenvolvidos pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O objetivo do estudo de caso foi avaliar o modelo de análise da transferência do conhecimento proposto para as universidades brasileiras. E, as evidências resultantes desse estudo de caso serviram tanto para atestarem a validação do modelo através do atendimento do objetivo geral da pesquisa quanto para indicarem a necessidade de reconfiguração do mesmo.

1.6.7 Desenvolvimento do artefato

A etapa de desenvolvimento do artefato consiste na construção do artefato utilizando diferentes abordagens e na geração de duas saídas – o artefato em estado funcional e a heurística de construção (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). A modelagem gráfica foi utilizada para a representação gráfica, a descrição das métricas e medidas do modelo proposto. A engenharia de software foi utilizada para o desenvolvimento de

dashboards para a análise dos dados sobre a transferência do conhecimento científico e tecnológico da universidade para a sociedade.

A heurística é um conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, invenção e solução de problemas. Tendo isso em vista, as heurísticas de construção para o modelo em relação à sua estrutura foram: a clareza para organizar as técnicas e métricas de forma lógica e compreensível, a abrangência para garantir que o modelo capture as diferentes dimensões do fluxo de conhecimento entre os atores envolvidos e a simplicidade para representar os possíveis impactos da transferência do conhecimento de forma adequada.

As heurísticas de construção para o modelo em relação à criação das métricas foram: a relevância para mensurar o fluxo de conhecimento no contexto específico de pesquisas nacionais de inovação, a validade atestada em pesquisas anteriores, a confiabilidade na produção de resultados consistentes, a comparabilidade por terem sido utilizadas em outros modelos investigados (*benchmarking*) e a adaptabilidade na modificação ou combinação para melhor se adequar ao contexto específico da pesquisa nacional de inovação.

As heurísticas de desenvolvimento dos dashboards em relação à usabilidade foram: a simplicidade com uma interface clara, a consistência na utilização de padrões de design em toda a interface e a prevenção de erros em um projeto de interface para minimizar a ocorrência de erros. As heurísticas em relação à portabilidade e à segurança foram: abstração de hardware e software minimizando a dependência de plataformas específicas e o gerenciamento de acesso, respectivamente.

1.6.8 Avaliação do artefato

A etapa de avaliação do artefato visa a observação e a medição do comportamento do artefato na solução do problema, considerando os requisitos propostos na etapa de conscientização do problema para serem comparados com os resultados apresentados para a obtenção do grau de aderência aos requisitos (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). A avaliação do artefato utiliza o conhecimento dedutivo, assim como na etapa de desenvolvimento do artefato.

A estudo implementou um estudo de caso para investigar a usabilidade e o desempenho do sistema, assim como a satisfação do usuário no desenvolvimento de tarefas para a tomada de decisão. A avaliação do sistema utilizou os padrões ISO/IEC 25010, SUPR-Q e NPS.

1.6.9 Explicitação das aprendizagens e conclusão

A etapa de explicitação das aprendizagens e conclusões consiste em expor os fatores de sucesso e insucesso obtidos no processo de pesquisa. Dessa forma, é possível assegurar que a pesquisa gera conhecimento, tanto no campo prático quanto no campo teórico, ao servir como referência para outras pesquisas pertencentes à mesma classe de problemas (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). O capítulo sobre as considerações finais apresenta a contribuição da pesquisa.

1.6.10 Generalização da classe de problemas e comunicação dos resultados

A fase de generalização de uma classe de problemas permite a aplicação do conhecimento gerado em situações específicas ou similares, que são enfrentadas por outras organizações. E, a comunicação dos resultados consiste na divulgação dos mesmos em publicações acadêmicas e técnicas, com o intuito de disseminar o conhecimento gerado para o avanço do conhecimento geral (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015). O capítulo sobre as considerações finais aborda esses temas.

1.7 Cronograma da Pesquisa

A criação e a avaliação de artefatos para resolver os problemas identificados exige um planejamento. A figura 3 mostra o cronograma.

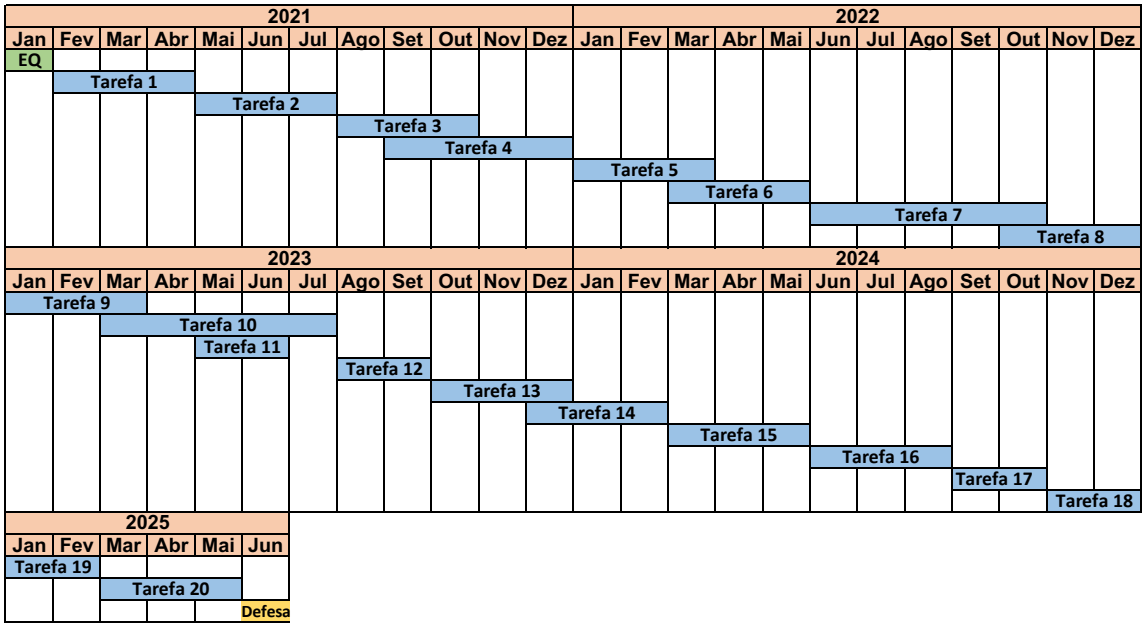


Figura 3. Cronograma da pesquisa

Esse planejamento visa garantir que cada fase – desde a identificação do problema e definição dos objetivos até o *design*, desenvolvimento, demonstração e avaliação do artefato – seja executada de forma sistemática e dentro do tempo previsto, conforme propõe a DSR. A tabela 1 detalha cada uma das atividades realizadas ao longo do estudo e permite acompanhar o progresso da pesquisa.

Tabela 1. Atividades do cronograma

Atividade	Descrição
EQ	Exame de qualificação.
Tarefa 1	Seleção de parâmetros na literatura para a criação de medidas e métricas.
Tarefa 2	Elaboração e seleção de medidas e métricas para a construção do modelo, conforme preconizado pela literatura.
Tarefa 3	Elaboração de artigos para a comunicação dos resultados.
Tarefa 4	Desenvolvimento do Modelo de Transferência do Conhecimento proposto.
Tarefa 5	Extração dos dados da plataforma Lattes.
Tarefa 6	Obtenção dos dados pertinentes à pesquisa no BD da COPPETEC.
Tarefa 7	Elaboração de artigos para a comunicação dos resultados.
Tarefa 8	Criação de um esquema físico em PostgreSQL no DBeaver.
Tarefa 9	Elaboração das perguntas e criação dos formulários para a entrevista estruturada no Google Forms.
Tarefa 10	Desenvolvimento do processo ETL dos dados coletados na plataforma Lattes.
Tarefa 11	Apresentação de artigo na International Conference on Knowledge Engineering and Applications (ICKEA).
Tarefa 12	Elaboração de artigo para publicação no International Journal of Innovation, Management and Technology (IJIMT).
Tarefa 13	Elaboração do esquema físico para a carga dos dados no Qlik Cloud.
Tarefa 14	Criação de dashboards para a visualização dos dados do modelo.
Tarefa 15	Coleta dos dados por meio de entrevistas com os participantes dos projetos da universidade.
Tarefa 16	Consolidação da base de dados com os resultados das entrevistas.
Tarefa 17	Carga final no Qlik Cloud com os resultados das entrevistas.
Tarefa 18	Estudo de caso para avaliação do KTSi9.
Tarefa 19	Escrita da tese.
Tarefa 20	Elaboração de artigos para a comunicação dos resultados.
Defesa	Defesa da tese.

1.8 Organização da Pesquisa

A tese está dividida em oito capítulos. O capítulo 2 apresenta conceitos para fundamentação teórica da pesquisa, com o intuito de servirem de referência para o entendimento da abordagem proposta. Dessa forma, o capítulo apresenta os principais conceitos utilizados nesse trabalho – inovação, P&D, gestão e transferência do conhecimento.

O capítulo 3 apresenta os instrumentos governamentais e seus papéis na criação de um ambiente propício ao surgimento e ao crescimento do SNI. Os instrumentos governamentais são a Política Nacional de Inovação, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, o Plano de Ação para Promoção de Inovação Tecnológica e a legislação que regulamenta a P&D e a inovação no Brasil.

O capítulo 4 examina o panorama da inovação no Brasil através dos dados da PINTEC realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2011, 2014 e 2017. O capítulo apresenta um *framework* de análise sistêmica proposto para estudar as relações de causa e efeito entre diferentes métricas e cenários propostos. Os dados da PINTEC foram utilizados para validação do *framework*, permitindo identificar os ciclos de *feedback* reforçadores e balanceadores, além dos tipos de relacionamentos que as variáveis têm entre si – motivadores ou inibidores.

O capítulo 5 apresenta a importância da transferência do conhecimento como instrumento de transformação em sistemas de inovação, gerando impactos na sociedade ao otimizar os processos de inovação. O capítulo também apresenta modelos de transferência do conhecimento, inclusive o modelo proposto KTMi9, e uma análise comparativa entre eles, considerando as técnicas para mensurar o fluxo de conhecimento entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa em pesquisas nacionais de inovação.

O capítulo 6 apresenta a solução computacional KTSi9. Ela foi implementada sob a forma de *dashboards*, uma ferramenta visual de gestão, para a análise de métricas e informações para auxiliar a tomada de decisão. A solução busca apoiar o processo decisório, no que tange à produção tecnológica e científica da equipe participante dos projetos de inovação da universidade. O objetivo é permitir a análise de métricas para a elaboração de estratégias que permitam otimizar da transferência do conhecimento entre a universidade e a sociedade e obter uma percepção sobre o seu impacto.

O capítulo 7 descreve um estudo de caso para avaliar o sistema KTSi9. O estudo usou os padrões ISO-25010, SUPR-Q e NPS de avaliação de qualidade de *software*. A avaliação investiga os aspectos de usabilidade e desempenho do sistema, assim como a satisfação do usuário no desenvolvimento de tarefas para a tomada de decisão.

O capítulo 8 apresenta as considerações finais da pesquisa. Esse capítulo discorre sobre a contribuição da pesquisa por meio da análise do objetivo geral, dos objetivos específicos e dos requisitos propostos para o artefato e o que foi alcançado. As limitações identificadas, as propostas de trabalhos futuros e uma breve conclusão também são apresentadas.

Capítulo 2 - Fundamentação Teórica

Inovação é a introdução de novas coisas, ideias ou formas de fazer algo. A palavra é derivada do termo latino innovatio, do verbo innovare: 'in' significa para dentro e 'novare' significa faça novo. (Dicionário Oxford).

O capítulo 2 introduz um breve histórico sobre a inovação e seu papel na dinâmica dos mercados e apresenta definições e taxonomias sobre a inovação. Ele apresenta a P&D, a transferência do conhecimento, a difusão da inovação como fatores fundamentais para a obtenção da inovação. O capítulo analisa o papel da estratégia no desenvolvimento das inovações, examinando a relação entre a organização inovadora e o ambiente externo. Finalmente, o capítulo aborda as redes de inovação, o sistema nacional de inovação e os ecossistemas de inovação. O capítulo apresenta essas estruturas como forma de articulação entre as organizações inovadoras e os demais atores pertencentes ao processo de inovação em diferentes níveis de abstração do contexto.

2.1 A Inovação

Os fundamentos conceituais para mensurar a inovação são oriundos, principalmente, das disciplinas de Administração e Economia (Smith, 2006). As perspectivas da Administração sobre a inovação abordam como a inovação pode mudar a posição de uma determinada organização no mercado no qual atua e como gerar ideias para inovar. Enquanto as perspectivas da Economia sobre a inovação analisam os motivos para as organizações inovarem, as forças que orientam a inovação, os fatores que a impedem e os efeitos macroeconômicos da inovação sob uma indústria, um mercado ou uma economia.

Adam Smith foi o primeiro a relacionar a mudança tecnológica e o crescimento econômico. O autor identifica dois tipos de inovação para o favorecimento da produtividade: a divisão social do trabalho e o melhoramento na maquinaria. A subdivisão das tarefas para a produção em diferentes etapas de um bem e a designação de um trabalhador especializado em uma função específica como o responsável aumentavam a produtividade, significativamente, se comparada ao processo artesanal, no qual um único trabalhador seria o responsável por todas as etapas da produção de um bem (Tigre, 2006).

(Schumpeter, J. A., 1934) propôs teorias sobre a busca das organizações por novas oportunidades e vantagens competitivas em relação aos seus atuais ou potenciais competidores e a influência que tais ações exercem nos meios de produção e na sociedade. Ele apresentou o conceito de "destruição criativa" – a interrupção de uma determinada atividade econômica por inovações – que cria novas formas de produzir bens ou serviços, ou novos mercados.

Schumpeter descreve o desenvolvimento como um processo de mudanças estruturais, orientado substancialmente pela inovação. A inovação foi dividida em 5 tipos: o lançamento de um novo produto ou uma nova versão de um produto já conhecido; a aplicação de novos métodos de produção ou a venda de um produto ainda não produzido pela indústria; a abertura de um novo mercado; a aquisição de novas fontes de suprimento de matéria-prima ou bens semiacabados e uma nova estrutura industrial, como a criação ou a destruição de um monopólio (Śledzik, 2013).

A Teoria da Difusão (Rogers, 2003) define a inovação como uma ideia, prática ou um objeto, que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção. A percepção do indivíduo sobre a novidade da ideia determina sua reação a ela, ou seja, se essa ideia parece nova para o indivíduo, então é uma inovação. Um indivíduo pode saber sobre uma inovação há algum tempo, mas ainda assim, não desenvolver uma atitude favorável ou desfavorável em relação a ela e, consequentemente, não a adotar nem a rejeitar. Sendo assim, a novidade em uma inovação não envolve somente um novo conhecimento, mas também a persuasão para a adoção da inovação ou a adoção propriamente dita.

As teorias evolucionárias baseiam-se na ideia de "seleção natural" econômica. Os ambientes de mercado fornecem uma definição de sucesso para as empresas. Essa definição está intimamente relacionada à sua capacidade de sobreviver e crescer. As teorias evolucionárias definem a inovação como uma rotina organizacional, que consiste, em grande parte, em novas combinações de rotinas existentes. Uma inovação pode envolver, simplesmente, o estabelecimento de novos padrões de formação e fluxos materiais entre as sub-rotinas existentes. As inovações são desenvolvidas por meio de interações entre vários atores e testadas no mercado. Essas interações e testes de mercado determinam, fortemente, quais produtos são desenvolvidos e quais são bem-sucedidos, influenciando o futuro do desenvolvimento econômico (Nelson; Winter, 1985).

Os conceitos de descoberta, invenção e inovação são diferentes, mas apresentam uma propensão a equívocos, principalmente quando relacionados ao tema inovação. Em

virtude disso, (Salerno; Gomes, 2018) abordam esses conceitos para esclarecer suas diferenças. A descoberta consiste na geração de um novo conhecimento, podendo ser um conceito físico ou científico. A invenção é constituída por um construto – um protótipo. E a inovação é algo novo que chega ao mercado para ser comercializado.

(Schumpeter, J. A., 1934) também diferencia os conceitos de invenção e inovação. A invenção é definida como uma ideia sobre algo novo ou uma melhora organizacional. A inovação é o resultado de uma invenção, ou seja, a realização de uma ideia proposta inicialmente e sua implementação comercial. Sendo assim, a inovação é mais que uma nova ideia ou uma invenção, pois é necessário que ela seja posta em prática, ou seja, disponibilizada para uso por outros atores – indivíduos ou organizações. Dessa forma, a inovação é uma atividade dinâmica e não exclusiva do setor empresarial. Pois, outros tipos de organizações e indivíduos desenvolvem mudanças em produtos e processos, e produzem, coletam e distribuem conhecimentos novos e relevantes para a inovação.

(Soete; Freeman, 2012) mostram que as ondas de mudanças tecnológicas precisam de diferentes infraestruturas físicas e sociais para se difundirem. Há um longo caminho entre a invenção de uma nova tecnologia e sua transformação em produtos e processos. A idade da microeletrônica é um exemplo disso, pois a sua expansão comercial só foi possível com a introdução do microprocessador pela empresa Intel em 1971, ainda que o transistor tenha sido inventado em 1949 (Tigre, 2006). A figura 4 mostra as ondas longas de mudança tecnológica e suas infraestruturas dominantes propostas por (Soete; Freeman, 2012).

As características da inovação, considerando essa percepção individual, ajudam a explicar as diferentes taxas de adoção entre diferentes inovações: *i)* a vantagem relativa: o nível ao qual uma inovação é percebida como melhor do que a ideia substituída em termos econômicos, sociais ou através da conveniência e satisfação; *ii)* a compatibilidade: o nível ao qual uma inovação é percebida como consistente com os valores atuais, *iii)* as experiências passadas e as necessidades dos potenciais consumidores; *iv)* a complexidade: o nível ao qual uma inovação é percebida como difícil de entender e utilizar; *v)* a testabilidade: o nível ao qual uma inovação pode ser testada com um determinado planejamento; e *vi)* a observabilidade: o nível ao qual os resultados de uma inovação são visíveis a outros (Rogers, 2003). Dentre as características da inovação elencadas pelo autor, a observabilidade é a característica que se destaca na presente pesquisa, pois ela permite identificar, analisar e mensurar o impacto gerado por determinada inovação em um determinado contexto.

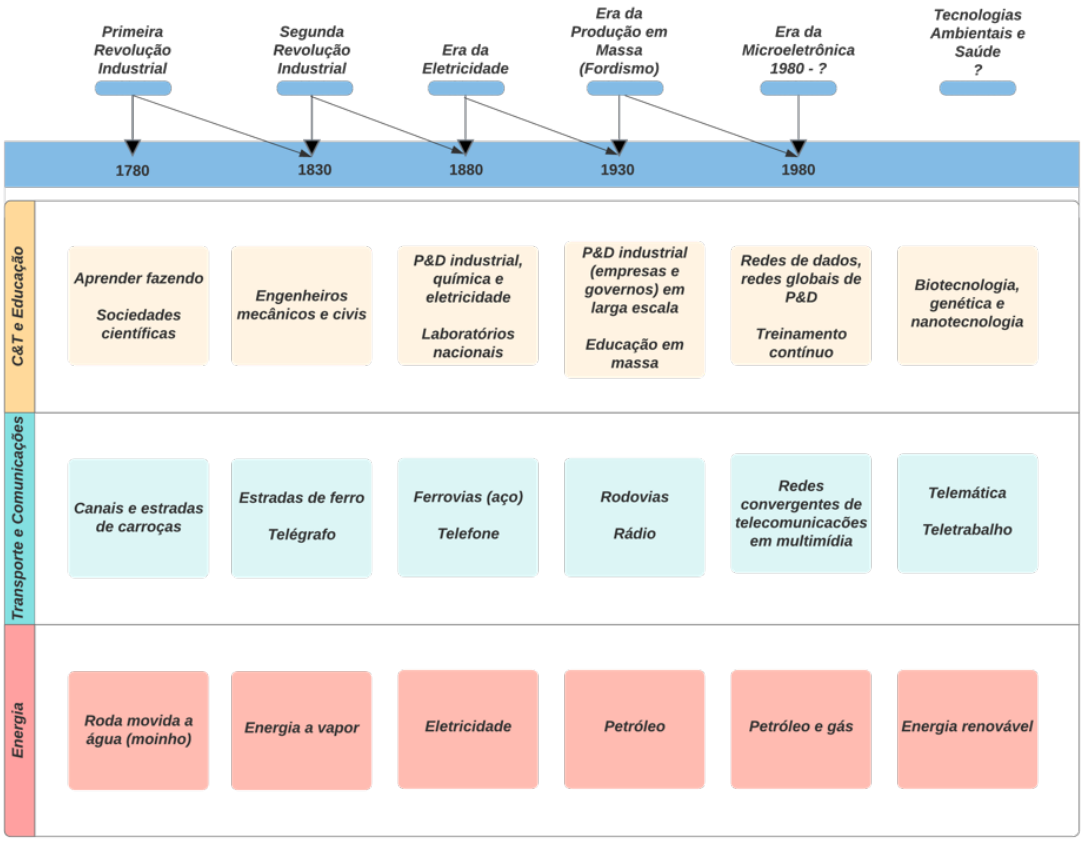


Figura 4. Ondas longas (Baseado em (Soete; Freeman, 2012; Tigre, 2006))

Segundo (Drucker, 2016), a inovação é o instrumento específico dos empreendedores através do qual eles exploram a mudança, como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. A inovação pode ser apresentada como uma disciplina a ser aprendida e praticada. O autor ressalta a importância dos empreendedores buscarem as fontes de inovação, as mudanças e os sintomas que indicam oportunidades para que a inovação tenha êxito. Além disso, os empreendedores precisam conhecer e pôr em prática os princípios da inovação bem-sucedida.

Segundo (Aubert et al., 2010), as inovações são tecnologias ou práticas que são novas para uma determinada sociedade, ou seja, não são novas em termos absolutos. Essas tecnologias ou práticas estão sendo difundidas em determinada economia ou sociedade. Nesse contexto, o que não é disseminado nem usado não é uma inovação, por isso a disseminação é muito importante e requer uma atenção particular em países de média e baixa renda.

O Manual de Oslo classifica a inovação em dois tipos: inovação de produto e inovação de processo de negócio. A inovação de um produto é um bem ou serviço novo ou melhorado lançado no mercado, que difere significativamente dos bens e serviços desenvolvidos pela organização anteriormente. Enquanto a inovação de processo de

negócio é um processo novo ou melhorado para uma ou mais funções de negócio e utilizado pela organização, que difere significativamente dos processos de negócio desenvolvidos pela organização anteriormente (OECD; Eurostat, 2019).

A classificação por objeto não é composta por categorias exclusivas, pois uma única inovação pode combinar diferentes tipos de inovação de produtos e de processos de negócio. As inovações de produtos, por sua vez, estão divididas em dois tipos principais: bens e serviços. Enquanto as inovações de processos de negócio estão divididas em seis tipos, conforme a tabela 2 mostra (Brown, 2008; OECD; Eurostat, 2019).

Tabela . Tipos de inovação de processos de negócios. Adaptado de (Brown, 2008; OECD; Eurostat, 2019)

Categoria	Detalhe e Subcategoria
1. Produção de bens ou serviços	Atividades que transformam entradas em bens e serviços, inclusive engenharia e testes técnicos, atividades de análise e certificação para apoiar a produção.
2. Distribuição e logística	a) Transporte e serviço de entrega, b) Armazenamento e c) Processamento de pedido.
3. *Marketing* e vendas	a) Métodos de *marketing* incluindo *advertising* (promoção e propaganda de produtos, embalagem de produtos), *marketing* direto (*telemarketing*), exibições e feiras, pesquisa de mercado e outras atividades para desenvolver novos mercados; b) Estratégias e métodos de precificação e c) Atividades de venda e pós-venda, inclusive *help-desk* e outras atividades de relacionamento e suporte ao consumidor.
4. Sistemas de informação e comunicação	A manutenção e o fornecimento de sistemas de informação e comunicação, inclusive: a) H*ardware e software,* b) Processamento e banco de dados, c) Manutenção e reparo e d) Hospedagem *web* e outras atividades de informação relacionadas a computadores. Estas funções podem ser oferecidas em uma divisão separada ou em divisões responsáveis por outras funções.
5. Administração e gestão	a) Gestão de negócios geral e estratégica (tomada de decisão *cross-functional*), b) Governança corporativa (relações legais, de planejamento e públicas), c) Contabilidade, auditoria, pagamentos e outras atividades financeiras ou atuariais, d) Gestão de recursos humanos (treinamento e educação, recrutamento, organização de escritórios, fornecimento de pessoal temporário, gestão de folha de pagamento, suporte de plano de saúde), e) Compras e f) Gestão de relações externas com fornecedores, alianças, etc.
6. Desenvolvimento de Produto e processo de negócio	Atividades para avaliar, identificar, desenvolver ou adaptar produtos ou processos de negócio de uma organização. Esta função pode ser desenvolvida de uma forma sistemática ou *ad hoc*, e conduzida com a organização ou obtida de fontes externas. A responsabilidade por essas atividades pode ser atribuída à uma divisão para isso ou a divisões responsáveis por outras funções, como a produção de bens e serviços.

Segundo (Tidd; Bessant, 2015), a inovação está representada em quatro dimensões: inovação de produto, inovação de processo, inovação de posição e inovação

de paradigma. A dimensão de produto consiste nas mudanças dos produtos e serviços que a empresa oferece. A dimensão de processo consiste nas mudanças relativas às formas como os produtos e serviços são criados e entregues. A inovação de posição é a mudança do contexto, no qual os produtos e serviços são introduzidos. E, a inovação de paradigma são as mudanças dos modelos mentais subjacentes, que orientam o que a empresa faz. A figura 5 mostra esses tipos de inovação – os 4Ps – em um mapa do espaço de inovação aplicável para qualquer empresa.

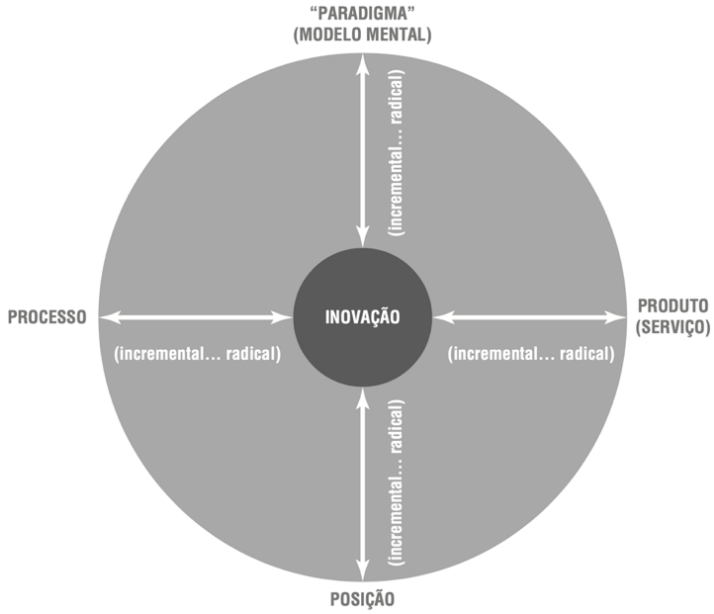


Figura 5. Os 4Ps do espaço inovativo (Tidd; Bessant, 2015)

2.2 As Atividades de P&D

(Twiss, 1992) define P&D como o uso intencional e sistemático de conhecimento científico para melhorar a vida do homem, mesmo que algumas de suas manifestações não encontrem a aprovação universal. A P&D está diretamente relacionada ao benefício causado à sociedade por meio dos seus resultados.

(Roussel; Saad; Erickson, 1991) conceituam a P&D como o ato de desenvolver novos conhecimentos e aplicar conhecimento científico ou de engenharia para conectar o conhecimento de um campo ao conhecimento de outras áreas. Dessa forma, a P&D desempenha um papel multidisciplinar ao articular o conhecimento de diferentes áreas.

Segundo (Trott, 2012), a pesquisa para o meio acadêmico consiste em uma abordagem sistemática para a descoberta de novos conhecimentos. Enquanto na indústria, a pesquisa é um termo mais genérico e pode envolver a nova ciência e a utilização da ciência antiga para produzir um novo produto. Os limites entre a pesquisa e o

desenvolvimento são difíceis de identificar, sendo mais assertivo definir a P&D industrial como uma sequência contínua, com conhecimento científico e conceitos em uma ponta e produtos físicos em outra. A figura 6 mostra a sequência contínua de P&D.

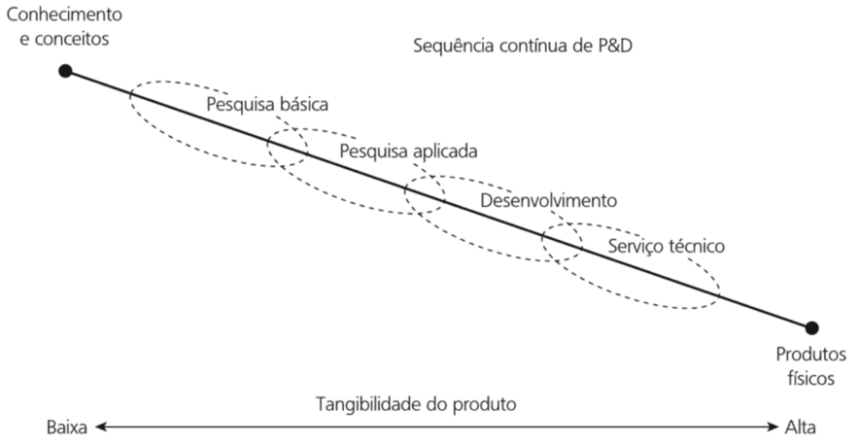


Figura 6. A sequência contínua de P&D (Trott, 2012)

Segundo (OECD, 2015a), a pesquisa e o desenvolvimento experimental ou P&D compreendem o trabalho criativo empregado, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimento e a sua utilização para novas aplicações. O termo P&D abrange três atividades: a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental. A pesquisa básica consiste em trabalhos experimentais ou teóricos realizados com o objetivo de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma determinada aplicação ou um uso em particular.

A pesquisa aplicada é o trabalho original, que objetiva a aquisição de conhecimentos novos. No entanto, esse tipo de P&D é dirigido a um determinado propósito prático. Dessa forma, a pesquisa aplicada é realizada para determinar as possíveis utilizações dos resultados da pesquisa básica ou para determinar novos métodos ou novas maneiras de obter objetivos específicos e predeterminados.

O desenvolvimento experimental é o trabalho sistemático baseado nos conhecimentos existentes, que foram obtidos através de pesquisa e experiência prática para a fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos. O objetivo do desenvolvimento experimental é estabelecer novos processos, sistemas e serviços ou melhorar de forma considerável os já produzidos ou instalados.

Segundo (UNESCO, 1978), a atividade de P&D pode ser examinada sob duas perspectivas: o conjunto de atividades científicas e tecnológicas (*Scientific and Technological Activities* – STA) e os processos de inovações científicas e tecnológicas. As STA são atividades sistemáticas relacionadas à geração, avanço, disseminação e

aplicação de conhecimento técnico e científico em todos os campos da ciência e tecnologia. Os exemplos de STA são a P&D experimental, o treinamento técnico-científico (*Scientific and Technical Education and Training* – STET) e os serviços tecnológicos e científicos (*Scientific and Technological Service* – STS).

A P&D experimental consiste em qualquer trabalho criativo e sistemático que resulte no aumento do estoque de conhecimento e no seu uso para criação de novas aplicações. O STET compreende todas as atividades de treinamento especializado e não universitário, educação superior, pós-graduação e formação continuada para cientistas e engenheiros. E, o STS consiste na pesquisa e no desenvolvimento experimental e na contribuição para a geração, a disseminação e a aplicação do conhecimento científico e técnico.

As atividades de inovação tecnológica são um conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo o investimento em novos conhecimentos, que realizam ou destinam-se a levar à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores. A atividade de P&D é somente uma dessas atividades e pode ser realizada em diferentes estágios do processo de inovação. Sendo assim, a P&D não é apenas uma fonte de ideias criativas, mas também uma fonte de soluções para os problemas que possam surgir ao longo das etapas do processo de inovação (OECD, 2015a).

2.3 A Gestão e a Transferência do Conhecimento

Conhecimento é a informação contextualizada, que obteve um determinado significado, tornou-se relevante e mais fácil de manipular. O conhecimento tácito é pessoal, empírico, específico a um determinado contexto e difícil de formalizar e comunicar. Segundo (Nonaka; Takeuchi, 1995), o conhecimento explícito pode ser codificado, ou seja, expresso em números, textos ou gráficos e é mais fácil de ser comunicado. E, a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito é um mecanismo fundamental entre o conhecimento individual e o organizacional, pois todo o conhecimento tem origem em um indivíduo através de processo, de diálogo, discussão, compartilhamento de experiência e observação.

Dessa forma, o conhecimento é ampliado a um grupo ou organização. Esse processo expande uma comunidade de interação ou uma rede de conhecimento, que atravessa os níveis e os limites intraorganizacional e interorganizacional. A transformação do conhecimento individual em organizacional possui quatro ciclos:

socialização, externalização, combinação e internalização. O modelo SECI (*Socialization, Externalization, Combination, and Internalization*) distingue esses ciclos nas quatro dimensões do conhecimento, conforme mostra a figura 7.

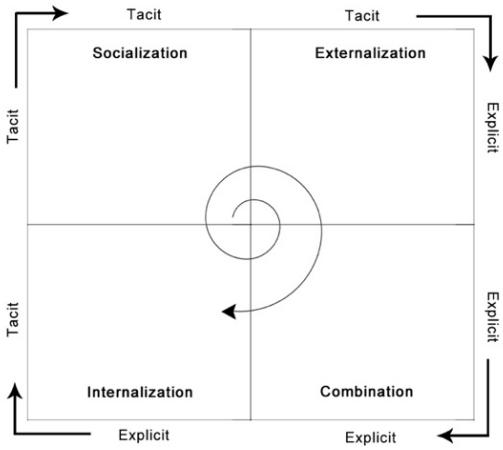


Figura 7. Modelo SECI (Nonaka; Takeuchi, 1995)

(Tranfield et al., 2003) mapearam as diferentes fases do processo de inovação para identificar as rotinas de conhecimento em cada fase – descoberta, realização e nutrição. A fase de descoberta consiste na varredura e pesquisa nos ambientes interno e externo e na captação e processamento de sinais sobre a inovação em potencial. Essa fase pode ser resultante de vários tipos de necessidades e de oportunidades decorrentes de atividades de pesquisa, de pressões regulatórias ou do comportamento dos concorrentes.

A fase de realização consiste em como a organização pode implementar com êxito a inovação, passando de uma ideia através de vários estágios de desenvolvimento até o lançamento final como um novo produto ou serviço no mercado externo ou um novo processo ou método dentro da organização. A fase de realização requer a seleção deste conjunto de possíveis gatilhos para inovação nas atividades para as quais a organização comprometerá recursos.

A fase de nutrição consiste em prover meios para a opção escolhida, fornecendo recursos, criando através da P&D ou adquirindo através da transferência de tecnologia os meios de exploração. Essa fase envolve não apenas a codificação do conhecimento formalmente incorporado na tecnologia, mas também do conhecimento tácito na ligação social circundante, conhecimento este necessário para fazer a inovação funcionar. A figura 8 mostra as fases do processo de inovação na gestão do conhecimento para inovação.

A origem da inovação é a atividade baseada no conhecimento que envolve a aplicação prática de informação ou o conhecimento existente ou inédito. A informação

consiste em dados organizados e que possam ser reproduzidos e transferidos entre organizações a um baixo custo. O conhecimento indica um entendimento da informação e a habilidade de usar a informação para diferentes propósitos. O conhecimento é obtido através de um esforço cognitivo. Dessa forma, a transferência do novo conhecimento é difícil, pois requer o aprendizado desse conhecimento pelo destinatário. Tanto a informação quanto o conhecimento podem ser obtidos ou criados dentro ou fora de uma organização (OECD; Eurostat, 2019).

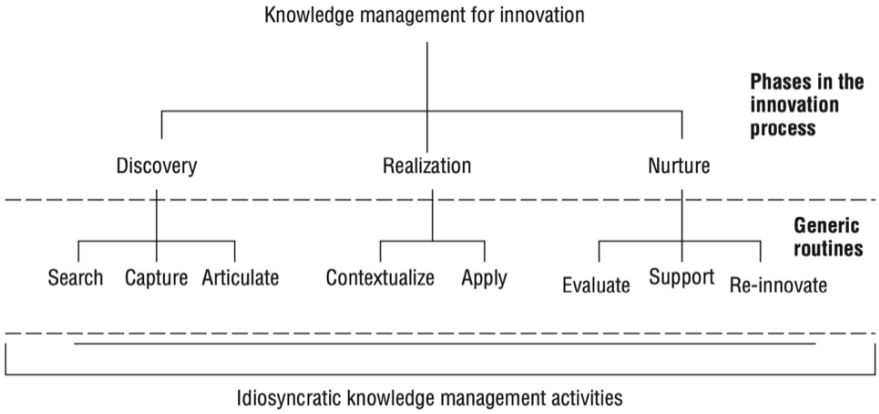


Figura 8. Processo de inovação na GC (Tranfield et al., 2003)

Segundo (Hargadon; Sutton, 2005), os melhores inovadores sistematizaram a geração e o teste de novas ideias. As organizações inovadoras utilizam sistematicamente novas ideias como matéria-prima para uma nova ideia de forma sucessiva – o ciclo *knowledge-brokering*. O *knowledge-brokering* ou corretagem do conhecimento é um termo utilizado na gestão do conhecimento para definir a análise e a transmissão do conhecimento de uma empresa entre seus diferentes setores.

As organizações que utilizam esse ciclo atuam como intermediárias, ou corretoras, entre *pools* de ideias, que provavelmente estariam desconectados. Dessa forma, as organizações passam a identificar antigas ideias e utilizá-las em novos lugares, de novas maneiras e em novas combinações. O ciclo *knowledge-brokering* é composto por quatro práticas de trabalho: capturar novas ideias, manter as ideias vivas, imaginar novos usos para velhas ideias e testar conceitos promissores.

Na captura de novas ideias, os corretores do conhecimento caçam ideias promissoras constantemente, nas quais as velhas ideias são matéria-prima básica. A manutenção de ideias vivas consiste no fato de que as ideias devem ser transmitidas e experimentadas para permanecerem úteis, para isso os corretores mantêm as ideias vivas, disseminando informações sobre quem sabe o que dentro da organização. A imaginação

de novos usos para velhas ideias é a origem da inovação, onde as velhas ideias que foram capturadas e lembradas são recolocadas em novos contextos. O teste de conceitos promissores mostra se uma inovação tem potencial comercial, além de ensinar lições até nos casos de fracasso.

O tamanho da organização pode dificultar o uso do ciclo *knowledge-brokering*, pois quanto maior a organização, mais difícil é saber o que cada um está fazendo. A especialização e a separação das unidades de negócio ajudam a manter o foco, mas prejudicam a comunicação. Esse problema é agravado pela competição interna, porque incentiva os grupos a reterem, ao invés de compartilhar o que aprenderam.

Nesse cenário, os *knowledge-brokers* descobrem novas utilidades para o que as empresas sabem e ajudam grupos dispersos a evitar a reinvenção das mesmas rodas e a cometerem os mesmos erros. Os autores enfatizam que a inovação pode ser sustentada em qualquer parte, se as pessoas receberem oportunidades e recompensas por trazerem novas ideias de todas as fontes, dentro e fora da empresa, desde que nenhuma lei seja violada.

Considerando que a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico em objetivos práticos da vida humana (Encyclopedia Britannica, 2020). Segundo (Langrish et al., 1972), a transferência de tecnologia é a aplicação de tecnologia para um novo uso ou por um novo usuário. Dessa forma, a transferência de tecnologia é o processo através do qual, a tecnologia inicialmente desenvolvida com um propósito específico é empregada de maneira diferente ou por outro usuário. A atividade envolve, principalmente, o aumento de utilização da base científica e tecnológica existente em novas áreas de aplicação, ao invés de expandi-la por meio de outras atividades de P&D.

Segundo (Tigre, 2006), o processo de transferência de tecnologia envolve diferentes formas de transmissão de conhecimento. A transmissão acontece através de contratos de assistência técnica, nos quais a empresa obtém ajuda externa para iniciar o processo produtivo, solucionar problemas ou lançar novos produtos; da obtenção de licenças para fabricação de produtos já comercializados por outras empresas e para utilização de marcas registradas; e da aquisição de serviços técnicos e de engenharia.

A transferência do conhecimento tem como objetivo maximizar o fluxo bidirecional de tecnologia, propriedade intelectual e ideias. Ela permite que empresas ou outras organizações não acadêmicas e o setor público promovam a inovação, resultando em benefícios econômicos e sociais, e permitindo que as organizações de pesquisa com recursos públicos avancem a pesquisa e o ensino. A transferência do conhecimento e sua

comercialização é um processo longo e arriscado, que envolve vários fatores e atores externos às instituições de pesquisa (Campbell et al., 2020). A figura 9 mostra esse processo de transferência do conhecimento.

Figura 9. Processo de Transferência do Conhecimento (Adaptado de (Campbell et al., 2020))

Os escritórios de transferência de tecnologia (*Technology Transfer Offices* – TTO) oferecem suporte para a comercialização de pesquisa. As universidades americanas criaram esses escritórios, que se tornaram uma tendência internacional, devido ao seu sucesso nas EUA. Esses escritórios cuidam da proteção de invenções, das *startups* e da transferência de tecnologias das universidades. A figura 10 mostra o TTO, os demais atores envolvidos na transferência do conhecimento e os seus relacionamentos. O relacionamento *backdoor* representa os cientistas que não utilizam o TTO para comercializarem sua pesquisa.

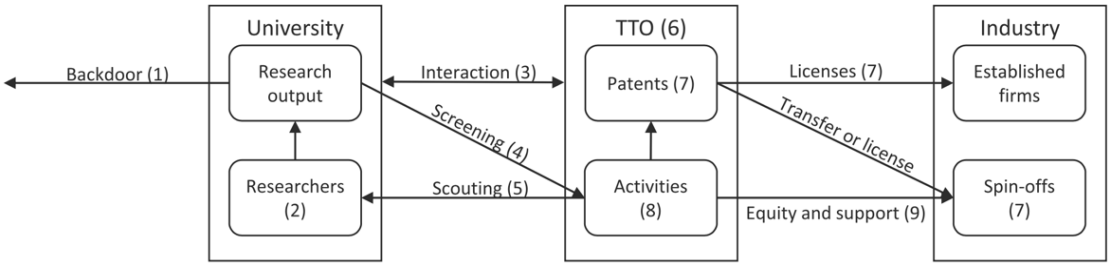


Figura 10. Atores da Transferência do Conhecimento (Holgersson; Aaboen, 2019)

Além disso, esses escritórios estão fortemente ligados ao patenteamento, licenciamento e as *spin-offs* (Holgersson; Aaboen, 2019). As *spin-offs* são novas companhias, criadas a partir da separação de parte de outra companhia maior ou da criação de uma nova companhia através de TTO de universidades (Cambridge Dictionary, 2020).

2.4 A Difusão da Inovação

A difusão é um tipo especial de comunicação, no qual as mensagens estão relacionadas a novas ideias. A comunicação é um processo, no qual os participantes criam e compartilham conhecimento um com o outro para a obtenção de entendimento mútuo (Rogers, 2003). A partir desse conceito, é possível identificar os quatro principais elementos na difusão das inovações: a inovação, os canais de comunicação, o tempo e o sistema social. Esses elementos são identificáveis em todo o estudo, pesquisa, campanha ou programa sobre difusão.

A difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo, entre membros de um sistema social (Rogers, 2003; Rogers; Shoemaker, 1971). Entretanto, os processos de inovação e difusão não podem ser totalmente separados, pois a difusão contribui para o processo de inovação em muitos casos. E o resultado da difusão de um produto ou processo no mercado revela problemas que podem ser corrigidos em novas versões. Dessa forma, a difusão alimenta e direciona a trajetória da inovação ao revelar problemas que podem ser corrigidos nas novas versões da inovação (Tigre, 2006).

A difusão da inovação abrange tanto o processo de propagação das ideias que geram a inovação de produto e de processo de negócio – a difusão do conhecimento da inovação – quanto a adoção de tais produtos ou processos de negócio por outras organizações – a difusão do resultado da inovação. A adoção de um produto ou processo de negócio pode resultar em uma inovação para a organização, se os produtos ou processos de negócio forem significativamente diferentes dos oferecidos pela organização anteriormente. E em alguns casos, essa adoção pode substituir totalmente ou tornar obsoleto os produtos e processos de negócio utilizados anteriormente. O processo e os resultados da difusão da inovação ampliam os impactos econômicos e sociais das ideias e da tecnologia, principalmente quando há uma sinergia e complementação entre as suas utilizações (OECD; Eurostat, 2019). Segundo (Chesbrough, 2003), a difusão do conhecimento pode ser mensurada através de quatro métricas: a quantidade de patentes emitidas, a quantidade de patentes emitidas no país por empresas que não são nacionais, o tamanho da empresa e os gastos com P&D e a quantidade de graduados e pós-graduados no país.

Enquanto (Tigre, 2006) analisa o processo de difusão tecnológica, a partir de quatro dimensões: a direção ou a trajetória tecnológica – as opções técnicas adotadas ao

longo da trajetória evolutiva da tecnologia; o ritmo ou a velocidade de difusão – a velocidade da adoção da tecnologia pela sociedade, medida pela evolução do número de adotantes ao longo do tempo dentro do universo potencial de usuários; os fatores condicionantes positivos e negativos – a natureza desses fatores pode ser técnica, econômica ou de caráter institucional; e os impactos econômicos e sociais – são as consequências positivas ou negativas que as tecnologias trazem para diferentes setores da economia e da sociedade e podem ser analisados sob o enfoque econômico, social e ambiental.

2.5 A Gestão da Inovação e Seus Processos

A gestão da inovação consiste em todas as atividades sistemáticas para planejar, governar e controlar os recursos internos e externos para a inovação, inclusive a forma como os recursos são alocados. A gestão abrange a maneira como os recursos para inovação são alocados, a organização das responsabilidades e a tomada de decisão entre empregados, a gestão da colaboração com parceiros externos, a integração dos insumos externos com as atividades de inovação da organização e as atividades para monitorar os resultados da inovação e apoiar o aprendizado obtido a partir da experiência. A gestão da inovação é composta por atividades para o estabelecimento de políticas, estratégias, objetivos, processos, estruturas, papéis e responsabilidades para lidar com a inovação na organização, assim como mecanismos para avaliar e revisar essas atividades (OECD; Eurostat, 2019).

Segundo (ISO, 2019), os seguintes princípios são a base do sistema de gestão da inovação: *i)* a realização de valor; *ii)* os líderes focados no futuro; *iii)* a direção estratégica; *iv)* a cultura; *v)* a exploração de *insights*; *vi)* o gerenciamento da incerteza; *vii)* a adaptabilidade; e *viii)* a abordagem de sistemas. O sistema de gestão da inovação é um conjunto de elementos inter-relacionados e interativos que tem como objetivo a realização de valor.

Esse sistema fornece um *framework* comum para desenvolver e implantar recursos de inovação, avaliar o desempenho e alcançar os resultados pretendidos. Os elementos podem ser adotados gradualmente, a fim de implementar o sistema de acordo com o contexto e as circunstâncias inerentes à organização. A implementação efetiva do sistema de gestão da inovação baseia-se no compromisso da alta gerência e na habilidade dos líderes em promoverem os recursos de inovação e uma cultura de apoio às atividades de inovação.

O ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) permite uma melhora contínua do sistema de gestão da inovação, assegurando que as iniciativas e os processos de inovação são suportados, alimentados e gerenciados adequadamente, e que as oportunidades e os riscos são identificados e aproveitados pela organização. O *framework* de gestão da inovação da ISO 56002 é mostrado na figura 11.

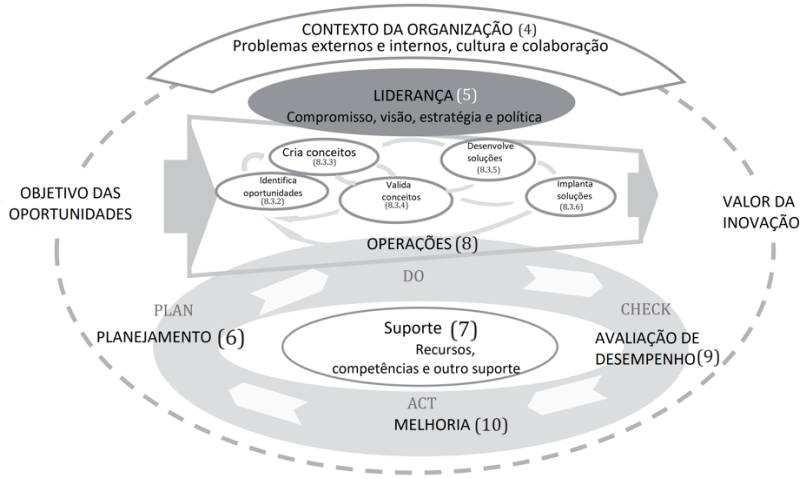


Figura 11. Framework ISO 56002 (ISO, 2019)

(Tidd; Bessant, 2015) observaram a inovação como um processo comum a todas as empresas e formado por uma série de estágios distribuídos ao longo do tempo. Esse processo envolve as seguintes fases: *i)* procura, *ii)* seleção e *iii)* implementação. O modelo de processo de inovação proposto pelos autores é mostrado na figura 12.

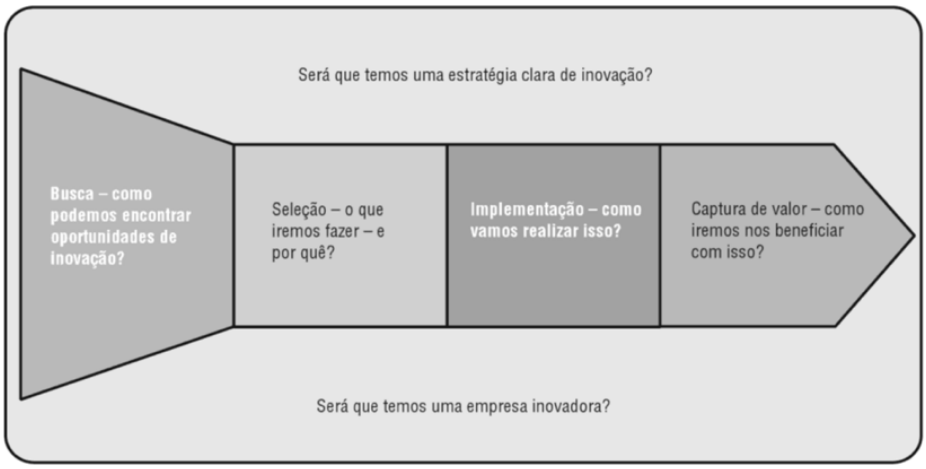


Figura 12. Modelo do processo de inovação (Tidd; Bessant, 2015)

A busca consiste em analisar o cenário interno e externo à procura de ameaças e oportunidades de mudanças, e processar sinais relevantes sobre essas ameaças e oportunidades. A seleção visa decidir quais sinais identificados devem ser atendidos, de acordo com a visão estratégica da organização. A implementação traduz o potencial da

ideia inicial em algo novo e a lança no mercado interno e externo. Finalmente, a captura de valor por meio da inovação consiste tanto na adoção sustentável e difusão, quanto no aprendizado com a progressão da organização ao longo do ciclo, construindo sua base de conhecimento e melhorando as formas como o processo é gerido.

(Salerno et al., 2015) identifica oito tipos de processos de inovação: *i)* processo tradicional: da ideia ao lançamento; *ii)* processo por encomenda aberta: venda antecipada; *iii)* processo por encomenda fechada: venda antecipada; *iv)* processo por edital, chamada ou concorrência; *v)* processo com pausa devido ao mercado; *vi)* processo com pausa devido à tecnologia; *vii)* processo com pausa devido ao mercado e à tecnologia; e *viii)* processo com atividades paralelas.

De acordo com (Rogers, 2003), o processo de desenvolvimento de inovação consiste nas decisões, atividades e impactos, que ocorrem a partir do reconhecimento de uma necessidade ou problema através da pesquisa, do desenvolvimento e da comercialização de uma inovação e através da difusão e adoção da inovação pelos usuários e as consequências advindas. Esse processo é composto por seis principais fases: reconhecimento de um problema ou necessidade, pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento, comercialização, difusão e adoção e consequências.

O processo começa com o reconhecimento de um problema ou necessidade, que estimule as atividades de P&D para criação de uma inovação para resolvê-lo. A fase seguinte do processo é a pesquisa básica e aplicada, na qual a base do conhecimento para uma tecnologia geralmente é resultado da pesquisa básica. A pesquisa básica consiste em investigações para o avanço do conhecimento científico, que não possuem um objetivo específico para aplicação deste conhecimento em um problema prático. A pesquisa aplicada consiste em investigações científicas, que têm como objetivo a solução de problemas práticos.

O desenvolvimento é a terceira fase e consiste em colocar uma nova ideia sob uma forma que atenda às necessidades de um público em potencial. A quarta fase é a comercialização, que trata da produção, fabricação, embalagem, *marketing* e distribuição de um produto que contenha uma inovação. A fase de difusão e adoção é difundir a inovação para os seus potenciais consumidores. E finalmente, a fase de consequências consiste em analisar se o problema ou necessidade, que iniciou o processo de inovação, foi ou não resolvido pela inovação, se existem efeitos colaterais gerados pela inovação e quais são eles.

O paradigma Inovação Fechada (*Closed Innovation*) para gerenciamento de P&D consiste em processos de P&D, nos quais as ideias fluem através dos limites da organização que a executa. As organizações investem em P&D interno, resultando em descobertas inovadoras. Essas descobertas permitem que as organizações tragam novos serviços e produtos ao mercado, aumentando suas vendas e margem de lucro, para então reinvestir em mais P&D interna, que resulta em maiores avanços. A propriedade intelectual de tais inovações não permite que outras organizações explorem e lucrem com elas. Esse cenário retrata um círculo virtuoso da chamada lógica da Inovação Fechada, que permite que o sistema de P&D da organização seja sustentável (Chesbrough, 2003).

A ligação entre P&D é fortemente acoplada e focada internamente, não permitindo vazamentos no sistema. As ideias e o conhecimento que a suportam são conduzidos dentro da organização. Não há outro caminho para as ideias entrarem na organização, nem outro caminho para os produtos e serviços a deixarem. Desde que a organização mantenha um fluxo de novas ideias em seu *pipeline* de P&D, ela transformará muitas dessas ideias em novos produtos e lucrará com elas. A figura 13 mostra o cenário do conhecimento na Inovação Fechada. As linhas delimitam as fronteiras das organizações A e B.

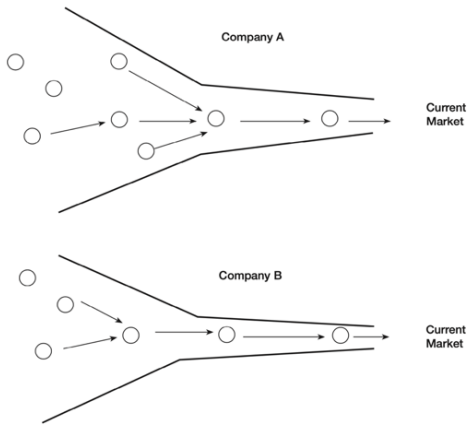


Figura 13. Processo do paradigma da Inovação Fechada (Chesbrough, 2003)

As ideias fluem para dentro de cada organização pela esquerda. E continuam na organização até que sejam entregues aos mercados e consumidores pelo lado direito da figura. Esse processo é planejado para eliminar os falsos positivos – projetos que parecem promissores, mas com o tempo são decepcionantes. Os projetos sobreviventes superam uma série de obstáculos internos, o que os torna mais suscetíveis a uma chance de sucesso no mercado.

Esse paradigma tornou-se obsoleto em função de fatores como a crescente disponibilidade e mobilidade de trabalhadores qualificados, a expansão das universidades e matrículas em universidades, o aumento da presença de capital de risco (*venture capital*) e das *start-ups* e o aumento da capacidade dos fornecedores externos. Sendo assim, as ideias não podem mais ser escondidas em uma gaveta sob o crescente risco de vazamento. O ambiente interno fechado, no qual as organizações criam suas ideias para usá-las, transforma-se em um ambiente aberto. Nesse ambiente aberto, as organizações podem criar ideias para uso externo e interno e acessar ideias internas e externas.

A Inovação Aberta (*Open Innovation*) é o uso intencional de fluxos de conhecimento de entrada e saída para acelerar a inovação interna e expandir os mercados para uso externo da inovação, respectivamente (Chesbrough, 2003). De acordo com a perspectiva do conceito de Inovação Aberta, as entradas são fluxos de conhecimento, que ocorrem quando uma organização adquire e absorve conhecimento de fontes externas em suas atividades de inovação.

As atividades de aquisição e compra de conhecimento são fluxos de entrada. As saídas são trocas de conhecimento que ocorrem quando uma organização permite intencionalmente que outras organizações usem, combinem ou continuem a desenvolver seu conhecimento ou ideias para suas próprias atividades de inovação. Os licenciamentos de tecnologias, patentes ou protótipos para outras organizações são fluxos de saída (OECD; Eurostat, 2019).

A velocidade no processo de inovação é um benefício do uso da Inovação Aberta. O trânsito de ideias dentro e fora da organização pode motivar o lançamento no mercado, mais rapidamente, das ideias através da própria organização ou de outras organizações. Consequentemente, a organização recebe um *feedback* mais rápido do mercado, resultando em um aprendizado ainda mais rápido da organização.

A figura 14 mostra o processo do paradigma da Inovação Aberta com o crescimento de novos negócios e o uso lucrativo da tecnologia por outras organizações. Os projetos de pesquisa fluem através da organização e saem ao encontro dos modelos de negócio que melhor se ajustam à tecnologia do projeto. O percurso do projeto deve ser gerenciado de perto pela organização, que deve superar tensões e resistências, mas que pode receber recompensas significativas ao final do processo.

O processo *lead users*, desenvolvido por (Von Hippel; Thomke; Sonnack, 2005), é baseado em duas grandes descobertas realizadas por pesquisadores de inovação. A

primeira descoberta é que muitos produtos comercialmente importantes são inicialmente idealizados e até mesmo prototipados por usuários, e não por fabricantes.

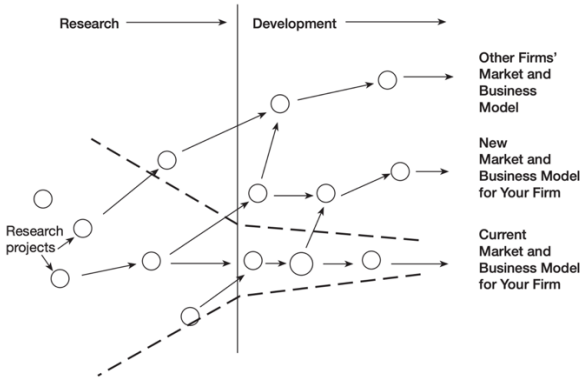


Figura 14. Processo do paradigma da Inovação Aberta (Chesbrough, 2003)

A segunda descoberta é que esses produtos são geralmente produzidos por *lead users* – empresas, organizações ou indivíduos que estão na vanguarda sobre as tendências do mercado e possuem necessidades que vão além das necessidades de um usuário médio. As descobertas mudaram o foco das organizações de criar inovações tecnológicas a partir do nada, para a tarefa sistemática de identificar *lead users* e aprender com eles.

O processo *lead users* apresenta quatro fases: *i)* construindo a base, a equipe identifica os mercados que querem atingir o tipo e nível de inovação desejados; *ii)* determinando as tendências, a equipe entrevista as pessoas que tenham uma visão ampla das tecnologias emergentes e aplicações de ponta na área estudada; *iii)* identificando *lead users*, a equipe inicia um projeto de *networking* para identificar e aprender com os usuários na vanguarda do mercado-alvo e mercados relacionados; e *iv)* desenvolvendo as inovações tecnológicas, a equipe realiza um *workshop* com *lead users* para aperfeiçoar os conceitos obtidos, identificar quais as necessidades dos usuários do mercado-alvo, que os conceitos atenderão e apresentar suas propostas aos gerentes seniores.

Esse processo coleta as informações sobre as necessidades e soluções das organizações, a partir do mercado-alvo da organização e de mercados que enfrentam problemas semelhantes de uma forma mais extrema. As equipes de desenvolvimento supõem que usuários experientes externos à organização já geraram inovações. Então, eles rastreiam esses *lead users* e adaptam as ideias deles às necessidades do mercado. O rastreamento gera um *networking* eficiente, pois os *lead users* conhecem e indicam outros que tenham maior *expertise*. Os *lead users* ajudam a equipe de desenvolvimento a melhorar sua compreensão sobre a natureza da inovação tecnológica que estão procurando e indicam a necessidade de mudanças estratégicas.

2.6 A Importância da Estratégia para a Inovação

Estratégia (do grego *strategos*) é um termo militar usado na descrição da arte do general – plano do general para dispor e manobrar suas forças com o objetivo de derrotar um exército inimigo. Os executivos passaram a utilizar o conceito de estratégia como um plano para controlar e utilizar seus recursos – humanos, físicos e financeiros – com o objetivo de promover e garantir seus interesses vitais (Luecke, 2007).

Segundo (Henderson, 1989), a vantagem competitiva é uma função da estratégia, que coloca uma empresa em posição melhor do que as suas rivais na criação de valor econômico para seus clientes. Sendo assim, a estratégia é uma busca deliberada de um plano de ação, que irá desenvolver e construir uma vantagem competitiva para a empresa. Mas, é necessário que cada organização seja diferente o bastante para ter uma vantagem única.

Os elementos básicos da competição estratégica são: a capacidade de entender o comportamento competitivo como um sistema no qual concorrentes, clientes, dinheiro, pessoas e recursos interagem continuamente; a capacidade de usar esse entendimento para prever como um determinado movimento estratégico reequilibrará o equilíbrio competitivo; os recursos que podem ser permanentemente comprometidos com novos usos, mesmo que os benefícios sejam diferentes; a capacidade de prever riscos e retornar com precisão e confiança suficientes para justificar esse compromisso; e a vontade de agir.

Segundo (Porter, 2004), a estratégia é a relação entre a empresa e o ambiente externo. A parte mais importante do ambiente externo é a indústria ou setor de atividades ao qual a empresa faz parte. Esse ambiente possui cinco forças competitivas: as barreiras à entrada; as ameaças de substituição; o poder de barganha dos fornecedores; o poder de barganha dos clientes; e a rivalidade entre os concorrentes existentes. As forças relacionadas ao ambiente externo são quatro e somente uma – a rivalidade – está relacionada à análise interna da firma, através da comparação de suas forças e fraquezas em relação aos competidores.

A escolha da melhor estratégia definirá o sucesso da organização em alcançar seus objetivos. (Luecke, 2007) propõe que a escolha da estratégia ou de uma variação dela considere as metas da organização e a análise do ambiente interno e externo da organização, conforme mostra a figura 15. O alinhamento entre a estratégia e os clientes

é absolutamente essencial, ou seja, a estratégia escolhida deve estar alinhada com o principal mercado no qual a organização deseja atuar.

(Soete; Freeman, 2012) identifica seis estratégias tecnológicas em relação às atividades de P&D e outras atividades inovativas da organização que devem ser tomadas ao longo do tempo. As organizações podem mudar de uma estratégia para outra e seguir diferentes estratégias em diferentes setores do seu negócio. Os tipos de estratégia são ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista.

A estratégia ofensiva é adotada para obter a liderança técnica e de mercado por estar à frente dos competidores na introdução de novos produtos. Para isso, a organização precisa ter uma boa capacidade criativa e técnica interna ou por meio do acesso privilegiado a laboratórios e centros de pesquisa, e da relação exclusiva com consultores e fornecedores de insumos e serviços críticos.

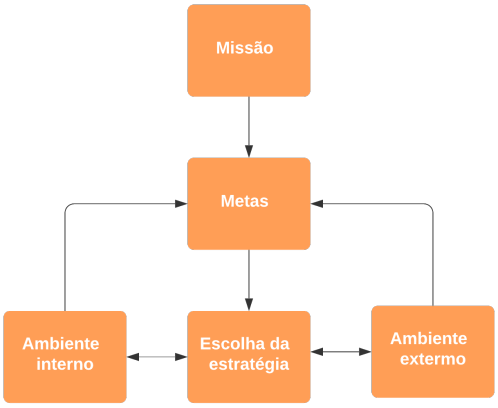


Figura 15. Método para escolha da estratégia (Adaptado de (Luecke, 2007))

A estratégia defensiva é adotada por organizações que não querem correr riscos nem estar na vanguarda da inovação. Essas organizações preferem aprender com os erros das organizações pioneiras e aproveitar a abertura de um novo mercado para oferecer soluções mais seguras e consistentes. Dessa forma, elas pretendem copiar os inovadores e superá-los, precisando para isso de investimento em capacitação técnica própria.

A estratégia imitativa é adotada pelas organizações que pretendem aprender com os erros das organizações pioneiras e aprimorar a nova tecnologia. Essa organização não almeja uma posição de líder ou obtenção de grandes lucros com a inovação. Ela pretende apenas marcar presença no mercado ao oferecer um produto semelhante aos existentes. Essa estratégia mostra-se mais viável em mercados nos quais há alta proteção governamental contra a competição de empresas estrangeiras.

A estratégia dependente é adotada pelas organizações que aceitam um papel subalterno em relação às organizações mais fortes. A organização dependente não toma a iniciativa de desenvolver mudanças tecnológicas e nem mesmo imitá-las em seus produtos, exceto em casos de pedidos específicos de seus clientes. Dessa forma, essas organizações confiam aos seus clientes o suprimento das especificações técnicas para um novo produto. A maioria dos países industrializados tem um número de empresas satélites em torno delas para o fornecimento de componentes, a fabricação de bens e a prestação de serviços. A organização dependente é uma subcontratante ou contratante de uma subcontratante.

A estratégia tradicional é adotada pelas organizações que não encontram motivos para mudar seus produtos, porque o mercado não demanda mudanças e a competição não as obriga a isso. Essas organizações não têm capacidade científica nem técnica para iniciar mudanças abrangentes nos produtos. Mas, elas são capazes de desenvolver mudanças de *design* mais pertinentes ao estilo do que a aspectos técnicos, sendo, geralmente, esse o seu ponto mais forte.

A diferença entre as organizações tradicionais em relação às organizações dependentes é o nível de mudanças em seus produtos. Os produtos fornecidos pelas organizações tradicionais apresentam poucas mudanças, enquanto os produtos fornecidos pelas organizações dependentes podem apresentar muitas mudanças em resposta a iniciativas e especificações externas.

A estratégia oportunista é adotada pelas organizações que exploram nichos de mercado ou oportunidades temporárias. Essas organizações conseguem prosperar encontrando nichos de mercado inexplorados, que possuem uma demanda sem a necessidade de grandes investimentos em P&D.

Segundo (Kim; Mauborgne, 2005), as empresas que alcançam baixas taxas de crescimento adotam um pensamento estratégico, baseado na ideia de manter-se à frente da concorrência. Enquanto isso, as empresas com altas taxas de crescimento pouco se importam em superar as empresas concorrentes. Elas se empenham em tornar os concorrentes irrelevantes, por meio de uma lógica estratégica chamada inovação de valor.

A lógica estratégica convencional e a lógica da inovação de valor diferem nas cinco dimensões básicas da estratégia: pressupostos setoriais, foco estratégico, clientes, ativos e capacidades e ofertas de produtos e serviços. As diferenças determinam as escolhas que o gestor faz, a identificação das oportunidades e a compreensão dos riscos, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 2. As lógicas estratégicas e suas dimensões (Kim; Mauborgne, 2005)

Dimensão Estratégica	Lógica Convencional	Lógica da Inovação de Valor
Pressupostos Setoriais	As condições setoriais são premissas.	As condições setoriais podem ser moldadas.
Foco Estratégico	A empresa deve construir vantagens competitivas. A meta é superar a concorrência.	A concorrência não é o paradigma. A empresa deve empreender um salto quântico no seu valor para dominar o mercado.
Clientes	A empresa deve reter e ampliar a base de clientes, por meio de maior segmentação e customização.	O inovador de valor almeja a massa de compradores e voluntariamente admite a perda dos atuais clientes. Ele se concentra nos principais elementos em comum valorizados pelos clientes.
Ativos e Capacidades	A empresa deve alavancar os ativos e capacidades existentes.	A empresa não deve ser constrangida pelas atuais disponibilidades. A pergunta certa é: "O que faríamos se estivéssemos começando de novo?".
Ofertas de Produtos e Serviços	As fronteiras tradicionais do setor determinam os produtos e os serviços ofertados pela empresa. A meta é maximizar o valor dessas ofertas.	Os inovadores de valor pensam em termos das soluções totais procuradas pelos clientes, mesmo que conduzam a empresa para além das ofertas tradicionais do setor.

2.7 Redes de Inovação

Segundo (Tidd; Bessant, 2015), a inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e aproveitá-las. Assim, a sociedade – conjunto de indivíduos que compartilham propósitos e interagem entre si formando uma rede – torna-se o alicerce para a construção das redes de inovação, por permitir naturalmente o estabelecimento de relações para alcançar um objetivo comum a todos os participantes – a inovação.

Todas as organizações estabelecem interações que envolvem conhecimento com outros atores. Uma rede de conhecimento consiste em interações ou ligações baseadas em conhecimento e compartilhadas por um grupo de empresas e possivelmente por outros atores, inclusive elementos de conhecimento, repositórios e agentes que buscam, transmitem e criam conhecimento. Os componentes da rede estão conectados por relacionamentos que permitem, moldam ou restringem a aquisição, a transferência e a criação do conhecimento (Phelps; Heidl; Wadhwa, 2012).

A colaboração entre organizações, que possuem um objetivo em comum, permite o compartilhamento de custos e riscos. Dessa forma, é possível aumentar as chances de sucesso dos projetos de inovação, além de permitir o desenvolvimento de projetos que

seriam impossíveis a determinadas empresas realizarem sozinhas (Neto; Souza; Oliveira, 2010).

Segundo (Brandenburger; Nalebuff, 2011), os negócios tornam-se cooperação quando os participantes criam algo e competição quando dividem. A competição e a cooperação simultâneas criam uma relação mais dinâmica do que as palavras competição e cooperação sugerem individualmente, por isso surge o novo termo "*co-opetition*". Competidores atuam em mercados similares e utilizam recursos e tecnologias similares, e geralmente enfrentam os mesmos desafios. Considerando os custos crescentes de P&D e a concorrência globalizada, colaborar com os concorrentes no desenvolvimento, na inovação e na fabricação de produtos torna-se uma excelente alternativa (Garrett, 2019).

Os *clusters* são aglomerações espaciais de empresas articuladas horizontalmente e verticalmente, a fim de gerar economias externas. Os *clusters* não reúnem somente empresas de um mesmo setor ou cadeia produtiva, mas também instituições de apoio, como universidades, escolas técnicas, laboratórios de pesquisa para certificação, prestadores de serviços especializados e fornecedores (Tigre, 2006).

Segundo (Pavitt, 1984), o *cluster* pode ser categorizado como fundamentado em ciência, escala intensiva, dominado pelo fornecedor e fornecedor especializado. Cada tipo de *cluster* tem características específicas quanto às formas predominantes de fluxo do conhecimento. O *cluster* fundamentado em ciência acessa diretamente a pesquisa básica por meio de institutos públicos de pesquisa e universidades, a fim de complementar suas próprias atividades de pesquisa.

O *cluster* de escala intensiva estabelece ligações com institutos técnicos e universidades sem desenvolver muita pesquisa por conta própria. Por isso, seu desempenho inovador depende de sua capacidade de importar e incorporar a ciência desenvolvida por terceiros. O *cluster* dominado pelo fornecedor importa tecnologia, principalmente sob a forma de bens de capital e produtos intermediários, dessa maneira sua capacidade inovativa é determinada pela sua habilidade de interagir com seus fornecedores. Finalmente, o *cluster* de fornecedores especializados é baseado em P&D intensivo, prioriza a inovação de produtos e trabalha em estreita colaboração entre si e com clientes e usuários (Pavitt, 1984).

Segundo (Conway; Steward, 1998), as redes de inovação têm um papel de grande importância para o desenvolvimento de inovações, pois a inovação geralmente surge de um portfólio ou uma rede de atores e relacionamentos. Os autores elencam as características chaves das redes de inovação: o importante papel das fontes externas e a

atividade de expansão das fronteiras da rede; a diversidade de atores internos e externos envolvidos no processo de desenvolvimento; e a importância das relações informais e pessoais em complementar e dar vida aos relacionamentos formais, previstos no organograma da organização, e das ligações em nível organizacional, como por exemplo as *joint ventures*. A figura 16 mostra diferentes perspectivas de rede em estudos sobre inovação.

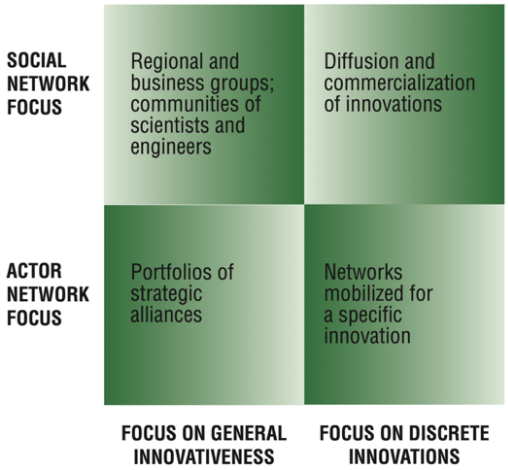


Figura 16. Perspectivas de rede (Conway; Steward, 1998; Tidd; Bessant, 2018)

Segundo (Tidd; Bessant, 2015), as redes de inovação, além de reunirem e utilizarem conhecimentos em um mundo complexo, possuem propriedades emergentes, isto é, o potencial do todo é maior do que a soma das partes. Dessa forma, participar de uma rede de inovação traz benefícios como a eficiência do conhecimento, o acesso a diferentes conjuntos complementares de conhecimento, a redução de riscos por compartilhamento, o acesso a novos mercados e tecnologias e a reunião de competências e habilidades complementares. Esses benefícios são uma das principais razões para a formação de alianças e iniciativas de cooperação – a extensão do acesso aos recursos de inovação para as organizações.

2.8 Sistema Nacional de Inovação

Segundo (Tidd; Bessant, 2015), o conceito de sistemas de inovação é resultante da necessidade de pensar em um contexto mais amplo, no qual a inovação acontece. Os sistemas de inovação incluem uma gama de participantes, que representam o contexto dentro do qual as organizações operam seus processos de inovação, e as formas como elas estão conectadas. Os participantes são infraestruturas governamentais, financeiras, educacionais, científico-tecnológicas e de mão de obra.

(Freeman, 1987) define um sistema nacional de inovação como uma rede de instituições nos setores públicos e privados. As atividades e interações dessa rede importam, modificam e difundem novas tecnologias. O autor ressalta a importância da interação entre as atividades que resultam em avanços tecnológicos e as organizações públicas e privadas que formam o sistema nacional. Freeman aplica o conceito de sistema nacional para mostrar como o Japão manteve sua superioridade em relação a outros países através de algumas indústrias (Shavinina, 2003).

Segundo (Lundvall, 2010, 2016), um sistema de inovação é constituído por elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e uso do conhecimento novo e economicamente útil. Enquanto um sistema nacional engloba elementos e relacionamentos localizados e enraizados dentro das fronteiras de um estado-nação. O sistema nacional de inovação é um sistema social, pois sua atividade central é aprender, que por sua vez é uma atividade social que envolve a interação entre pessoas. O sistema nacional de inovação também é um sistema dinâmico, pois é caracterizado tanto por respostas positivas quanto por reprodução. Pois, os elementos do sistema de inovação ou reforçam a promoção de processos de aprendizado mutuamente ou combinam-se em constelações que bloqueiam tais processos.

O conceito de sistema nacional de inovação tem como premissa que a compreensão das ligações entre os atores envolvidos na inovação é fundamental para melhorar a performance tecnológica. A inovação e o progresso técnico são o resultado de um conjunto complexo de relacionamentos entre atores produzindo, distribuindo e aplicando vários tipos de conhecimento. A performance inovativa de um país depende do quanto e como esses atores se relacionam entre si como elementos de um sistema coletivo de criação e uso de conhecimento e das tecnologias que utilizam.

A abordagem do sistema nacional de inovação teve um aumento na sua importância analítica no campo tecnológico devido a três fatores: o reconhecimento da importância econômica do conhecimento, o aumento do uso das abordagens baseadas em sistemas e o aumento do número de instituições envolvidas na geração de conhecimento (OECD, 1999). A figura 17 mostra um modelo de sistema nacional de inovação com seus atores e relacionamentos.

Os *clusters* são redes formadas por empresas interdependentes; instituições produtoras de conhecimento, como universidades, institutos de pesquisa e empresas provedoras de tecnologia; instituições intermediárias, como fornecedores de serviços técnicos ou de consultoria; e clientes ligados em uma cadeia de produção a qual gera um

determinado valor agregado (Roelandt; Hertog, 1999). Eles desempenham um papel importante no sistema nacional de inovação, devido às articulações entre seus atores. Sendo assim, a análise dos *clusters* é importante para a criação de políticas tecnológicas e industriais, tornando-se um elemento importante para a compreensão do sistema nacional de inovação (OECD, 1999).

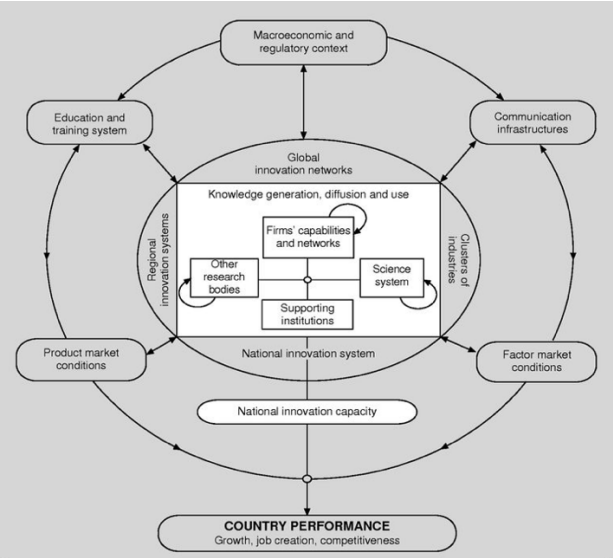


Figura 17. Sistema nacional de inovação e seu atores e relacionamentos (OECD, 1999)

Segundo (Porter, 1990), o motivo pelo qual determinadas organizações em determinados países são capazes de inovar de forma consistente, perseguir a melhoria contínua, procurar fontes cada vez mais sofisticadas de vantagem competitiva e superar as dificuldades para mudar e inovar está em quatro atributos que uma nação possui. O diamante de vantagem nacional ou Diamante de Porter é o modelo composto pelos quatro atributos: condições de fator, condições de demanda, indústrias relacionadas e de apoio e estratégia, estrutura e rivalidade da empresa. A figura 18 mostra o modelo proposto pelo autor.

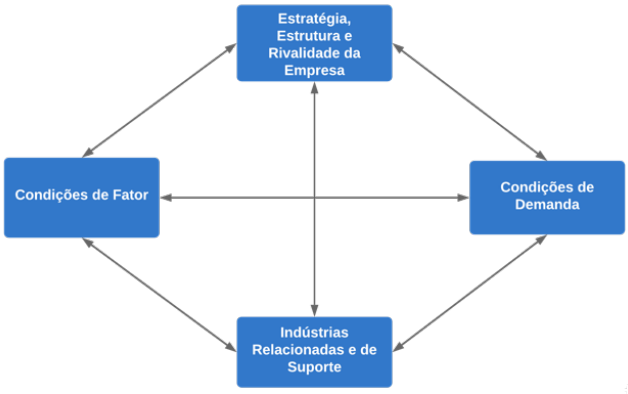


Figura 18. Diamante de Porter (Adaptado de (Porter, 1990))

A condição de fator consiste na posição do país em relação aos fatores de produção, tais como mão de obra qualificada ou infraestrutura. As condições de demanda estão relacionadas à natureza da demanda do mercado para os produtos ou serviços da indústria. As indústrias relacionadas e de suporte consistem na presença ou ausência no país de indústrias fornecedoras e outras indústrias relacionadas que são internacionalmente competitivas. A estratégia, estrutura e rivalidade da empresa consistem nas condições que regem como as empresas são criadas, organizadas e gerenciadas, além da forma como a rivalidade no país é estabelecida. Esses atributos criam o ambiente nacional, no qual as empresas nascem e aprendem como competir.

2.9 Ecossistema de inovação

Segundo (Moore, 1993), uma empresa é parte de um ecossistema de negócios que atravessa uma variedade de setores, não pertencendo a um único setor. As organizações desenvolvem capacidades em torno de uma inovação: trabalham de forma cooperativa e competitiva para oferecer suporte a novos produtos, satisfazer as necessidades dos clientes e, eventualmente, incorporar a próxima rodada de inovações.

O autor faz uma analogia entre o ecossistema de negócios e o seu equivalente biológico, pois ambos passam gradualmente de uma coleção aleatória de elementos para uma comunidade mais estruturada. Os ecossistemas comerciais condensam-se no redemoinho original de capital, interesse do cliente e talento gerado por uma nova inovação, assim como espécies bem-sucedidas surgem de recursos naturais como luz solar, água e nutrientes do solo.

O ecossistema de negócios se desenvolve em estágios distintos em muitas empresas ao longo do tempo, e em empresas tão diversas quanto varejo, entretenimento e produtos farmacêuticos. O elemento comum entre essas empresas é o processo de coevolução: a complexa interação entre estratégias de negócios competitivas e cooperativas, conforme mostra a tabela 4.

Os estágios do ecossistema de negócios são quatro: nascimento, expansão, liderança e autorrenovação. No estágio de nascimento, os empreendedores se concentram em definir o que os clientes desejam, ou seja, o valor de um novo produto ou serviço proposto e a melhor forma de entregá-lo. No estágio de expansão, os ecossistemas de negócios se expandem para conquistar novos territórios, mas ecossistemas rivais, por serem semelhantes, podem optar por atacar o mesmo território, resultando em batalhas diretas por participação de mercado.

O estágio de liderança consiste na obtenção do poder de barganha, que pode ser definido como possuir algo que o ecossistema precisa e ser a única fonte prática, seja contratualmente ou através da proteção de patentes. A liderança também depende da inovação constante, a fim de manter a melhoria contínua de preço e desempenho de todo o ecossistema. O estágio de autorrenovação ou morte ocorre quando comunidades empresariais maduras são ameaçadas pelo aumento de novos ecossistemas e inovações ou quando surgem condições ambientais novas e repentinas que incluem mudanças nos regulamentos governamentais, padrões de compra de clientes ou condições macroeconômicas.

Tabela 3. Os estágios evolucionários de um ecossistema de negócio (Moore, 1993)

Estágio	Desafio Cooperativo	Desafio Competitivo
Nascimento	Trabalha com consumidores e fornecedores para definir a nova proposição de valor sobre a semente de inovação.	Protege suas ideias de outros que podem estar trabalhando no desenvolvimento de ofertas similares. Condensou os principais clientes, fornecedores e importantes canais.
Expansão	Traz a nova oferta para um grande mercado através do trabalho com fornecedores e parceiros para aumentar a oferta e obter cobertura máxima do mercado.	Derrota implementações alternativas de ideias similares. Assegura que sua abordagem é o padrão do mercado na sua classe, através da dominação dos segmentos-chave do mercado.
Liderança	Oferece uma visão atraente para o futuro, que encoraja fornecedores e consumidores a trabalharem juntos para continuar melhorando a oferta.	Mantém um forte poder de barganha em relação aos outros participantes do ecossistema, inclusive consumidores e fornecedores.
Autorrenovação	Trabalha com inovadores para trazer novas ideias aos ecossistemas existentes.	Mantém altas barreiras de entrada para prevenir que inovadores construam ecossistemas alternativos. Mantém altos custos para as trocas de clientes, a fim de ganhar tempo para incorporar novas ideias nos seus próprios produtos e serviços.

O ambiente alterado geralmente é mais hospitaleiro para ecossistemas de negócios novos ou anteriormente marginais. Em virtude disso, as empresas líderes de um ecossistema empresarial maduro não têm escolha a não ser realizar profundas mudanças estruturais e culturais e, em caso de não haver essa autorrenovação, a organização encontra sua morte.

Segundo (Adner; Kapoor, 2010), a dinâmica da criação de valor e suas implicações para a captura de valor estão relacionadas à localização relativa das atividades dentro do ecossistema ao qual a organização está inserida. Dessa forma, é possível distinguir entre os diferentes papéis desempenhados por vários atores no

ambiente da organização. A identificação dos papéis considera o local, no qual as atividades são agrupadas no ecossistema. O fluxo de insumos e produtos das organizações compõe a estrutura básica para a análise.

As saídas dos fornecedores de *upstream* servem como entradas – componentes – para o ator focal. Essas entradas são agrupadas pelo ator focal em seu produto. O produto do ator focal serve como uma entrada para seu cliente. Um cliente também pode precisar agrupar outras ofertas – complementos – ao produto do ator focal para utilizá-lo. Essas ofertas são *downstreams* empacotados pelo consumidor. Assim, componentes e complementos são definidos de acordo com o local em que os elementos estão agrupados no fluxo de atividades, conforme mostra a figura 19.

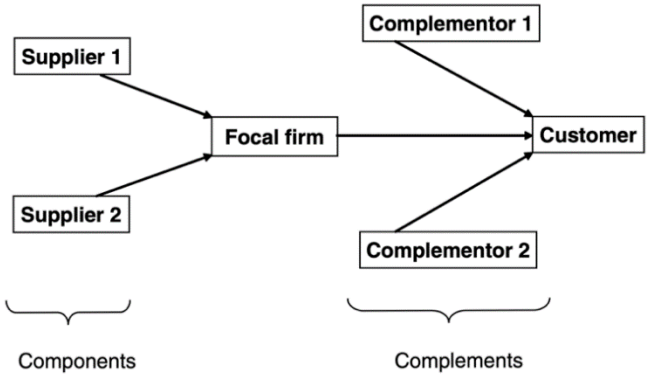


Figura 19. Esquema genérico de um ecossistema (Adner; Kapoor, 2010)

Dessa forma, a transferência do conhecimento gera um fluxo de renda, resultando em atividade econômica. A transferência do conhecimento pode ocorrer em ambas as direções entre universidades e organizações. Além disso, existem inúmeros fatores externos relacionados à transferência do conhecimento, que podem impactar a economia, como o clima econômico, as forças do mercado, a competição com a indústria e a disponibilidade do consumidor. O modelo mostra uma ligação entre a pesquisa da universidade e o impacto econômico, e que as atividades de transferência do conhecimento não criam impactos econômicos diretamente, mas ajudam outros atores do sistema a criarem os impactos econômicos. A figura 20 mostra o Modelo de Transferência do Conhecimento (TC) em um ecossistema de inovação, segundo (Holi, 2008).

O ecossistema é dinâmico e caótico, por isso saídas de uma determinada pesquisa podem entrar no sistema e oscilar por décadas através de mecanismos formais e informais de transferência. Esse comportamento torna difícil a monitoração direta do impacto de uma determinada pesquisa. Existem diversos canais através dos quais o conhecimento da

universidade flui até o usuário final, por isso é importante analisar não somente os dados sobre licenciamento.

Dessa forma, o volume de conhecimento transferido através de outros canais é significativamente maior que o transferido por licenciamentos e cessões de propriedade intelectual. Os impactos econômicos são criados por parceiros da universidade, ao invés da universidade por si só. E esses parceiros são muito afetados por outros fatores externos, assim como pela qualidade da tecnologia e conhecimento da universidade. Sendo assim, a influência da universidade sob o impacto econômico final é limitada. Consequentemente, o papel principal da universidade é ajudar os usuários finais a obterem o impacto e seus benefícios (AUTM, 2010).

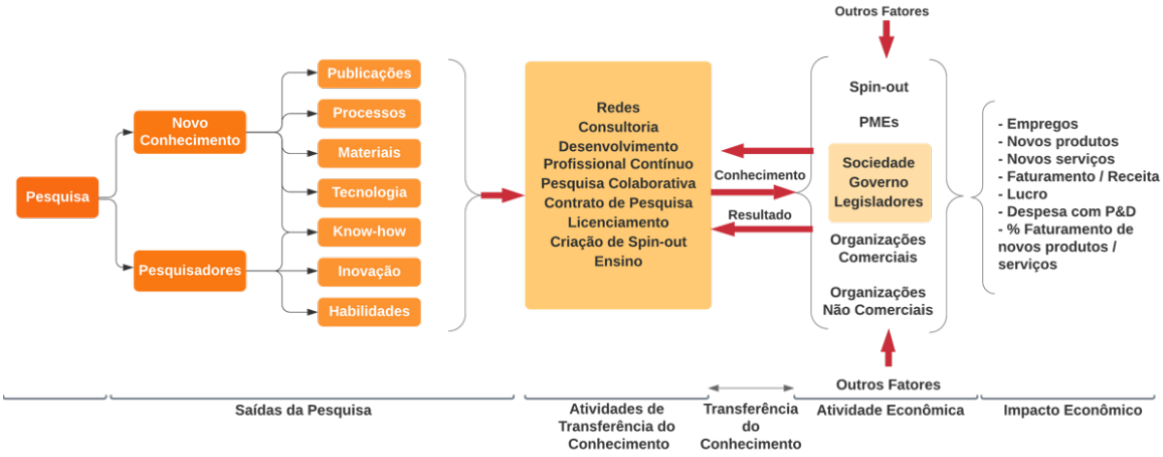


Figura 20. Modelo de TC em um ecossistema de inovação (Adaptado de (Holi, 2008))

2.10 Conclusão

Este capítulo apresentou definições e tipologias para a inovação existentes na literatura. O capítulo abordou fatores importantes para a obtenção da inovação, como as atividades de P&D, a gestão do conhecimento, a transferência do conhecimento, a difusão da inovação, a gestão da inovação, os processos de inovação e a estratégia. O capítulo também apresentou a articulação entre diversos atores em prol de um objetivo comum – a inovação – através de redes, sistemas e ecossistemas de inovação, assim como os fluxos de informação e o conhecimento nesse contexto.

Capítulo 3 - Os Instrumentos Governamentais de Apoio à Inovação

A inovação é o elemento central para a melhora no padrão de vida e tem a capacidade de afetar indivíduos, instituições, setores econômicos inteiros e países de inúmeras formas.

(Manual de Oslo, 2018)

O capítulo 3 aborda os principais componentes que formam os instrumentos governamentais. O capítulo apresenta a Política Nacional de Inovação proposta em 2019 e instituída por decreto em outubro de 2020, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, o Plano de Ação para Promoção de Inovação Tecnológica e a legislação que preconiza incentivos fiscais e regulamenta o desenvolvimento tecnológico. A legislação é apresentada através de uma linha de tempo composta por leis que preconizam incentivos e regulamentam projetos de inovação e atividades de P&D e definem a atuação de atores, como centros de pesquisa e universidades. O reconhecimento, a seleção e a análise dos instrumentos governamentais de apoio à inovação serviram de subsídio à identificação e conscientização do problema.

3.1 A Política Nacional de Inovação

A inovação é a disseminação de algo novo em um determinado contexto. Enquanto os países desenvolvidos trabalham na fronteira da tecnologia, os países em desenvolvimento se utilizam do conhecimento e da tecnologia global para os disseminarem no seu contexto. A inovação depende de um conjunto de condições na economia, governança, ensino e infraestrutura. Essa dependência torna-se problemática para os países em desenvolvimento, mas as políticas de inovação proativas não são apenas possíveis e eficientes, mas também ajudam a criar um ambiente para amplas reformas.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) disponibilizou uma proposta de Política Nacional de Inovação para consulta pública em novembro de 2019, posteriormente instituída pelo decreto n.º 10.534 em outubro de 2020. A Política Nacional de Inovação consiste no estabelecimento dos princípios, dos eixos, dos objetivos e das diretrizes de longo prazo. Ela norteia as estratégias, os programas e as ações do Governo

federal, a fim de incentivar a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento do setor produtivo, a fim de promover o aumento da produtividade e da competitividade da economia brasileira.

Os objetivos da Política Nacional de Inovação são: *i)* estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação de empresas, de ICT e de entidades privadas sem fins lucrativos, com vistas ao aumento da produtividade e da competitividade da economia, da geração de riqueza e do bem-estar social; *ii)* promover a coordenação e o alinhamento dos instrumentos de políticas públicas, dos programas e das ações relacionadas, direta ou indiretamente, ao fomento à inovação; *iii)* fomentar a transformação de conhecimento em produtos, em processos e em serviços inovadores; e *iv)* desenvolver capital humano necessário para aumentar os níveis de inovação na economia (Brasil, 2020).

A Política Nacional de Inovação possui seis princípios. Os princípios são: *i)* integração, cooperação e intercomunicação entre os órgãos e entidades públicas da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para garantir o estabelecimento de prioridades coerentes e similares e fornecer resposta transparente, eficiente, eficaz e efetiva à sociedade, com base na análise dos interesses e das expectativas daqueles abrangidos pela política; *ii)* transversalidade na implementação dos programas e das ações de fomento à inovação entre os órgãos e as entidades públicas da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; *iii)* confiança nas equipes dos órgãos e das entidades públicas da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que tratam do tema de inovação, para que tenham autonomia para implementar os programas e as ações de fomento à inovação em suas respectivas áreas de atuação; *iv)* observância das desigualdades regionais e da sustentabilidade ambiental na formulação e na implementação de políticas de inovação; e *v)* apoio ao gestor público com vistas a evitar a sua responsabilização em situações em que há risco tecnológico envolvido (Brasil, 2020).

A Política Nacional de Inovação elenca seis desafios do SNCTI. Ela ressalta a necessidade de articular ações desse sistema em uma política pública de longo prazo – 2030 – que enfrente tais desafios e ofereça suporte à um Ecossistema Nacional de Inovação (ENI) que otimize o desenvolvimento de organizações inovadoras. Os principais desafios são: *i)* níveis de inovação relativamente baixos; *ii)* dificuldades de coordenação entre as instituições; *iii)* limitações de financiamento para inovação; *iv)* baixa capacidade de planejamento para a formação de recursos humanos; *v)* baixa capacidade de formação de insumos de inovação em produtos; e *vi)* os resultados da

inovação não contam com o amparo de uma institucionalidade adequada para reduzir as incertezas inerentes aos processos inovadores (MCTIC, 2019).

O primeiro desafio consiste nos baixos níveis brasileiros de inovação se comparados aos padrões internacionais de países avançados. Os índices de inovação estão ligados à importação e adaptação de tecnologia advinda de outros países. Por isso, a política estabelece a geração de bases de conhecimento sólidas, a fim de construir alternativas para soluções tecnológicas e a proteção desse conhecimento, como um desafio intrínseco.

A coordenação público-privada e universidade-empresa em projetos conjuntos de inovação é o segundo desafio. A política identifica pouca administração entre as entidades privadas para concretizar projetos de inovação em base associativa, e instituições com orientação de pesquisas independente da demanda do mercado, sendo esta última não necessariamente um problema a ser superado.

O terceiro desafio consiste em pouco capital de risco e crédito para o financiamento de projetos de inovação, reduzindo as possibilidades de inovar no âmbito privado. O resultado desse cenário é que a principal fonte de investimento em P&D é o setor público, ao contrário dos países desenvolvidos. O quarto desafio é o pouco planejamento na formação de recursos humanos, que atendam às necessidades de um sistema produtivo inovador.

O quinto desafio consiste na elevada dificuldade em atingir mercados globais, de forma sistemática, com produtos inovadores, apesar da produção de conhecimento científico e tecnológico. O sexto desafio trata da insegurança jurídica, devido à frágil institucionalidade do sistema nacional de inovação, gerando dificuldades para o estabelecimento de confiança de investidores privados nas atividades de inovação no país.

Os eixos da Política Nacional de Inovação são: *i)* ampliação da qualificação profissional por meio da formação tecnológica de recursos humanos; *ii)* alinhamento entre os programas e as ações de fomento à inovação e de estímulo a investimentos privados; *iii)* estímulo da base de conhecimento tecnológico para inovação; *iv)* proteção do conhecimento; *v)* disseminação da cultura de inovação empreendedora; e *vi)* estímulo ao desenvolvimento de mercados para produtos e serviços inovadores. Cada eixo possui um conjunto de diretrizes. As diretrizes são orientações para a construção de ações estratégicas definidas na Estratégia Nacional de Inovação e nos planos setoriais e temáticos de inovação (Brasil, 2020).

A Política Nacional de Inovação estabelece um planejamento estratégico, que estipula parâmetros de atuação para um período de 10 anos – 2030 – que serão desdobrados em estratégias e planos de ações objetivos, acompanhados de metas e indicadores. Os diferentes órgãos da administração pública, a academia e o setor privado implementarão o plano de forma conjunta e articulada (MCTIC, 2019). A Política Nacional de Inovação utilizará como instrumento a Estratégia Nacional de Inovação e os planos setoriais e temáticos de inovação para a consecução dos objetivos e metas.

Um modelo de governança é estabelecido com a criação da Câmara de Inovação, que formula, aprova, coordena, acompanha e avalia a cada dois anos a Estratégia Nacional de Inovação, no âmbito da Política Nacional de Inovação, que também a avalia a cada quatro anos. Além disso, a Política Nacional de Inovação prevê o monitoramento e a avaliação de longo prazo, a fim de promover a transparência das suas ações em execução, dos resultados, dos impactos e dos desdobramentos, que serão publicados anualmente (Brasil, 2020).

3.2 A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) foi publicada em 2018 e propõe o estreitamento das relações entre Universidade e Empresa e a interação entre os demais atores do SNCTI. O SNCTI consiste na interação de todas as instituições, processos e instrumentos necessários para a promoção da inovação por meio do desenvolvimento científico e tecnológico.

A ENCTI orienta o SNCTI a buscar soluções para grandes desafios (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018). Uma consulta pública realizada no período de 19 de outubro até 19 de novembro de 2020 disponibilizou ao cidadão a indicação dos temas a serem priorizados no contexto da política de inovação para uma nova estratégia – a Estratégia Nacional de Inovação (MCTI, 2020), conforme previsto no texto da Política Nacional de Inovação (Brasil, 2020).

O SNCTI é composto por três atores – as ICT, as entidades de gestão pública e as empresas – fontes de financiamento e instrumentos de apoio. Os atores desempenham diversas funções, tais como tomar decisões estratégicas, operar instrumentos, realizar pesquisas e elaborar programas. Os atores políticos definem as diretrizes estratégicas, que orientam as iniciativas do SNCTI. As agências de fomento gerenciam os instrumentos que viabilizarão as decisões tomadas pelos atores políticos. Os operadores do SNCTI executam as atividades de P&DI planejadas.

A figura 21 mostra os atores do SNCTI. As fontes de financiamento estão divididas em quatro tipos: os orçamentos da Administração Direta Federal, os recursos das agências federais de fomento, os orçamentos das unidades da federação e os recursos geridos pelas agências reguladoras. Os instrumentos são responsáveis pela alocação dos recursos do SNCTI. As agências de fomento operam esses instrumentos, que podem beneficiar as parcerias entre ICT e empresas, os pesquisadores, as ICT e as empresas (MCTIC, 2016).

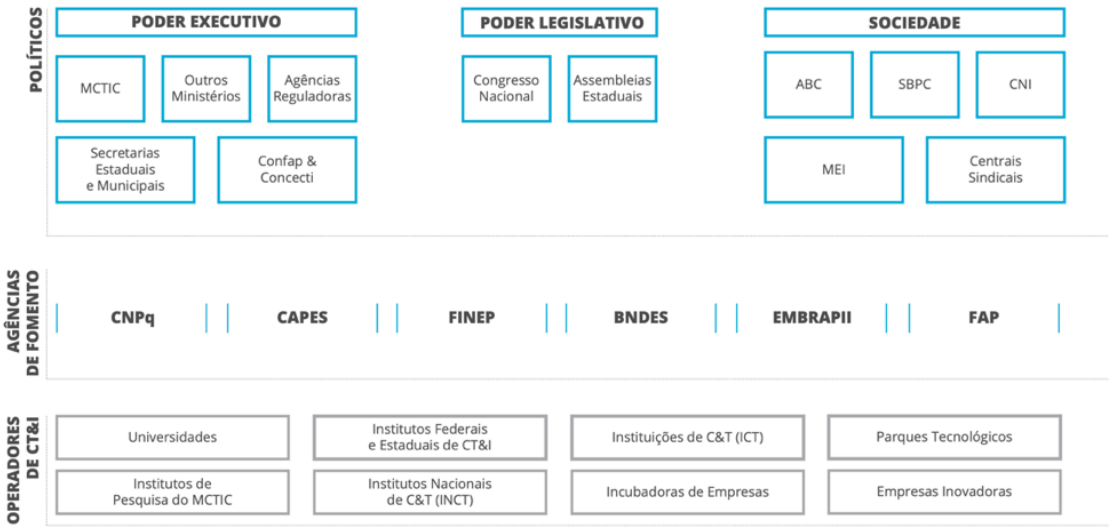


Figura 21. Principais atores do SNCTI (MCTIC, 2016)

A ENCTI elenca os desafios nacionais para a CT&I: *i)* Posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos em CT&I; *ii)* Aprimorar as condições institucionais para elevar a produtividade a partir da inovação; *iii)* Reduzir assimetrias regionais na produção e no acesso à CT&I; *iv)* Desenvolver soluções inovadoras para inclusão produtiva e social; e *v)* Fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento social (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018).

O SNCTI precisa estar apto a solucionar os desafios do cenário nacional, a partir da mobilização dos recursos, atores e instrumentos que o compõem. A ENCTI utiliza uma abordagem que considera três dimensões para fortalecer o seu eixo estruturante: os processos de consolidação, expansão e integração do SNCTI. A ENCTI baseia-se em pilares fundamentais com suas respectivas ações prioritárias para sustentação do eixo estruturante (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018).

Os pilares fundamentais são cinco: *i)* Promoção da pesquisa científica básica e tecnológica; *ii)* Modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I; *iii)* Ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I; *iv)* Formação, atração e fixação de

recursos humanos; e *v)* Promoção de inovação tecnológica nas empresas (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018). Cada pilar possui um conjunto de ações prioritárias. A ENCTI selecionou temas estratégicos em CT&I para o desenvolvimento, autonomia e soberania nacional. Esses temas possuem ações estratégicas associadas. A necessidade do SNCTI propor soluções para 14 pontos estratégicos foi o critério utilizado para a seleção dos temas estratégicos.

Os pontos estratégicos são: *i)* a garantia da segurança hídrica, alimentar e energética da população brasileira; *ii)* a segurança e defesa cibernética e consolidação do País na economia e sociedade digital; *iii)* a manutenção da liderança brasileira em energias e combustíveis renováveis na economia; *iv)* a exploração e produção de petróleo e gás em águas profundas; *v)* a lacuna que nos separa dos países mais desenvolvidos no conhecimento e aproveitamento sustentável dos oceanos; vi) a mitigação e adaptação à mudança do clima; *vii)* a redução de importações de produtos farmacêuticos e hospitalares e de insumos para a indústria química; *viii)* alavancar a posição de protagonismo brasileiro no Atlântico Sul, visando a exploração sustentável dos oceanos; *ix)* a preservação e o uso sustentável da biodiversidade brasileira; *x)* a agregação de valor aos bens minerais estratégicos para a economia nacional; *xi)* o aumento da competitividade da bioeconomia nacional; *xii)* o domínio científico e tecnológico em áreas críticas para a inovação empresarial e competitividade nacional; *xiii)* o desenvolvimento de tecnologias sociais para a inclusão socioprodutiva com redução das assimetrias regionais na produção e acesso à CT&I; e *xiv)* o desenvolvimento, autonomia e soberania nacional em tecnologias duais.

A escolha dos temas estratégicos também considerou a transversalidade de cada tema e suas convergências e interações de conhecimentos e tecnologias, principalmente a biotecnologia, a nanotecnologia, a preservação e o uso sustentável de biomas e mudanças climáticas. Cada tema estratégico possui um plano de ação correspondente, e cada plano de ação, por sua vez, possui linhas temáticas com suas respectivas estratégias de implementação, atividades e metas (MCTIC, 2016; MCTIC; CGEE, 2018)

Os 12 temas estratégicos e seus respectivos objetivos são: *i)* Aeroespacial e Defesa – promover a capacidade nacional em utilizar os recursos e as técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais; *ii)* Água – ampliar a capacidade nacional de PD&I em assuntos estratégicos sobre a água para enfrentar desafios relacionados à segurança alimentar, energética e hídrica, à pesca e aquicultura, à mudança climática e ao uso sustentável de recursos; *iii)* Alimentos – ampliar os investimentos em PD&I para

sustentar sua capacidade competitiva e garantia à liderança do agronegócio; *iv)* Biomas e Bioeconomia – apoiar o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para agregar valor aos bens e serviços de sociobiodiversidade e elevar a interação entre os setores acadêmico e produtivo para elevar a competitividade no cenário da bioeconomia mundial; *v)* Ciências e Tecnologias Sociais – desenvolver e difundir conhecimento e soluções criativas para a inclusão produtiva e social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania; *vi)* Clima – promover o desenvolvimento científico e tecnológico, e melhorar a compreensão, a avaliação e a previsão dos processos relacionados a mudança do clima; *vii)* Economia e Sociedade Digital – fortalecer o setor nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e sua cadeia produtiva para o aumento da capacidade tecnológica do país; *viii)* Energia – fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológica e a inovação nas cadeias produtivas de energia, a fim de fortalecer a competitividade e diversificar a matriz energética; *iv)* Minerais Estratégicos – fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas cadeias produtivas de minerais de importância estratégica, agregando valor, competitividade, redução de dependência externa para a solução de problemas estruturais nacionais; *x)* Nuclear – ampliar as atividades de PD&I do setor no Brasil, visando a exploração segura e econômica do país; *xi)* Saúde – promover a CT&I por meio da pesquisa básica, aplicada e translacional em saúde para fortalecer a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de doenças crônicas e infecciosas e para diminuir a dependência externa de produtos e tecnologia; e *xii)* Tecnologias Convergentes e Habilitadoras – fomentar a PD&I nas tecnologias convergentes e habilitadoras nas áreas Nanotecnologia, Biotecnologia, TIC e Neurociências, visando a agregação de valor, a competitividade das cadeias produtivas, a redução da dependência externa e a solução de problemas estruturais.

A ENCTI prevê o seu monitoramento através de indicadores, que auxiliem a tomada de decisão dos gestores sobre os ajustes necessários em programas e planos, que concretizem as diretrizes. Dessa forma, a análise dos objetivos do setor pode ser decomposta para identificar as conquistas e as dificuldades encontradas no SNCTI durante um determinado período. A ENCTI destaca a necessidade de implantação de um Sistema de Monitoramento e Avaliação para subsidiar as decisões e os ajustes

Sendo assim, enquanto a Política Nacional de Inovação define a governança, os eixos de atuação e as diretrizes de ação, cabe à ENCTI estabelecer as iniciativas, que são os instrumentos para se alcançar os objetivos da política. Os eixos de atuação, que permeiam o desenho da política e da estratégia são os mesmos. A Estratégia Nacional de

Inovação apresenta um conjunto de iniciativas estratégicas para cada eixo, e busca identificar os pontos fortes e os desafios a serem enfrentados para cada temática (MCTI, 2020).

Em 2023, o MCTI estabeleceu diretrizes para a elaboração de uma nova Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período de 2023 a 2030 (MCTI, 2023). O objetivo das diretrizes é orientar a atuação institucional dos órgãos e unidades que integram a estrutura do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. A nova ENCTI começou a ser desenhada após a 5ª Conferência Nacional de CT&I (5ª CNCTI), realizada entre 30 de julho e 1º de agosto de 2024, em Brasília (PROIFES, 2024; SBPC, 2024).

3.3 Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica

O Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica é uma orientação estratégica integrada à ENCTI 2016-2022. O plano apresenta um conjunto de ações prioritárias e metas para o período de 2018 a 2022, que visam contribuir para a elevação da capacidade de inovação e competitividade das empresas brasileiras juntamente com os esforços de outros atores do SNCTI. O objetivo geral do plano é propor um conjunto de programas, ações e projetos prioritários de apoio à inovação, para o período de 2018-2022, que contribua para a superação dos desafios relacionados à ampliação da capacidade de desenvolvimento tecnológico e à inovação das empresas brasileiras (MCTIC, 2018).

O Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica possui 11 objetivos específicos. Os objetivos específicos são: *i)* Incentivar a criação e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica em áreas e setores estratégicos para o desenvolvimento sustentável do País; *ii)* Incentivar a ampliação dos dispêndios empresariais em PD&I por meio do aperfeiçoamento dos instrumentos da política de inovação existente no país e da criação de novos instrumentos de apoio à inovação; *iii)* Contribuir para a disseminação da cultura do empreendedorismo inovador em todo o território nacional; *iv)* Incentivar a apropriação dos resultados da pesquisa científica e tecnológica produzida nas ICT brasileiras na criação de empresas de base tecnológica e no desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores; *v)* Incentivar a sensibilização, a mobilização, a capacitação em gestão da inovação e em atividades de gestão de manufatura avançada, e a articulação institucional dos atores presentes no SNCTI, visando a promoção da inovação tecnológica nas empresas brasileiras e a maior cooperação entre ICT e empresas; *vi)* Incentivar a criação e a consolidação de ambientes de inovação no País,

incluindo ecossistemas de inovação e mecanismos de geração de empreendimentos; *vii)* Contribuir para a ampliação da quantidade e a melhoria da qualidade das propostas de empreendimentos de base tecnológica submetidas aos ambientes de inovação existentes no País; *viii)* Incentivar a incorporação e fixação de pesquisadores e profissionais altamente qualificados nas empresas para atuarem em atividades internas de PD&I; *ix)* Estimular o adensamento das cadeias produtivas locais, regionais e setoriais da economia brasileira por meio da criação e do desenvolvimento de empresas de base tecnológica fornecedoras de produtos, processos e serviços inovadores para médias e grandes empresas já consolidadas; *x)* Melhorar a competitividade da economia brasileira por meio da ampliação da quantidade de empresas inovadoras atuando em segmentos de alto conteúdo tecnológico no mercado internacional; e *xi)* Promover atividades de P&D de produtos e processos e prestação de serviços tecnológicos, extensão tecnológica e transferência de tecnologia.

O Plano de Ação 2018-2022 apresenta quatro desafios para o desenvolvimento sustentável da nação através da contribuição do desenvolvimento tecnológico e da inovação: *i)* A ampliação dos dispêndios empresariais em PD&I; *ii)* A ampliação da quantidade de pesquisadores atuando nas empresas; *iii)* A ampliação do universo de empresas inovadoras; e *iv)* A promoção de maior cooperação entre ICT e empresas. Além disso, o Plano de Ação 2018-2022 apresenta um conjunto de ações, programas e instrumentos para superar cada um dos desafios supracitados, que foram agrupados em quatro linhas de ação. As linhas de ação são: *i)* Marco legal da ciência, tecnologia e inovação; *ii)* Apoio aos ambientes de inovação e ao empreendedorismo; *iii)* Incentivos ao desenvolvimento tecnológico e à inovação; e *iv)* Apoio aos serviços tecnológicos e à gestão da inovação. O apêndice A elenca as linhas de ação com suas respectivas metas e ações.

As linhas de ação objetivam diretamente a otimização entre as ICTs e as organizações nas suas metas e ações. A linha de ação "Marco legal da ciência, tecnologia e inovação" flexibiliza acordos de parceria entre ICT e empresa, nos quais os recursos sejam integralmente privados. A linha de ação "Apoio aos ambientes de inovação e ao empreendedorismo" busca amparar a geração e o desenvolvimento de *startups*; estimular a interação universidade-empresa; e incentivar e impulsionar a difusão e a transferência de tecnologia. A linha de ação "Incentivos ao desenvolvimento tecnológico e à inovação" busca estimular e apoiar a formulação de Políticas de Inovação pelas ICT. E, finalmente, a linha de ação "Apoio aos serviços tecnológicos e à gestão da inovação" busca promover

parcerias entre as instituições de CT&I e o setor empresarial; e integrar os centros geradores de conhecimento e setores empresariais, visando impulsionar inovações a partir de demandas das empresas.

3.4 Legislação

A Constituição Federal ressalta a importância do desenvolvimento científico e da pesquisa para o Estado no artigo 218, através da Emenda Constitucional n.º 85. Ela estabelece que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação. Além disso, ela prevê tratamento prioritário à pesquisa científica básica e tecnológica, tendo em vista o bem público e o progresso da CT&I (Brasil, 1988).

As atividades de P&D são essenciais para a geração de conhecimento, o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Os investimentos em P&D são cruciais não somente para a geração de conhecimento, como também para atender às necessidades da sociedade. Essa necessidade também é prevista na Constituição Federal, que estabelece a solução dos problemas brasileiros e o desenvolvimento do sistema produtivo regional e nacional como o principal objetivo da pesquisa tecnológica. As subseções a seguir apresentam as leis e uma breve análise da legislação relacionada aos temas P&D, inovação, TI, TIC e desenvolvimento de tecnologia de *software*, conforme mostra a linha do tempo da figura 22.

Os instrumentos governamentais para apoiar e incentivar a inovação são essenciais para o desenvolvimento dos países e são elementos estratégicos para a superação de crises econômicas. Os instrumentos legislativos preconizam os subsídios e os elementos que compõem o SNI e que determinam a capacidade de efetividade desse sistema. Sendo assim, os investimentos em P&D devem ser feitos de forma constante, incorporando a visão de futuro e as tendências mundiais de conhecimento em áreas de fronteira.

É importante esclarecer alguns aspectos jurídicos abordados no presente capítulo, a fim de guiar o leitor. A lei pode obrigar o seu fiel cumprimento, enquanto o decreto serve para assegurar a fiel observância das leis. No entanto, o decreto não pode contrariar nem exceder a lei. Ele também não pode restringi-la, da mesma forma que não lhe é dado ampliá-la (Ataliba, 1969).

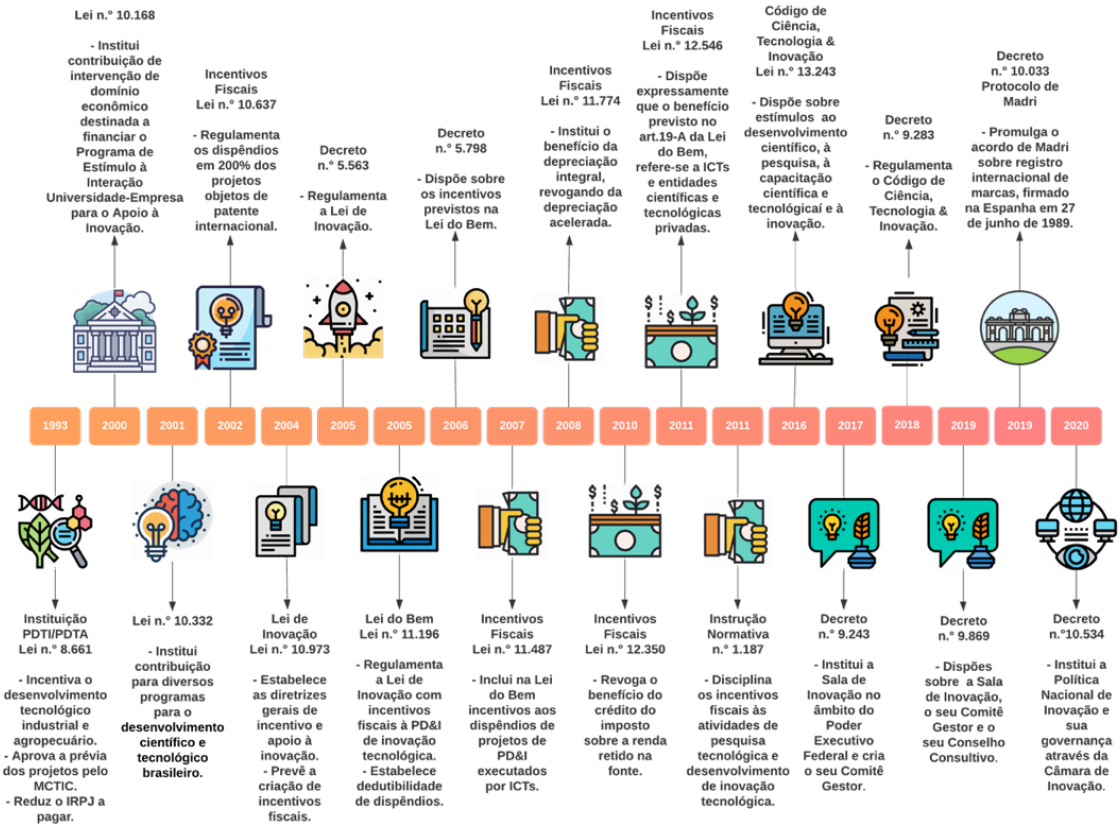


Figura 22. Linha do tempo da legislação brasileira sobre inovação (Elaborado pela autora)

3.4.1 Lei n.º 8.661

A Lei n.º 8.661 de 02 de junho de 1993 dispõe sobre os incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária. A lei propõe que os Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA) estimulem a capacitação tecnológica (Brasil, 1993). Isso representou um avanço significativo na estruturação de políticas voltadas para a inovação e a transferência de tecnologia no Brasil, estabelecendo um marco regulatório que facilita a interação entre ciência, tecnologia e o setor produtivo.

Por meio da criação desses programas, a legislação promoveu a mobilização de recursos destinados à capacitação tecnológica em diversas áreas, impulsionando a competitividade das indústrias brasileiras e o fortalecimento do agronegócio. Pois, os programas foram concebidos para estimular a pesquisa aplicada, incentivando a cooperação entre instituições de pesquisa e empresas, além de promover a formação de uma mão de obra qualificada e voltada para a inovação contínua.

Os PDTI e PDTA, ao articularem esforços conjuntos entre governo, empresas e instituições acadêmicas, não apenas possibilitaram um melhor acesso a tecnologias

emergentes, mas também fomentaram a cultura da inovação nas empresas brasileiras. Essa interação propiciou o desenvolvimento de soluções tecnológicas adequadas às necessidades do mercado, contribuindo para um processo de desenvolvimento regional e nacional mais sustentável. A Lei n.º 8.661/1993, ao estabelecer essas diretrizes, tornou-se um catalisador para a criação de ambientes inovadores que viabilizam a transferência de conhecimento e estimulam a pesquisa científica, resultando em impactos diretos na melhoria da produtividade e na qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelos setores industrial e agropecuário. Essa lei foi revogada pela Lei n.º 11.196 de 2005.

3.4.2 Lei n.º 10.168

A lei n.º 10.168 de 29 de dezembro de 2000 institui a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) para financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação. O objetivo principal desse programa é estimular o desenvolvimento tecnológico brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica cooperativa entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo (Brasil, 2000). A contribuição é devida pela pessoa jurídica detentora de licença de uso ou adquirente de conhecimentos tecnológicos, bem como aquela signatária de contratos que impliquem transferência de tecnologia, firmados com residentes ou domiciliados no exterior.

A lei mostra-se ambivalente, pois ela objetiva estimular o desenvolvimento tecnológico brasileiro, arrecadando fundos para programas de pesquisa científica e tecnológica e cooperativas entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. E, ao mesmo tempo, ela onera a pessoa jurídica detentora de licença de uso, adquirente de conhecimentos tecnológicos ou detentora de contratos de transferência de tecnologia, ou seja, empresas que estejam envolvidas na cadeia de atividades inovativas.

A complexidade da legislação e a burocracia na aplicação da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) gera custos adicionais para as empresas, desincentivando a transferência de tecnologia. Além disso, a alíquota da contribuição pode ser considerada elevada por algumas empresas, impactando a competitividade de setores que dependem fortemente de tecnologia estrangeira. No entanto, a lei desonera a administração direta, autárquica e fundacional nos três níveis da administração pública, quando contratante de instituição de ensino ou pesquisa situada no exterior.

3.4.3 Lei n.º 10.332

A Lei n.º 10.332 de 19 de dezembro de 2001 ampliou o escopo da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), direcionando recursos para programas estratégicos de ciência e tecnologia. Além disso, a lei determina outras providências de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo, que impliquem melhorias incrementais e no efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado (Brasil, 2001).

A lei define o percentual que cada programa receberá do total da arrecadação da CIDE, instituída pela Lei n.º 10.168, de 29 de dezembro de 2000: o Programa de Ciência e Tecnologia para o Agronegócio com 17,5%; o Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde com 17,5%; o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma com 7,5%; o Programa de Ciência e Tecnologia para o Setor Aeronáutico com 7,5%; e o Programa de Inovação para Competitividade com 10%. Esses programas objetivam incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, por meio de financiamento de atividades P&D científico-tecnológico de interesse das áreas do agronegócio, da saúde, da biotecnologia e recursos genéticos, do setor aeronáutico e da inovação para a competitividade.

A lei determina o modo de financiar as atividades de P&D científico-tecnológico para as áreas do agronegócio, da saúde, da biotecnologia e recursos genéticos, do setor aeronáutico e da inovação para a competitividade. E define os percentuais que cada programa receberá de arrecadação. Ao alocar recursos provenientes da CIDE, a lei impulsionou o desenvolvimento de projetos de pesquisa e inovação nessas áreas, consideradas prioritárias para o desenvolvimento nacional, fomentando a criação de conhecimento e a transferência de tecnologia entre instituições de pesquisa e o setor produtivo.

3.4.4 Lei n.º 10.637

A Lei n.º 10.637 de 30 de dezembro de 2002 estabelece que as pessoas jurídicas podem deduzir do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), as despesas operacionais relativas aos dispêndios realizados com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de produtos. A lei define inovação como a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou

características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e no efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado (Brasil, 2002).

A lei incentiva a criação de patentes, pois estabelece que a pessoa jurídica poderá excluir na determinação do lucro real, o valor equivalente a cem por cento do dispêndio total de cada projeto, que seja transformado em depósito de patente, após a análise e aprovação do Ministério da Ciência e Tecnologia. Essa patente deve ser registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), e, cumulativamente, em pelo menos uma das seguintes entidades de exame reconhecidas pelo Tratado de Cooperação sobre Patentes (*Patent Cooperation Treaty* – PCT): o Departamento Europeu de Patentes *(European Patent Office*); o Departamento Japonês de Patentes (*Japan Patent Office*); e o Departamento Norte-Americano de Patentes e Marcas (*United States Patent and Trade Mark Office*).

A lei define que os dispêndios somente poderão ser deduzidos se forem pagos a pessoas físicas ou jurídicas residentes e domiciliadas no País, exceto os pagamentos destinados à obtenção e manutenção de patentes e marcas no exterior. Os artigos que tratam essa matéria foram revogados pela Lei n.º 11.196 de 2005.

A lei estabelece incentivos fiscais para despesas oriundas de pesquisa tecnológica e do desenvolvimento de inovação tecnológica de produtos considerando a CSLL, tributo este que não foi utilizado, anteriormente, como forma de incentivo pela Lei n.º 8.661 e para projetos de inovação que resultem na criação de patentes, apresentando restrições geográficas quanto ao pagamento das despesas.

Essa legislação representou um marco importante para o ambiente de negócios no Brasil, com reflexos significativos na inovação e na transferência de conhecimento. Ao permitir o aproveitamento de créditos fiscais sobre a aquisição de bens e serviços, a lei reduziu a carga tributária sobre as empresas, liberando recursos que podem ser investidos em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essa medida contribuiu para a criação de um ambiente mais favorável à inovação, incentivando as empresas a investirem em novas tecnologias e processos produtivos.

3.4.5 Lei n.º 10.973

A Lei n.º 10.973 de 02 de dezembro de 2004, conhecida como Lei da Inovação, estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia

tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do país (Brasil, 2004). As medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica promovem a interação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas, impulsionando a transferência de conhecimento e a criação de um ecossistema de inovação mais robusto. A lei autoriza a incubação de empresas dentro de ICTs e permite a utilização de laboratórios, equipamentos e instalações de ICTs por empresas, facilitando a colaboração e a transferência de tecnologia.

A lei é ampla e estabelece diversas formas de incentivos a projetos de inovação e às atividades de P&D, de forma diferente das leis abordadas anteriormente, que concentraram os incentivos sob a forma de incentivos fiscais. Essa lei estimula a construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação através da construção de alianças estratégicas entre os atores dos projetos de inovação e o desenvolvimento de projetos de cooperação para atividades de P&D. A lei também estimula a participação das ICTs no processo de inovação ao permitir a celebração de contratos, nos quais a ICT transfere tecnologia e outorga direito de uso de suas criações e de acordos de parcerias com instituições públicas e privadas.

A lei incentiva a inovação nas empresas, ao estabelecer que o governo, as ICTs e suas agências de fomento promoverão e incentivarão a P&D de produtos, serviços e processos inovadores em organizações brasileiras privadas. Essa legislação oferece incentivos ao inventor independente, pois permite a adoção das suas criações por ICTs públicas, assim como a criação de fundos de investimentos em empresas cuja a principal atividade seja a inovação.

3.4.6 Decreto n.º 5.563

O decreto n.º 5.563 de 11 de outubro de 2005 regulamenta a Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (Brasil, 2005a). Ele contribui para a criação de um ambiente mais favorável à inovação ao detalhar os procedimentos para a concessão de licenças de propriedade intelectual, a celebração de contratos de transferência de tecnologia e a participação de ICTs em projetos de pesquisa e desenvolvimento em colaboração com empresas.

Dessa forma, ao estabelecer regras claras e transparentes, o decreto reduziu a burocracia e os custos de transação, incentivando a colaboração entre instituições de pesquisa e o setor produtivo. A regulamentação também promoveu a cultura de inovação

ao detalhar os mecanismos para a proteção da propriedade intelectual e a comercialização de tecnologias, incentivando a criação de empresas de base tecnológica e a transferência de conhecimento para o mercado. Esse decreto foi revogado pelo Decreto n.º 9.283, de 2018.

3.4.7 Lei n.º 11.196

A Lei n.º 11.196 de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem, instituiu o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (Repes) (Brasil, 2005b). A lei instituiu 2 regimes – o Repes e o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital (Recap). Eles regulam subsídios através da isenção da cobrança da contribuição do Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) para pessoas jurídicas que exerçam atividades de desenvolvimento de *software* ou de prestação de serviços de TI e que vendam ou importem máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, respectivamente.

A lei também regula outros incentivos fiscais destinados às pessoas jurídicas de lucro real que desempenham atividades de P&D em projetos de inovação tecnológica. A contribuição da Lei do Bem para a transferência de conhecimento se manifesta na promoção da colaboração entre empresas e instituições de pesquisa. Ao incentivar o investimento em P&D, a lei estimula a criação de projetos de pesquisa em conjunto, a contratação de serviços especializados e a aquisição de equipamentos de última geração.

Além disso, a legislação contribui para a formação de redes de inovação, ao facilitar a troca de conhecimentos e tecnologias entre empresas e instituições de pesquisa. A Lei do Bem também estimula a formação de capital humano qualificado, ao incentivar as empresas a investirem em programas de treinamento e capacitação de seus funcionários.

3.4.8 Decreto n.º 5.798

O decreto n.º 5.798 de 7 de junho de 2006 regulamenta os incentivos fiscais às atividades de P&D de inovação tecnológica da Lei do Bem, Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005 (Brasil, 2006). O decreto determina que as pessoas jurídicas poderão utilizar determinados incentivos fiscais em suas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. O decreto definiu critérios para a definição de

atividades de P&D, os tipos de gastos que podem ser deduzidos do Imposto de Renda (IR) e da CSLL, e os procedimentos para a comprovação dos investimentos em inovação.

3.4.9 Lei n.º 11.487

A Lei n.º 11.487 de 15 de junho de 2007 altera a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados à P&D (Brasil, 2007). A lei preconiza que a pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, os dispêndios efetivados em projeto de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a ser executado por ICT, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL.

Essa medida reduz o impacto financeiro dos investimentos em inovação, incentivando as empresas a alocarem mais recursos em atividades de P&D e contribui para a transferência de conhecimento ao aprimorar os mecanismos de incentivo à colaboração entre empresas e instituições de pesquisa. Pois, a lei permite que empresas deduzam os gastos com projetos de pesquisa realizados em colaboração com universidades e institutos de pesquisa. Essa medida estimula a formação de redes de inovação, ao promover a troca de conhecimentos e tecnologias entre diferentes atores do sistema de inovação.

3.4.10 Lei n.º 11.774

A Lei n.º 11.774 de 17 de setembro de 2008 altera a legislação tributária federal, modificando diversas leis (Brasil, 2008). A lei determina uma alteração no artigo 17 da Lei do Bem, a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005. Dessa forma, a pessoa jurídica pode optar pelo Repes ao exercer preponderantemente as atividades de desenvolvimento de *software* ou prestação de serviços de TI e assumir o compromisso de exportação igual ou superior a sessenta por cento de sua receita bruta anual decorrente da venda dos bens e serviços.

A lei também altera o art. 26 da Lei n.º 11.196. A pessoa jurídica é considerada exportadora, se a sua receita bruta decorrente de exportação para o exterior, no ano-calendário imediatamente anterior à sua adesão ao Recap, houver sido igual ou superior a setenta por cento de sua receita bruta total de venda de bens e serviços no período. Sendo assim, a empresa exportadora que assumir compromisso de manter esse percentual de exportação durante o período de 2 anos-calendário será beneficiária do Recap.

A lei determina que pessoa jurídica poderá deduzir o valor correspondente a até cento e sessenta por cento na apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL. Esse valor deverá ser referente aos dispêndios realizados no período de apuração com P&D de inovação tecnológica relativos às atividades de informática e automação. O valor da dedução poderá chegar a até cento e oitenta por cento dos dispêndios em função do número de empregados pesquisadores contratados pela pessoa jurídica. Essa lei oferece diferentes modalidades de incentivos fiscais para empresas ao regulamentar os incentivos através do Repes, Recap, lucro real e CSLL.

3.4.11 Lei n.º 12.350

A Lei n.º 12.350, de 20 de dezembro de 2010, determina medidas tributárias referentes à realização, no Brasil, da Copa das Confederações Fifa 2013 e da Copa do Mundo Fifa 2014. A lei promove a desoneração tributária de subvenções governamentais destinadas ao fomento das atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica nas empresas (Brasil, 2010). A lei altera a Lei n.º 11.774, de 17 de setembro de 2008, e revoga dispositivos da Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, analisadas anteriormente nesse capítulo.

As atividades inovativas recebem isenção de tributos, sob a forma de CIDE. Essa contribuição é destinada ao Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação, instituído pela Lei n.º 10.168, de 29 de dezembro de 2000, já analisada anteriormente. A legislação, ao introduzir medidas de estímulo à atividade industrial e tecnológica, como a ampliação dos benefícios fiscais para a produção de bens de informática e telecomunicações, contribuiu para a modernização do parque industrial e para a adoção de novas tecnologias.

3.4.12 Lei n.º 12.546

A Lei n.º 12.546 de 14 de dezembro de 2011 institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra) e dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva. Além disso, a lei modifica diversas leis. A lei determina uma alteração no artigo 19-A da Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005 (Brasil, 2011b).

O objetivo do Reintegra é reintegrar valores referentes a custos tributários federais residuais existentes nas suas cadeias de produção. Sendo assim, a pessoa jurídica, que efetue exportação de bens manufaturados no país no âmbito do Reintegra, poderá apurar

valores para fins de ressarcimento parcial ou integral do resíduo tributário federal existente na sua cadeia de produção.

As empresas fabricantes de produtos no país podem reduzir as alíquotas do IPI, visando estimular a competitividade, a agregação de conteúdo nacional, o investimento, a inovação tecnológica e a produção local (Brasil, 2011b). A lei preconiza incentivos fiscais aos projetos de P&D, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL. A pessoa jurídica pode excluir do lucro líquido os dispêndios efetivados em projetos de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a serem executados por ICT ou por entidades científicas e tecnológicas privadas, sem fins lucrativos.

A lei institui a chamada "desoneração da folha de pagamento", promovendo uma mudança significativa na forma como as empresas contribuem para a Previdência Social. Ao substituir a contribuição previdenciária patronal, de 20% sobre a folha de salários, por uma contribuição sobre a receita bruta, a legislação buscou reduzir os custos trabalhistas e estimular a criação de empregos. Embora o foco principal da lei não fosse diretamente a inovação, a redução da carga tributária sobre as empresas liberou recursos que poderiam ser direcionados para investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e em outras atividades inovadoras.

3.4.13 Instrução Normativa n.º 1.187

A Instrução Normativa n.º 1.187, de 29 de agosto de 2011, disciplina os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de que tratam os artigos n.º 17 a 26 da Lei do Bem, a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, relativos à apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL (Brasil, 2011a).

A instrução normativa estabelece diretrizes claras e objetivas para a aplicação dos benefícios fiscais, contribuindo para a segurança jurídica e a previsibilidade dos investimentos em inovação por parte das empresas. Ela detalha os critérios para a definição de atividades de P&D, os tipos de gastos que podem ser deduzidos do Imposto de Renda e da CSLL, e os procedimentos para a comprovação dos investimentos em inovação, reduzindo a ambiguidade e facilitando o acesso aos incentivos.

3.4.14 Lei n.º 13.243

A Lei n.º 13.243, de 11 de janeiro de 2016, conhecida como o Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, dispõe sobre estímulos à inovação e altera diversas

leis, dentre elas a Lei n.º 10.973 de 02 de dezembro de 2004 (Brasil, 2016), abordada anteriormente. A lei representou um avanço significativo para o ecossistema de inovação no Brasil. Ela estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País através da alteração da Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004.

A lei simplifica e agiliza os processos de importação e de desembaraço aduaneiro de bens, insumos, reagentes, peças e componentes a serem utilizados em pesquisa científica e tecnológica ou em projetos de inovação. Esses processos passam a ter tratamento prioritário e a observar procedimentos simplificados. Além disso, a lei busca simplificar a transferência de recursos em projetos de P&D. Para isso, a lei permite que as ICT e os pesquisadores possam transpor, remanejar ou transferir recursos da categoria de programação para outra categoria, a fim de viabilizar os resultados de projetos que envolvam atividades de CT&I.

A lei institui a manutenção pelo poder público de mecanismos de fomento, apoio e gestão adequados à internacionalização das ICT públicas, que poderão exercer fora do território nacional atividades relacionadas com CT&I, respeitados os estatutos sociais, ou norma regimental equivalente, das instituições. A legislação também incentivou a criação de ambientes de inovação, como parques tecnológicos e incubadoras de empresas, que promovem a interação entre pesquisadores, empreendedores e investidores. Além disso, a lei fortaleceu a cultura de inovação ao estabelecer diretrizes para a proteção da propriedade intelectual e a comercialização de tecnologias, incentivando a criação de empresas de base tecnológica e a transferência de conhecimento para o mercado.

3.4.15 Decreto n.º 9.243

O Decreto n.º 9.243 de 19 de dezembro de 2017 institui a Sala de Inovação no âmbito do Poder Executivo Federal e cria o Comitê Gestor da Sala de Inovação. A Sala de Inovação visa articular, coordenar e estabelecer diretrizes e operacionalizar ações com o intuito de atrair para o território nacional centros e projetos de PD&I de sociedades estrangeiras, suas subsidiárias constituídas no país e suas filiais que funcionam no país (Brasil, 2017).

O Comitê Gestor da Sala de Inovação será composto por representantes, titular e suplente, dos seguintes órgãos e entidades: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Indústria, Comércio

Exterior e Serviços; Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Embora revogado pelo Decreto n.º 9.869 de 27 de junho de 2019 (Brasil, 2017), a iniciativa representou um esforço para centralizar e impulsionar a inovação no Brasil.

3.4.16 Decreto n.º 9.283

O Decreto n.º 9.283 de 07 de fevereiro de 2018 estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional (IBGE, 2013, 2016a, 2020). O decreto regulamentou a Lei de Inovação e representou um avanço significativo na consolidação do marco legal da inovação no Brasil.

Ele institui que a administração pública direta poderá estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação. As alianças e projetos devem envolver empresas, ICT e entidades privadas sem fins lucrativos destinados às atividades de P&D, que objetivem a geração de produtos, processos e serviços inovadores e a transferência e a difusão de tecnologia.

O decreto estimula a transferência de tecnologia, ao permitir que a ICT pública poderá celebrar contrato de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida isoladamente ou por meio de parceria. O decreto dispensa de licitação a contratação realizada por ICT ou por agência de fomento para a transferência de tecnologia e para o licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação. O decreto também permite que a ICT pública ceda os seus direitos sobre a criação, por meio de manifestação expressa e motivada e a título não oneroso, ao criador ou a terceiro. Dessa forma, o usuário poderá exercer os direitos em seu próprio nome e sob a sua inteira responsabilidade, enquanto o terceiro também poderá, mediante remuneração.

O decreto determina que o poder público manterá mecanismos de fomento, apoio e gestão adequados à internacionalização das ICTs públicas. As ICTs públicas, por sua vez, poderão exercer, fora do território nacional, atividades relacionadas com CT&I, por meio da celebração de acordos, convênios, contratos ou outros instrumentos com entidades públicas ou privadas, estrangeiras ou organismos internacionais. O decreto

institui o bônus tecnológico, a encomenda tecnológica, o acordo de parceria para PD&I e a celebração do convênio para PD&I.

3.4.17 Decreto n.º 9.869

O Decreto n.º 9.869 de 27 de junho de 2019 dispõe sobre a Sala de Inovação no Poder Executivo Federal, o Comitê Gestor da Sala de Inovação e o Conselho Consultivo da Sala de Inovação (Brasil, 2019a). A Sala de Inovação foi instituída no âmbito do Poder Executivo federal, assim como o Comitê Gestor da Sala de Inovação, pelo Decreto n.º 9.243 de 19 de dezembro de 2017, já analisado anteriormente, no presente capítulo. O decreto estabeleceu regras claras para a celebração de contratos de transferência de tecnologia e licenciamento de propriedade intelectual, além de facilitar a colaboração entre ICTs e o setor produtivo.

3.4.18 Decreto n.º 10.033

O Decreto n.º 10.033 de 01 de outubro de 2019 promulga o Protocolo referente ao Acordo de Madri sobre o Registro Internacional de Marcas, firmado em Madri, Espanha, em 27 de junho de 1989. O decreto também promulga o Regulamento Comum do Acordo de Madri relativo ao Registro Internacional de Marcas e o Protocolo referente ao acordo e a formulação das declarações e notificações que especifica (Brasil, 2019b).

O Protocolo de Madri, referente ao Acordo de Madri para o registro internacional de marcas, é um tratado internacional que permite que o proprietário de uma marca registrada solicite o registro em qualquer um dos países que aderiram ao Protocolo de Madri. Dessa forma, o proprietário registra um único pedido, denominado "aplicação internacional" (FindLaw Legal Dictionary, *[S.d.]*). O decreto simplifica o registro internacional de marcas e promove a internacionalização da inovação.

3.4.19 Decreto n.º 10.534

O Decreto n.º 10.534 de 28 de outubro de 2020 institui a Política Nacional de Inovação, prevê o seu monitoramento e sua avaliação de longo prazo e dispõe sobre sua governança através da criação da Câmara de Inovação (Brasil, 2020). A Política Nacional de Inovação foi abordada anteriormente na seção 3.1.

3.5 Conclusão

O governo deve estabelecer um ecossistema que ofereça um ambiente propício ao desenvolvimento de inovações. O capítulo apresentou os instrumentos que o governo dispõe para oferecer suporte à inovação mediante mecanismos e incentivos apropriados à transferência do conhecimento e às atividades de P&D. A Política Nacional de Inovação visa implementar um planejamento estratégico que defina parâmetros de atuação para um período de dez anos – 2030. Ela apresenta 6 desafios e 6 conjuntos de ações para solucioná-los. As ações irão compor parte da política após a validação na consulta pública e serão desdobradas em estratégias, planos de ações e objetivos, acompanhados de metas, medidas e métricas.

Não há uma correspondência direta entre os desafios da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e os conjuntos de ações da Política Nacional de Inovação. A razão dessa falta de alinhamento deve-se à mudança estratégica relativa ao período de cada documento, pois enquanto a ENCTI possui um período de vigência de 2016 a 2022, a Política Nacional de Inovação foi elaborada para o período de vigência de 2020 a 2030. A ENCTI também não apresenta uma correspondência direta entre os desafios, pilares e ações prioritárias com os desafios e linhas de ação do Plano de Ação para a Promoção da Inovação Tecnológica. Apesar do Plano de Ação possuir um período de vigência – 2018 a 2022 – que está contido no período de vigência da ENCTI. Entretanto, o plano menciona os pilares e os temas apresentados pela ENCTI.

Uma consulta pública para elaboração da Estratégia Nacional de Inovação foi realizada entre 19 de outubro e 19 de novembro de 2020. A Política Nacional de Inovação prevê o estabelecimento de princípios, eixos, objetivos e diretrizes de longo prazo, que nortearão a nova Estratégia Nacional de Inovação, os programas e as ações do governo federal. Dessa forma, um alinhamento entre os instrumentos poderá ser melhor analisado após a instituição dessa nova estratégia, assim como de novos programas e planos de ação.

A legislação brasileira preconiza diversos incentivos fiscais para estimular investimentos em P&D e criar um ambiente propício à inovação no SNCTI, sob a forma de amortizações, depreciações, créditos fiscais ou deduções. Esses instrumentos legais possuem pontos de melhoria. A Lei do Bem, por exemplo, prevê incentivos para a realização de atividades de P&D. Eles são aplicáveis, unicamente, para empresas que operam no regime tributário de lucro real. Em 2019 e 2020, esse universo representava

apenas 1,42% (179.744) e 1,38% (190.775), respectivamente, do total de empresas brasileiras (Receita Federal, 2023). Dentre essas empresas com tributação em lucro real, somente 2.288 em 2019 (MCTI, 2021; Monitor Mercantil, 2023) e 2.564 em 2020 (Monitor Mercantil, 2023) se beneficiaram com reduções tributárias relacionadas à Lei do Bem, representando 1,27% e 1,34%, respectivamente. Se consideramos o total de empresas, independentemente do regime em que operam, 12.682.909 em 2019 e 13.818.456 em 2020 (Receita Federal, 2023), os índices caem para 0,0180% e 0,0185%, respectivamente.

Outro ponto de melhoria na legislação é a criação de uma lei federal para a definição de normas gerais para o SNI e a indicação para estados, Distrito Federal e municípios legislarem, concorrentemente, sobre suas peculiaridades. A criação dessa lei está prevista no artigo 219-B da Constituição Federal, que preconiza que o SNI "será organizado em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas a promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação" (Brasil, 1988). Essa emenda confere importância às políticas de Estado relacionadas com o tema CT&I. Ela abre a oportunidade para uma regulamentação que possa conferir maior centralidade aos assuntos do setor pelos entes da Federação, a fim de melhorar a alocação de recursos e fortalecer os atores que compõem o SNCTI.

Capítulo 4 - O Panorama da Inovação no Brasil

Para mudar os maus costumes de um país e introduzir novos, ainda que melhores, é necessário primeiro remover os preconceitos do povo, esclarecer sua ignorância e convencê-los de que seus interesses serão promovidos pelas mudanças propostas; e este não é o trabalho de um dia.

(Benjamin Franklin)

O capítulo apresenta um panorama sobre as empresas inovativas brasileiras e as relações de causa de efeito entre suas características. O capítulo aborda a literatura sobre pensamento sistêmico ou *systems thinking* e mostra o seu potencial como ferramenta para a análise de problemas, principalmente, para projetos de inovação. Ele apresenta as definições das métricas da PINTEC e as análises sobre cada uma delas. O capítulo também apresenta o *framework* de análise sistêmica elaborado para mapear as relações de causa e efeito entre as variáveis de cada setor – indústria, eletricidade e gás e serviços selecionados. Finalmente, há a conclusão do trabalho, apresentando as considerações sobre os resultados obtidos e as implicações de tais resultados.

4.1 Pensamento Sistêmico

O termo pensamento sistêmico ou *systems thinking* é creditado a Barry Richmond – conhecido líder nas áreas de pensamento sistêmico e de sistemas dinâmicos – em 1987. Entretanto, Adam Smith já havia aplicado o pensamento sistêmico em seus estudos sobre a fabricação de pinos metálicos (Smith, 1976). Barry destaca que, à medida que a interdependência aumenta, devemos aprender a aprender por meio de uma linguagem e estrutura comuns para compartilhamento do conhecimento especializado, *expertise* e experiência com "especialistas locais" de outras partes da web. Dessa forma, a interdependência demanda o uso do pensamento sistêmico (Arnold; Wade, 2015).

Segundo (Meadows, 2008), um sistema é um conjunto de elementos organizados para a obtenção de um objetivo. Um animal, planta, organização ou sociedade é um exemplo de um sistema complexo. E a estrutura do sistema define seu padrão de comportamento. Todo o sistema é formado por subelementos, interconexões e todas essas partes interagem em conjunto para alcançarem um determinado objetivo. Os sistemas

podem ser influenciados por forças externas e a forma como eles reagem é resultado das suas características.

Systems thinking é a disciplina que integra as demais, fundindo-as em um corpo coerente de teoria e prática. Considerando que os sistemas influenciam o comportamento, (Senge, 2010) destaca a necessidade de mudar a mentalidade de ver as partes para o todo na solução de problemas, pois essa técnica, apesar de tornar as tarefas complexas gerenciáveis, dificulta a identificação das conexões e uma visão ampla do cenário. A abordagem *systems thinking* desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de novas tecnologias, oferecendo um novo arcabouço para o conhecimento, a inovação e a integração de tecnologias com potencial para aumento de benefícios para a sociedade, a produtividade dos países e a qualidade de vida (Sibo-Ingrid; Gomez; Liou, 2018).

Existem muitos *frameworks* e ideias para a utilização da análise sistêmica. (Senge, 2010) propõe cinco disciplinas para organizações que aprendem (*learning organization*): *Systems Thinking*, Maestria Pessoal, Modelos Mentais, Construindo uma Visão Compartilhada e Aprendizagem em Equipe. (Gharajedaghi, 2011) propõe uma linguagem operacional holística de interação e *design* mediante quatro fundamentos de *systems thinking*: sistema sociocultural, pensamento holístico, pensamento operacional e *design thinking*.

(Frank, 2000) criou 30 leis do pensamento sistêmico de engenharia. (Richmond, 1993) propôs sete habilidades de pensamento crítico do *systems thinking*. Eles são: pensamento dinâmico, pensamento *closed-loop*, pensamento genérico, pensamento estrutural, pensamento operacional, pensamento contínuo e pensamento científico. (Valerdi; Rouse, 2010) identifica sete competências para entender a construção do *systems thinking*. (Cabrera, 2006; Cabrera; Cabrera; Powers, 2015; Cabrera; Colosi; Lobdell, 2008) baseiam-se em uma teoria alternativa de conceitos composta por quatro regras ou padrões: Distinções, Sistemas, Relações e Perspectivas (DSRP). O DSRP fornece uma visão dos conceitos como dinâmicos, padronizados, em evolução, adaptativos e complexos.

Segundo (Anderson; Johnson, 1997), *systems thinking* desempenha o papel de uma linguagem, ou seja, uma forma de comunicação sobre complexidades e interdependências dinâmicas, complementando as linguagens ocidentais baseadas na construção básica de sentenças nome-verbo-nome. Dessa forma, o pensamento sistêmico permite identificar os círculos de causalidade, incluindo inter-relacionamentos e processos de mudança, reconhecer estruturas recorrentes – os arquétipos de sistema – e

utilizar a aprendizagem generativa através de sistemas para conhecer as estruturas organizacionais e alterá-las, com intuito de solucionar problemas (Senge, 2010). (Romme, 2003) apresenta relações do tipo efeito causa efeito, que podem estar relacionadas entre si e interagir de maneira proporcional ou inversamente proporcional, causando efeitos balanceadores ou reforçadores.

Segundo (Cabrera; Cabrera; Powers, 2015), há três ideias no cerne da entrega do pensamento sistêmico: pensar em camadas, pensar em ciclos e pensar em novos processos. O pensador sistêmico começa sabendo que tudo tem um ciclo de vida. Todos os processos têm atributos que são caracterizados usando por que, como, quem, o que, onde e quando. Um arquétipo de sistema é um conjunto comum de interações visíveis e latentes do sistema que produzem certos comportamentos que parecem ocorrer com frequência e amplamente. Os arquétipos de sistema consistem em cinco coisas: elementos, ligações, polaridades, efeitos de *feedback* e rótulos de *loop*.

(Clancy, 2018) descreve três arquétipos comuns de sistemas: limites ao crescimento, soluções que falham e metas que se desviam. (Grohs et al., 2018) propõe a avaliação de *systems thinking* baseada em um *framework* que possui três dimensões: problema, perspectiva e tempo. Os elementos possuem conexões representadas por setas. As setas representam polaridades positivas ou negativas. A polaridade positiva ("+" sinal) indica uma correlação positiva. O que acontece com o elemento anterior acontecerá com o elemento subsequente. Uma polaridade negativa ("—" sinal) demonstra correlação negativa, que os elementos agem de maneiras opostas entre si (Clancy, 2018).

As ferramentas analíticas simulam, otimizam e classificam sistemas e decisões, entretanto elas só podem ser eficazes com *systems thinking* sólidos. Pois, modelos e simulações têm pouca influência na solução de problemas sem o pensamento sistêmico ou *systems thinking*. A abordagem de sistemas e a pesquisa em ciência de sistemas são de pouco valor se não forem fundamentadas em uma base de pensamento sistêmico. Portanto, uma sólida metodologia de abordagem de sistemas apoiada por uma perspectiva de pensamento sistêmico são as condições necessárias e suficientes para sistemas bem-sucedidos (Whitehead; Scherer; Smith, 2015).

O pensamento sistêmico é um conjunto de habilidades analíticas sinérgicas usadas para melhorar a capacidade de identificar e entender sistemas, prever seus comportamentos e elaborar modificações neles para produzir os efeitos desejados (Arnold; Wade, 2015). (Kong; Li, 2007) enfatiza a necessidade de um pensamento sistêmico na gestão da inovação. Pois, o pensamento sistêmico coloca a gestão da

inovação em um contexto mais amplo. Dessa forma, os fatores que influenciam seu sucesso ou fracasso podem ser melhor reconhecidos e compreendidos.

4.2 Consolidação da PINTEC

A PINTEC tem por objetivo a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação nas empresas do setor de indústria, e de indicadores nacionais das atividades de inovação nas empresas dos setores de eletricidade e gás e de serviços selecionados. A PINTEC é conceitualmente e metodologicamente baseada no modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Europeia – Eurostat (Statistics Canada, 1998), da qual participaram os 15 países membros da Comunidade Europeia.

O modelo segue a terceira edição do Manual de Oslo (OECD; Eurostat, 2019) e, mais especificamente, o modelo da *Community Innovation Survey* (CIS) nas versões 2008, 2010, 2012 e 2014 (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Os temas abordados e as variáveis investigadas pela PINTEC estão ilustrados na figura 23. A presente pesquisa mantém o foco sobre os seguintes temas da PINTEC: descrição das inovações, atividades inovativas, P&D interno, fontes de informação, cooperação, apoio do governo e problemas e obstáculos.

As referências temporais da pesquisa estão divididas em 2 grupos. O primeiro grupo consiste na maioria das variáveis qualitativas, ou seja, variáveis que não envolvem registro de valor. Elas estão relacionadas a um período de 3 anos consecutivos. No caso das edições da PINTEC analisadas nesse capítulo – as PINTEC de 2011, 2014 e 2017 – as referências temporais são: 2009 a 2011, 2012 a 2014 e 2015 a 2017, respectivamente. O segundo grupo é composto pelas variáveis quantitativas e algumas variáveis qualitativas, que se referem ao último ano do período da pesquisa: 2011, 2014 e 2017.

O universo de investigação consiste nos três seguintes setores: as indústrias extrativas e de transformação, eletricidade e gás e os serviços selecionados. Os resultados estão apresentados de acordo com a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) versão 2.0. A edição da PINTEC de 2008 utilizou a CNAE versão 1.0, por isso os resultados dessa edição não comparáveis com as demais edições e não fazem parte do escopo dessa pesquisa.

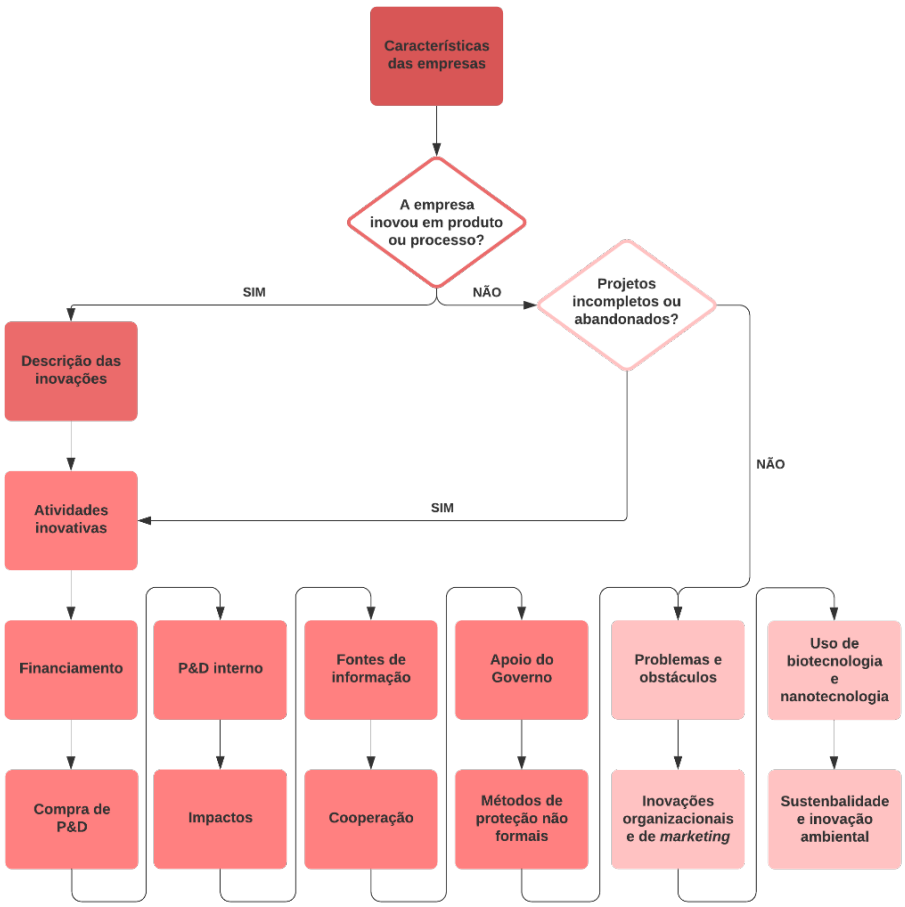


Figura 23. Temas da PINTEC (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

4.3 A Inovação de Produto ou Processo

Segundo o Manual de Oslo (OECD; Eurostat, 2019), a inovação de produto ou processo é a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa. O produto novo é aquele que possui todas as suas características fundamentais diferentes de todos os produtos produzidos anteriormente pela empresa. Enquanto, o processo novo consiste na introdução de métodos de produção ou de entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados.

A inovação se refere a produto ou processo novo para a empresa, mas não necessariamente novo para o mercado ou setor de atuação. A inovação pode ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra organização. A métrica "Empresas que implementaram inovações de produto ou processo" mostra o percentual de empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividade – indústria, eletricidade e gás e serviços selecionados. Os períodos são: de 2009 a 2011 (IBGE, 2013),

2012 a 2014 (IBGE, 2016a) e 2015 a 2017 (IBGE, 2020). A figura 24 mostra os percentuais dessa métrica.

O percentual de indústrias que inovaram produtos ou serviços apresenta uma pequena elevação de 0,8% no período de 2012 a 2014 – 36,4% – em relação ao período de 2009 a 2011 – 35,6% – e posteriormente uma queda acentuada de 2,5% no período de 2015 a 2017 – 33,9%. Enquanto as empresas de eletricidade e gás, com 44,1% no período de 2009 a 2011, apresentam uma queda significativa de 14,9% no período de 2012 a 2014 – 29,2% – seguida por nova queda de 0,8% no período de 2015 a 2017 – 28,4%. O setor de serviços selecionados, com 36,8%, também apresenta queda de 4,4% e de 0,4%, respectivamente, nos períodos de 2012 a 2014 – 32,4% – e de 2015 a 2017 – 32% – em relação aos seus respectivos períodos anteriores.

O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um determinado país, estado ou cidade, geralmente em um ano e na moeda do respectivo país. O cálculo do PIB considera os preços dos bens e serviços finais que chegam ao consumidor. Dessa forma, o PIB também possui os impostos sobre os produtos comercializados (IBGE, 2022).

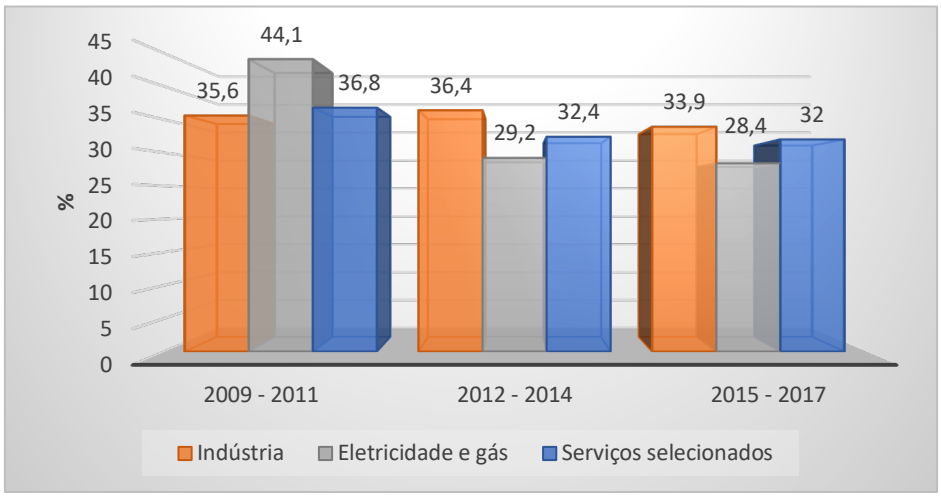


Figura 24. Gráfico das empresas que implementaram inovações (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Cabe ressaltar que o PIB não é o total de riqueza existente no país, ou seja, ele não é um estoque de valor que existe na economia, como uma espécie de tesouro nacional. O PIB é um indicador de fluxo de novos bens e serviços finais produzidos durante um período. Se um país não produzir nada em um ano, seu PIB será nulo (IBGE, 2022). Sendo assim, é possível observar a variação dos bens e serviços produzidos no Brasil através do PIB nos anos de 2009 a 2017 na figura 25. O gráfico mostra o percentual da taxa acumulada em 4 trimestres. A taxa acumulada nos últimos quatro trimestres compara os

últimos quatro trimestres com os quatro trimestres imediatamente anteriores (IBGE, 2016b).

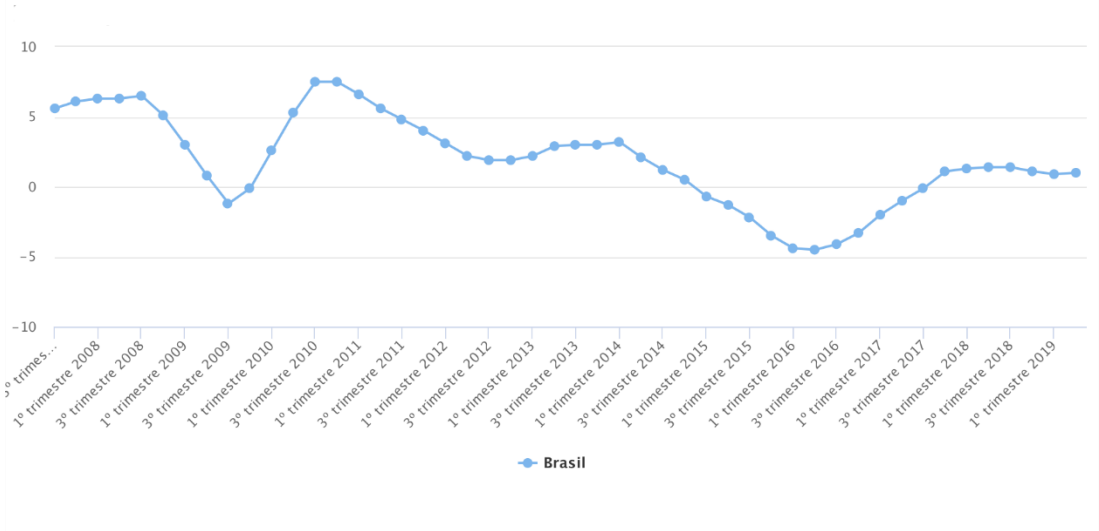


Figura 25. Gráfico do PIB acumulado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2019))

O PIB apresenta um forte declínio a partir do 4° trimestre de 2008 – 5,1% – até o 3° trimestre de 2009 – -1,2% – configurando assim, um quadro de depressão formado por 2 quadros consecutivos de recessão. No 4° trimestre de 2009, o PIB apresenta um quadro de retomada de crescimento com -0,1% até o 4° trimestre de 2010 com 7,5%. A partir do 1° trimestre de 2011, o PIB apresenta um novo quadro de depressão – 6,6% – até o 3° trimestre de 2012 – 1,9%. O PIB mantém-se estável no trimestre seguinte com 1,9%, para apresentar uma nova retomada de crescimento até o 1° trimestre de 2014 com 3,2%. Em seguida, o PIB apresenta novo quadro de depressão no 2° trimestre de 2014 com 2,1% até chegar ao seu menor índice da série com -4,6% no 2° trimestre de 2016. Uma nova retomada de crescimento acontece no 3° trimestre de 2016 com -4,1% até o 3° trimestre de 2018 com 1,6%.

O comportamento do PIB no período de 2009 a 2016 mostra o cenário econômico no Brasil com quadros de depressão intercalados com quadros de retomada de crescimento. Sendo assim, é possível concluir que a diminuição da taxa de inovação nas empresas de eletricidade e gás – -14,9% e -0,8% e de serviços selecionados – -4,4% e -0,4%, respectivamente, pode estar relacionada ao quadro de depressão apresentado nesse período. Pois, a maior taxa percentual do PIB foi 7,5% no período de 2009 a 2011, enquanto nos períodos de 2012 a 2014 e 2015 a 2017, a maior taxa foi de 3,2% e 1,3%, respectivamente. Já, a taxa de inovação da indústria apresenta um aumento de 0,8%

durante os 2 quadros de depressão entre 2012 e 2014, o que pode ser um indício de subeficiência desse setor.

A métrica "Empresas que implementaram inovações de produto ou processo segundo a faixa de pessoal ocupado" mostra uma correlação predominantemente positiva entre o porte da empresa e a taxa de inovação, conforme mostra a tabela 5. Segundo (IBGE, 2013, 2016a, 2020), as empresas que possuem maior capacidade de mobilização de recursos, de acesso a redes institucionais de pesquisa, de contratação de mão de obra qualificada estão mais propensas a apresentarem uma maior taxa de inovação.

O percentual de taxa de inovação das empresas do setor da indústria com 500 ou mais pessoas ocupadas apresenta as maiores taxas de inovação de produto ou processo: 55,9%, 65,7% e 67,3% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. As empresas do setor da indústria apresentam um crescimento da taxa de inovação à medida que a faixa de pessoal ocupado aumenta.

No setor de eletricidade e gás, o percentual de taxa de inovação das empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas também apresenta as maiores taxas de inovação de produto ou processo com 76,7% na edição de 2011, 76,9% na edição de 2014 e 67,6% na edição de 2017. Esse setor apresenta um crescimento da taxa de inovação juntamente com o aumento da faixa de pessoal ocupado na edição de 2011. Entretanto, o setor não apresenta o mesmo comportamento nas edições de 2014 e 2017. Em 2014, as empresas na faixa de 50 a 99 pessoas ocupadas apresentam o maior percentual – 78,5%. Já em 2017, as empresas na faixa de 100 a 249 pessoas ocupadas apresentam o maior percentual – 83,6%.

Tabela 4. Percentual de empresas que inovaram segundo a faixa de pessoal ocupado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Faixa de pessoal ocupado	**Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações de produto ou processo (%)**								
	Indústria			***Eletricidade e gás***			***Serviços selecionados***		
	2009 – 2011	***2012 – 2014***	***2015 – 2017***	***2009 – 2011***	***2012 – 2014***	***2015 – 2017***	***2009 – 2011***	***2012 – 2014***	***2015 – 2017***
Total	35,6	36,4	33,9	44,1	29,2	28,4	36,8	32,4	32
De 10 a 49	33,8	33,4	30,9	38,1	0,5	13,6	34,6	30,1	30,3
De 50 a 99	38,6	45,4	42,9	46,7	78,5	46,8	47,8	43,1	32,9
De 100 a 249	43,4	50,8	44,7	51,4	49,6	83,6	42,4	42,8	42,4
De 250 a 499	52,3	55,7	56,9	51,4	18,9	24,7	40,8	48,7	54,6
500 ou mais	55,9	65,7	67,3	76,7	76,9	67,6	52,4	52,6	62,4

Os maiores percentuais de taxa de inovação das empresas do setor de serviços selecionados pertencem à faixa de 500 ou mais pessoas ocupadas – 52,4% na edição de 2011, 52,6% na edição de 2014 e 62,4% na edição de 2017. Entretanto, as empresas desse setor não apresentam um crescimento da taxa de inovação à medida que a faixa de pessoal aumenta, como o setor da indústria apresenta. Pois, as empresas na faixa de 50 a 99 pessoas ocupadas apresentam maiores taxas de inovação – 47,8% e 43,1% do que as empresas com faixa de pessoal ocupado maiores nas edições de 2011 e 2014, respectivamente.

4.4 As Atividades Inovativas

A inovação pode ser compreendida como uma dinâmica composta por atividades inovativas, e o entendimento dessas ações é necessário para retratar o processo de busca pelo conhecimento conduzido pelas empresas. Segundo (IBGE, 2013, 2016a, 2020), as atividades que as empresas empreendem para inovar são: P&D e outras atividades não relacionadas com P&D. As atividades de P&D compreendem a pesquisa básica e a pesquisa aplicada ou desenvolvimento experimental, enquanto as outras atividades não relacionadas à P&D envolvem a aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos.

A métrica "Importância atribuída às atividades inovativas pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo por setor" mostra o percentual de grau de importância alta e média atribuído pelas empresas às 8 categorias de atividades inovativas realizadas no triênio em foco, conforme mostra a figura 26. As categorias são: "Atividades internas de P&D", "Aquisição externa de P&D", "Aquisição de outros conhecimentos externos", "Aquisição de *software*", "Aquisição de máquinas e equipamentos", "Treinamento", "Introdução das inovações tecnológicas no mercado" e "Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição". Assim é possível identificar, dentre as atividades inovativas, quais são as fundamentais para a inovação nas empresas da amostra, assim como revelar a concentração do esforço empreendido para a inovação de produtos ou processos.

O estudo analisou as atividades inovativas, que são relacionadas à Transferência do Conhecimento: "Aquisição externa de P&D", "Treinamento", "Atividades internas de P&D" e "Aquisição de outros conhecimentos externos". O estudo também analisou as atividades inovativas que apresentam posição entre as três primeiras em todas as edições em ao menos dois setores: "Aquisição de máquinas e equipamentos" e "Aquisição de *software*".

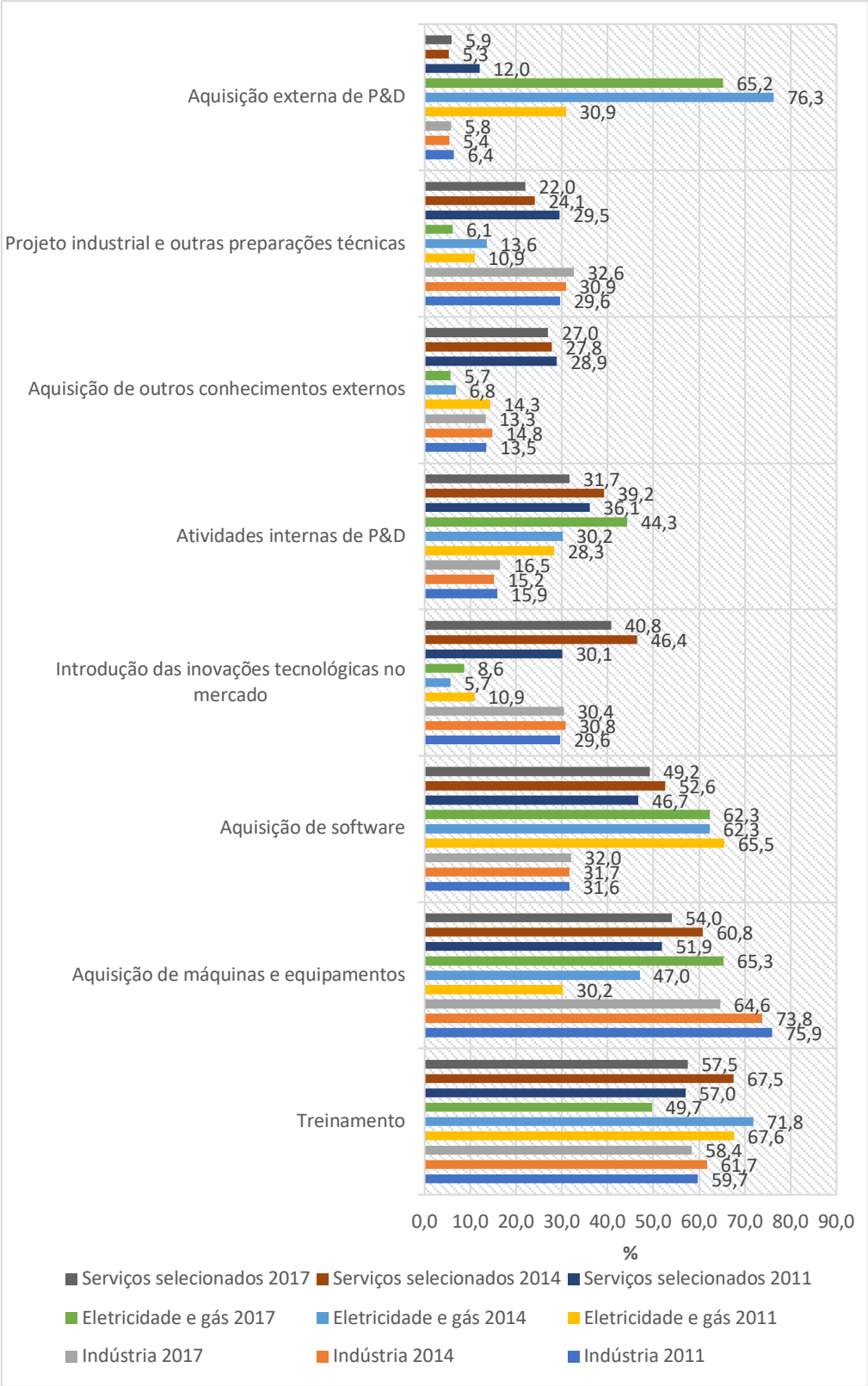


Figura 26. Gráfico da importância das atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

A atividade inovativa "Aquisição externa de P&D" consiste no trabalho criativo compreendido de forma sistemática, realizado por outra organização e adquirido pela empresa. O objetivo da atividade é aumentar o conhecimento organizacional e o seu uso

no desenvolvimento de novos produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Essa atividade inovativa recebeu o maior valor percentual de importância, dentre todos os setores e em todas as edições – 76,3% do setor de eletricidade e gás na edição de 2014. Entretanto, esse percentual apresenta diminuição na edição de 2017 – 65,2%, ocupando o segundo lugar. Esse mesmo setor atribui um percentual de importância muito inferior na edição de 2011 – 30,9% e terceiro lugar – seguido de percentuais ainda menores dos demais setores.

Na indústria, essa atividade ocupa o último lugar em importância em todas as edições. A indústria atribui 6,4% na edição de 2011, 5,4% na edição de 2014 e 5,8% na edição de 2017. O setor de serviços selecionados atribui o percentual de 12% em 2011 e 5,3% em 2014, ou seja, um decréscimo de 6,7%, e em seguida um aumento para 5,9% em 2017. Essa atividade também ocupa o último lugar em grau de importância no setor de serviços selecionados. Ambos os setores atribuíram a essa atividade uma menor importância, com baixa variância em comparação às suas respectivas edições anteriores. Enquanto o setor de eletricidade e gás comporta-se de forma oposta, atribuindo uma maior importância com alta variância.

A atividade inovativa "Aquisição de máquinas e equipamentos" consiste na aquisição de máquinas, equipamentos, hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Essa atividade inovativa revela um comportamento similar ao apresentado nas edições anteriores: a manutenção de um padrão de acesso ao conhecimento tecnológico por meio da incorporação de máquinas e equipamentos.

No setor da indústria, "Aquisição de máquinas e equipamentos" apresenta uma queda nos seus percentuais: 75,9% na edição de 2011, 73,8% na edição de 2014 e 64,6% na edição de 2017. Entretanto, essa atividade recebeu os maiores percentuais de importância no setor – o segundo lugar e o terceiro lugar – nas edições de 2011 e 2014. O setor de eletricidade e gás apresenta 30,2% em 2011, 47% em 2014 – um aumento de 16,8%, e 65,3% – um aumento de 18,3%. Essa atividade ocupa o quarto lugar em importância do setor nas edições de 2011 e 2014, e o primeiro lugar na edição de 2017.

O setor de serviços selecionados atribuiu 51,9% em 2011, 60,8% em 2014 – um aumento de 8,9% – e 54% em 2017 – uma diminuição de 6,8%. Essa atividade inovativa ocupa o segundo lugar em importância para o setor. Sendo assim, os setores de eletricidade e gás e serviços selecionados não atribuem percentuais tão altos para essa

atividade quanto a indústria. Entretanto, essa atividade ocupa posição de destaque em todos os setores.

A atividade inovativa "Treinamento" compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados e relacionados às atividades inovativas da empresa, inclusive a aquisição de serviços técnicos especializados externos (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Essa atividade inovativa está entre as três atividades mais importantes nos três setores. O percentual de empresas do setor da indústria que atribuiu importância alta ou média à atividade "Treinamento" foi 59,7% na edição 2011, 61,7% na edição 2014 e 58,4% na edição 2017. Essa atividade ocupa o segundo lugar em importância no setor em todas as edições.

O percentual de empresas do setor de eletricidade e gás que atribuiu alta e média importância a essa atividade foi 67,6% em 2011, 71,8% em 2014 e 49,7% em 2017. Essa atividade ocupa o primeiro, segundo e quarto lugar em importância para esse setor nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. O percentual de empresas do setor de serviços selecionados que atribuiu importância alta e média para a atividade inovativa "Treinamento" foi 57% em 2011, 67,5% em 2014 e 57,5% em 2017. Ela ocupa o primeiro lugar no setor de serviços selecionados em todas as edições da PINTEC.

A atividade inovativa "Aquisição de software" consiste na aquisição de software especificamente comprado para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Essa é uma importante atividade inovativa para os três setores. O percentual de empresas do setor da indústria que atribuiu importância alta e média a essa atividade inovativa foi 31,6% em 2011, 31,7% em 2014 e 32% em 2017. Essa atividade ocupa o terceiro lugar em importância nas edições de 2011 e 2014 e o quarto lugar na edição de 2017 no setor da indústria.

O percentual de empresas do setor de eletricidade e gás que atribuiu importância alta e média a essa atividade inovativa foi 65,5% em 2011 e 62,3% em 2014 e 2017. Essa atividade ocupa o segundo lugar em importância em 2011 e o terceiro lugar em 2014 e 2017 nesse setor. No setor de serviços selecionados, o percentual de empresas que atribuiu importância alta e média foi de 46,7% em 2011, 52,6% em 2014 e 49,2% em 2017. A atividade "Aquisição de software" ocupa o terceiro lugar no setor de serviços selecionados em todas as edições da PINTEC.

A atividade inovativa "Atividades internas de P&D" consiste no trabalho criativo compreendido de forma sistemática pela empresa, a fim de aumentar o conhecimento organizacional e o seu uso no desenvolvimento de novos produtos ou processos novos ou

tecnologicamente aprimorados (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Essa atividade inovativa ocupa as últimas posições no setor da indústria – 6° lugar com 15,9%, 15,2% e 16,5%; e posições intermediárias nos demais setores – 5° lugar no setor de eletricidade e gás com 28,3%, 30,2% e 44,3% nas edições de 2011, 2014 e 2018, respectivamente, e 4° lugar no setor de serviços selecionados em 2011 com 36,1% e 5° em 2014 com 39,2% e 2017 com 31,7%.

A atividade inovativa "Aquisição de outros conhecimentos externos" compreende os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de know-how e outros tipos de conhecimentos técnicos científicos de terceiros para que a empresa desenvolva seus produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados (IBGE, 2013, 2016a, 2020). Ela ocupa o penúltimo lugar no setor da indústria, em todas as edições da PINTEC. O percentual de empresas do setor da indústria que atribuiu importância alta e média a essa atividade inovativa foi 13,5%, 14,8% e 13,3% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente.

No setor de eletricidade e gás, o percentual de empresas que atribuiu importância alta e média a essa atividade inovativa foi 14,3% em 2011 – sexto lugar, 6,8% em 2014 – penúltimo lugar e 5,7% em 2017 – último lugar. No setor de serviços selecionados, o percentual de empresas que atribuiu importância alta e média foi de 28,9% em 2011, 27,8% em 2014 e 27,0% em 2017. A atividade "Aquisição de outros conhecimentos externos" ocupa o penúltimo lugar na PINTEC 2011 e o sexto lugar nas PINTEC 2014 e 2017.

4.5 Os Gastos e Investimentos em Atividades Inovativas

O percentual do total de dispêndios gastos pelas empresas nas atividades inovativas mostra a capacidade de investimento dos setores. A métrica "Total de gastos em atividades inovativas sobre receita líquida de vendas por setor" mostra o percentual de despesas em atividades inovativas de cada setor em relação à respectiva receita líquida de vendas das empresas. O investimento total gasto pelas empresas inovadoras em atividades inovativas representou 2,56% sobre a receita líquida de vendas em 2011, 2,54% em 2014 e 1,95% em 2017, conforme mostra a figura 27.

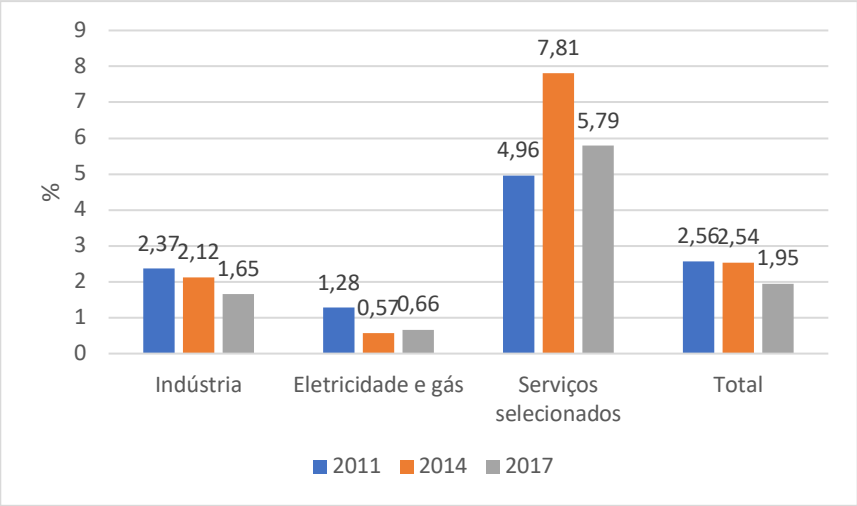


Figura 27. Gráfico do total de gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

O setor da indústria mantém uma queda no percentual da receita de vendas investido em atividades inovativas apresentado anteriormente na edição de 2014 em relação à edição de 2011: 2,37% em 2011 para 2,12% em 2014, e finalmente 1,65% na edição de 2017. O mesmo não acontece no setor de eletricidade e gás, que apresenta um aumento em 2017 para 0,66% após uma queda de 1,28% em 2011 para 0,57% em 2015. O setor de serviços selecionados apresenta um crescimento acentuado de 4,96% em 2011 para 7,81% em 2014 e uma queda para 5,79% em 2017. Apesar disso, esse é o setor que apresenta o maior percentual de gastos realizados em atividades inovativas sobre a receita líquida.

O investimento total de R$ 64,9 bilhões realizado em atividades inovativas em 2011 teve 30,7% do seu valor – R$ 19,9 bilhões – gastos na atividade inovativa "Atividades internas de P&D". Enquanto em 2014, o investimento total de R$ 81,5 bilhões teve 30,3% – R$ 24,7 bilhões – do seu valor investido em "Atividades internas de P&D". O investimento total de R$ 67,3 bilhões em 2017 teve 38% – R$ 25,6 bilhões – do seu valor investido em "Atividades internas de P&D".

A métrica "Gastos em atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas por setor" mostra o percentual de gastos sobre a receita líquida que cada setor realizou em cada atividade inovativa, conforme mostra a figura 28. O maior gasto do setor da indústria é na atividade "Aquisição de Máquinas e Equipamentos" – 1,11% em 2011 e 0,85% em 2014. O setor diminuiu os gastos nessa atividade em 2017, que passou a ocupar o segundo lugar com 0,51%.

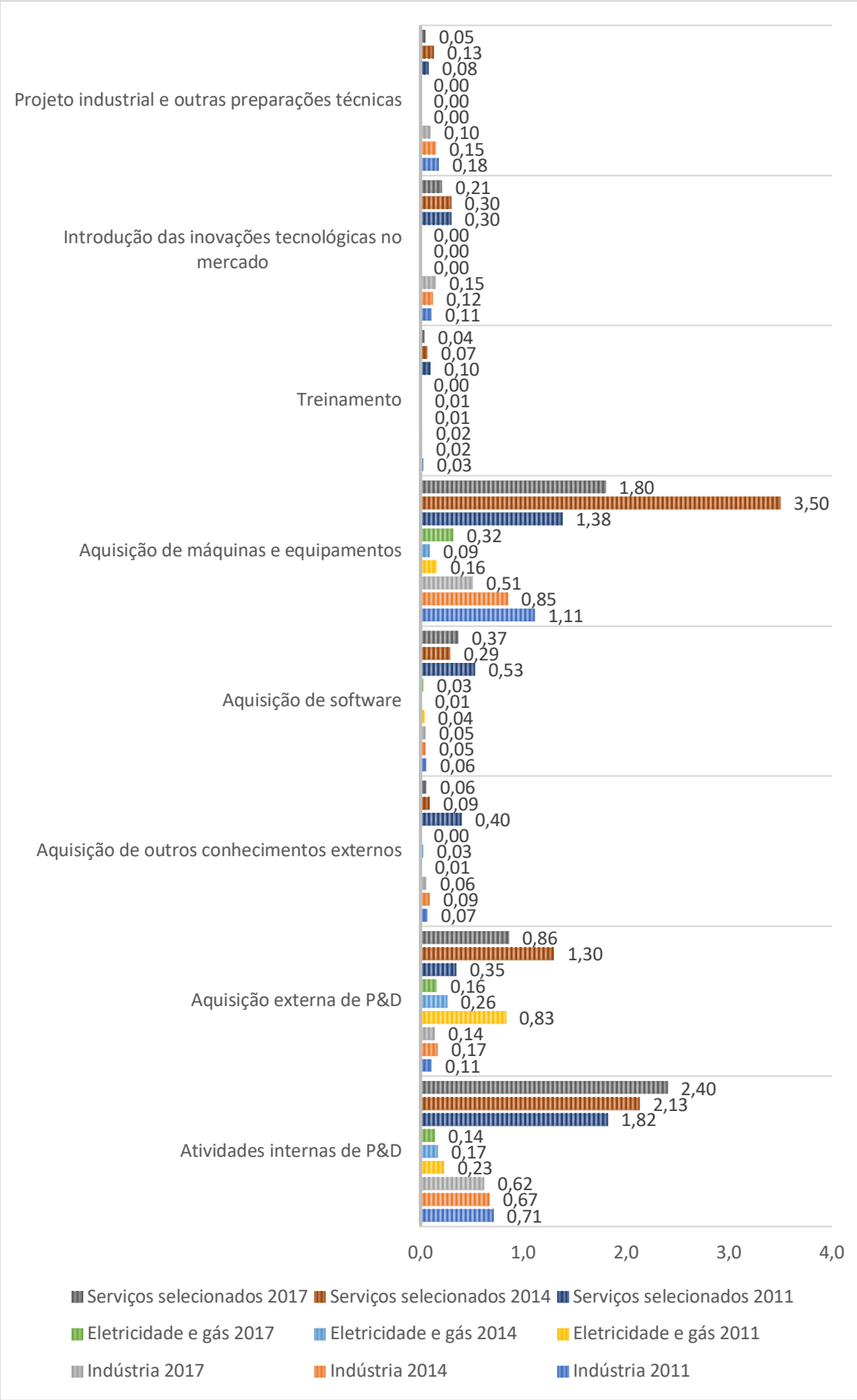


Figura 28. Gráfico dos gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

O segundo maior gasto nas edições de 2011 e 2014 é na atividade "Atividades internas de P&D" com 0,71 e 0,67%, respectivamente. Essa atividade ocupa o primeiro

lugar em 2017, com 0,62%, apesar da redução em gastos de 0,05% em relação a 2014. As atividades que ocupam o terceiro lugar são "Projeto industrial e outras preparações técnicas" com 0,18% em 2011, "Aquisição externa de P&D" com 0,17% em 2014 e "Introdução das inovações tecnológicas no mercado" com 0,15% em 2017.

No setor de eletricidade e gás, a atividade "Aquisição externa de P&D" apresenta 0,83% dos gastos em 2011, e apesar de mostrar um decréscimo significativo, chegando a 0,26% do gasto em 2014, essa atividade continuou ocupando o primeiro lugar. A atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" ocupa o primeiro lugar em 2017 com 0,32%. O segundo maior gasto é na atividade "Atividades internas de P&D" com 0,23% em 2011 e 0,17% em 2014 e "Aquisição externa de P&D" com 0,16% em 2017. O terceiro maior gasto é na atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" com 0,16% em 2011 e 0,09% em 2014 – uma diminuição de 0,07% – e "Atividades internas de P&D" com 0,14% em 2017. Os três maiores gastos estão nas mesmas atividades, que por sua vez mantêm as mesmas colocações nas edições de 2011 e 2014, entretanto, as colocações apresentam mudanças na edição de 2017.

No setor de serviços selecionados, o primeiro lugar em gastos sobre a receita líquida de vendas é realizado nas "Atividades internas de P&D" com 1,82% em 2011 e 2,4% em 2017 e na atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" com 3,5% em 2014. O segundo maior gasto é nas mesmas atividades: "Aquisição de máquinas e equipamentos" com 1,38% em 2011 e 1,8% em 2017; e "Atividades internas de P&D" com 2,13% em 2014. A atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" voltou a ocupar o segundo lugar com 1,8% dos gastos em 2017. O terceiro lugar em gastos é a atividade "Aquisição de software" com 0,53% em 2011 e "Aquisição externa de P&D" com 1,30% em 2014 e 0,86% em 2017.

O percentual dos gastos em atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas apresenta pouca variação, resultando em pouca mudança na colocação entre as atividades com maiores gastos. A atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" é a forma mais comum de inovação de processo no Brasil (IBGE, 2020). Sendo assim, a diminuição nos gastos na atividade "Aquisição de máquinas e equipamentos" pode estar relacionada à diminuição nas taxas de inovação em processo.

Os setores de indústria em 2011, eletricidade e gás em todas as edições e serviços selecionados nas edições de 2014 e 2017 concentram seus maiores gastos nas mesmas atividades inovativas: "Aquisição de máquinas e equipamentos", "Atividade interna de P&D" e "Aquisição externa de P&D". As atividades "Projeto industrial e outras

preparações técnicas" na edição de 2011 e "Introdução das inovações tecnológicas no mercado" na edição de 2017 no setor da indústria e "Aquisição de software" na edição de 2011 no setor de serviços selecionados substituem a atividade "Aquisição externa de P&D" e passam a ocupar a terceira posição de maior gasto.

A métrica "Gastos nas atividades inovativas das empresas que implementaram inovações de produto ou processo" mostra o percentual de dispêndios em relação ao total gasto por cada setor em cada atividade inovativa, conforme mostra a figura 29. Os dispêndios concentram-se em três atividades inovativas na seguinte ordem de importância nas edições de 2011 e 2014: "Aquisição de máquinas e equipamentos" com 42,4% e 41,1%, "Atividades internas de P&D" com 30,8% e 30,3%, "Aquisição externa de P&D" com 6,6% e 10,9%, respectivamente. Na edição de 2017, a atividade "Atividades internas de P&D" ocupa a primeira posição com 38,1%, "Aquisição de máquinas e equipamentos" passa a ocupar a segunda colocação com 31,5%, enquanto a atividade "Aquisição externa de P&D" permanece em terceira colocação com 10,4%.

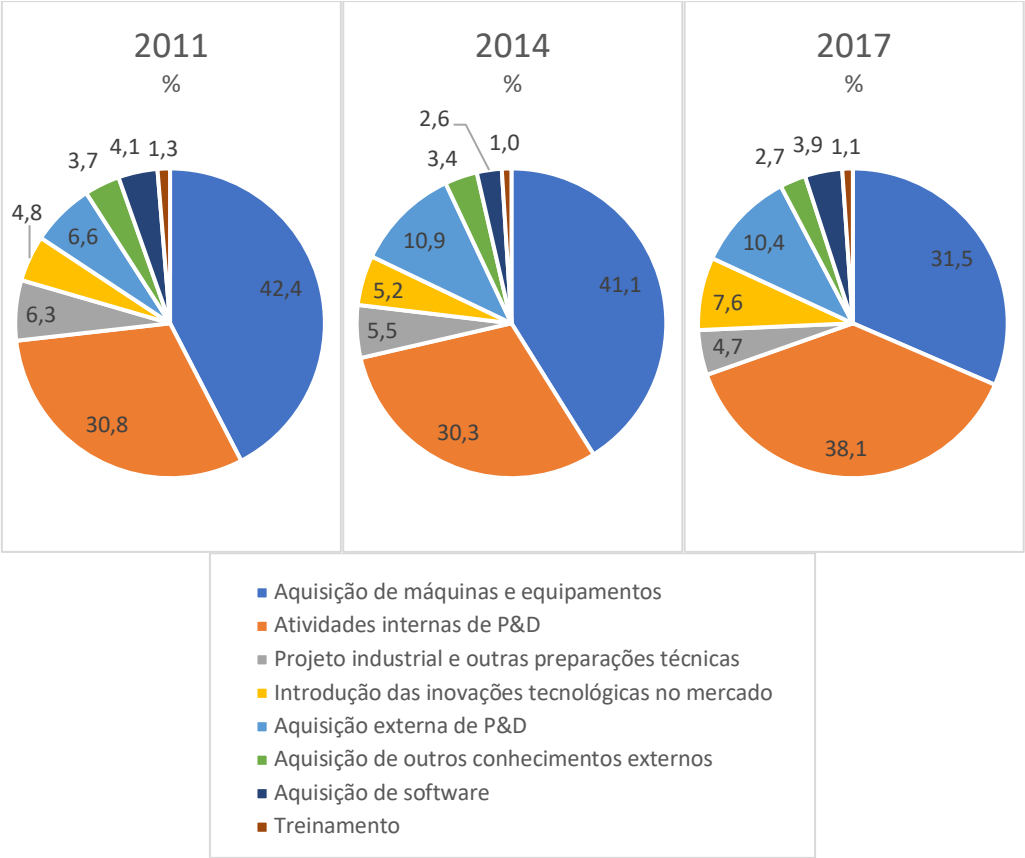


Figura 29. Gráfico dos gastos em atividades inovativas (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Essa métrica mostra uma tendência no aumento de gastos com P&D em detrimento da aquisição de maquinário. Essa tendência é corroborada pelos setores de

indústria e serviços selecionados na métrica "Gasto em atividades inovativas sobre receita líquida de vendas por setor", pois esses setores mostram uma queda na participação dos gastos na "Aquisição de máquinas e equipamentos" e um aumento nos gastos nas "Atividades internas de P&D" na edição de 2017. O setor de eletricidade e gás mostra a tendência oposta, pois diminui os gastos com "Aquisição externa de P&D" e aumenta com a "Aquisição de máquinas e equipamentos" na edição de 2017.

4.6 A Importância da Atividade Interna de P&D

As atividades internas de P&D são abordadas pela presente pesquisa, a fim de investigar a natureza das atividades – contínuas ou ocasionais – no período, o quantitativo de empresas que realizaram atividades internas de P&D e os dispêndios necessários para desenvolver essas atividades. Assim, é possível mensurar tanto a autonomia da empresa em realizar as atividades de P&D internamente, quanto o volume de gastos para o desenvolvimento da P&D.

A métrica "Taxa de inovação total e de incidência de P&D interno das empresas industriais que implementaram inovações de produto ou processo" mostra o percentual da taxa de inovação, ou seja, o número de empresas que implementou inovações de produto e/ou processo em relação ao total de empresas entrevistadas, e o percentual de empresas que teve gastos com a atividade inovativa "Atividades internas de P&D" em relação ao total de empresas que implementou inovações. A figura 30 mostra a evolução dos percentuais das taxas de inovação total de produto e de processo e da incidência de P&D interno no setor da indústria das empresas que implementaram inovações de produto ou processo durante as edições da PINTEC de 2000 a 2017.

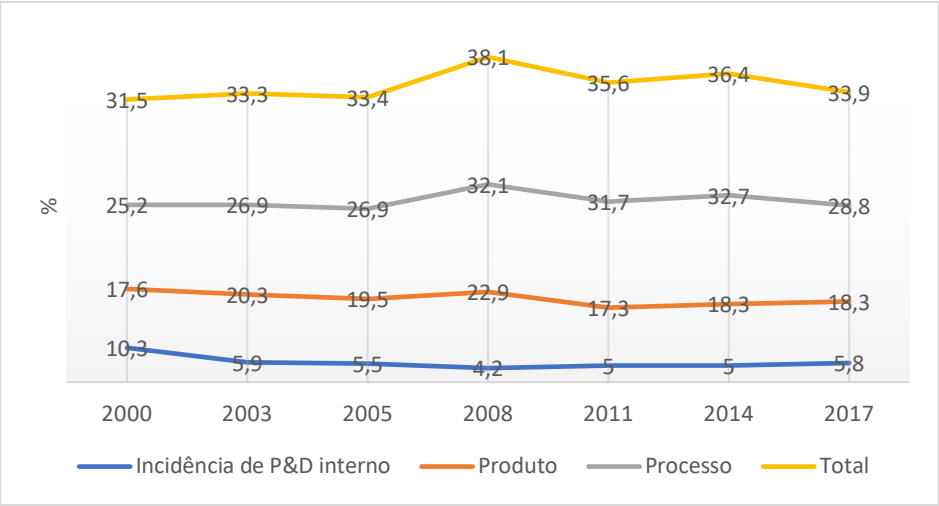


Figura 30. Gráfico da evolução da taxa de inovação e da incidência de P&D interno (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020)

Os percentuais da taxa de inovação coexistem com percentuais bem menores de incidência de P&D interno. Além disso, os percentuais mostram uma correlação negativa, pois enquanto os percentuais de incidência de P&D interno apresentam uma diminuição, os da taxa total de inovação apresentam um aumento no período de 2000 a 2008. Na edição de 2011, há uma nova correlação negativa, na qual o percentual de incidência de P&D interno apresenta um aumento – 5% – e o da taxa total de inovação sofre uma diminuição – 35,6%.

Posteriormente, o percentual de incidência de P&D interno mantém 5% e o da taxa total de inovação aumenta – 36,4% – na edição de 2014. Finalmente, na edição de 2017, o percentual da taxa de inovação apresenta uma queda – 33,9% – e a incidência de P&D interno apresenta um aumento – 5,8%. O investimento em P&D não oferece resultados a curto prazo. Considerando que os percentuais apresentam correlação negativa por um período de 11 anos, é possível que o crescimento da taxa de inovação seja o resultado de projetos de inovação desenvolvidos antes de 2000.

A métrica "Empresas que implementaram inovações de produto ou processo, e que realizaram dispêndios em P&D com a indicação da natureza desta atividade por setor" mostra o percentual do número de empresas que realizaram atividades de P&D em relação ao total do número de empresas que implementaram inovações; e o percentual dos seus respectivos gastos em P&D de forma contínua ou ocasional em relação aos dispêndios realizados na atividade inovativa "Atividades internas de P&D", conforme mostra a tabela 6.

Tabela 5. Distribuição das empresas que implementaram inovações por meio de P&D (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Setor	Atividade de P&D (%)											
	Contínua						*Ocasional*					
	Empresa			*Dispêndio realizado*			*Empresa*			*Dispêndio realizado*		
	2009 – 2011	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*
Total	75,6	74,1	80,1	97,8	97	96,3	24,4	25,9	19,9	2,2	3	3,7
Indústria	73	72,5	78,8	97,8	96,9	95,7	27	27,5	21,2	2,2	3,1	4,3
Eletricidade e Gás	95,9	91,9	86,1	98,6	98,6	93,5	4,1	8,1	13,9	1,4	1,4	6,5
Serviços Selecionados	85	79,1	85,4	97,9	97,3	97,8	15,0	20,9	14,6	2,1	2,7	2,2

A maioria das empresas inovadoras realizou atividades de P&D de forma contínua – 75,6% em 2011, 74,1% em 2014 e 80,1% em 2017 – que custaram 97,8%, 97% e 96,3%

do total de gastos com P&D, respectivamente. O percentual de indústrias que realizaram atividades de P&D de forma contínua é inferior ao das empresas dos demais setores – 73% em 2011, 72,5% em 2014 e 78,8% em 2017 – ocupando o terceiro lugar. Os gastos da indústria em P&D de forma contínua também ocupam o terceiro lugar – 97,8% em 2011 e 96,9% em 2014, e o segundo lugar – 95,7% em 2017.

O setor de eletricidade e gás possui o maior percentual de empresas que implementaram atividades contínuas de P&D – 95,9% em 2011, 91,9% em 2014 e 86,1% em 2017 – assim como o percentual de gastos em P&D de forma contínua – 98,6% em 2011 e 2014. Mas, esse setor apresentou uma queda nos dispêndios realizados em 2017 em P&D de forma contínua – 93,5%, passando então a ocupar a terceira colocação.

O setor de serviços selecionados ocupa a segunda posição no percentual de empresas que desenvolveram atividades de P&D de forma contínua, com 85% em 2011, 79,1% em 2014 e 85,4% em 2017, assim como seus gastos de 97,9% em 2011 e 97,3% em 2014. Os gastos desse setor apresentaram um aumento em 2017 – 97,8% – e o setor passou a ocupar o primeiro lugar.

4.7 As Fontes de Informação

As organizações inovadoras desenvolvem atividades que produzem novos conhecimentos e que utilizam conhecimentos científicos e tecnológicos incorporados em patentes, maquinários e *softwares*. Nesse processo, as empresas utilizam informações de uma variedade de fontes, e sua habilidade para inovar recebe influência de tais fontes. A mensuração da importância das fontes de informação possibilita a identificação dos atores que influenciam os processos e o desenvolvimento de inovações.

As fontes de informação são um importante meio de geração de conhecimento organizacional. A métrica "Importância atribuída às fontes de informação pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo por setor" ajuda a compreender onde as empresas buscam suas ideias e o conhecimento necessários ao desenvolvimento de uma inovação. A figura 31 exibe essa métrica, que consiste no percentual de empresas que implementaram inovações e atribuíram relevância – importância alta ou média – a cada uma das fontes de ideias que suportaram o desenvolvimento de inovações de produtos ou serviços (IBGE, 2013, 2016a, 2020).

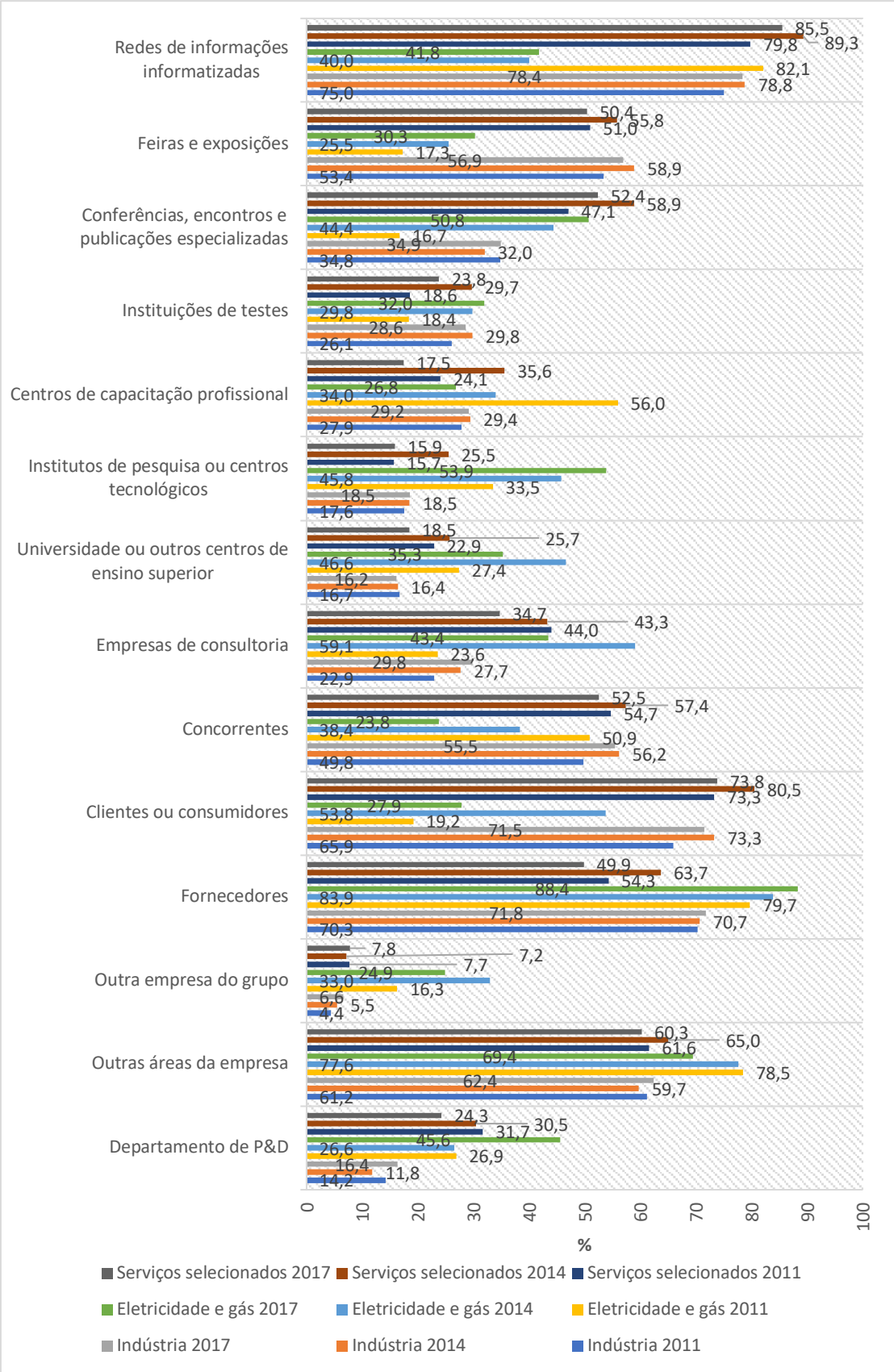


Figura 31. Gráfico da importância das fontes de informação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

As fontes de informação empregadas pelas empresas que implementaram inovações estão divididas em fontes internas e externas. As fontes internas de informação são: “Departamento de P&D” e “Outras áreas da empresa”. As fontes externas de informação são: “Outra empresa do grupo”, “Fornecedores”, “Clientes ou consumidores”, “Concorrentes”, “Empresas de consultoria e consultorias independentes”, “Universidades ou outros centros de ensino superior”, “Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos”, “Centros de capacitação profissional e assistência técnica”, “Instituições de testes, ensaios e certificações”, “Conferências, encontros e publicações especializadas”, “Feiras e exposições” e “Redes de informações informatizadas”.

A presente pesquisa identifica as fontes de informação que ocupam posições de destaque em relação ao percentual atribuído em importância – as três primeiras colocações, as que estão relacionadas à transferência do conhecimento através de P&D – “Departamento de P&D”, “Universidades ou outros centros de ensino superior” e “Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos” e a que está vinculada a um maior grau de desconfiança devido à competição – “Concorrentes”.

As “Redes de informações informatizadas” são as fontes de informação que obtiveram o maior percentual de importância média e alta nos setores de indústria com 75%, 78,8% e 78,4% e serviços selecionados com 79,8%, 89,3% e 85,5% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. O setor de eletricidade e gás atribuiu o maior percentual de importância às “Redes de informação informatizadas” com 82,1% somente no ano de 2011 e aos “Fornecedores” com 83,9% em 2014 e com 88,4% em 2017.

Os “Fornecedores” também são considerados como uma importante fonte de informação pelos setores. A indústria atribuiu o segundo maior percentual aos “Fornecedores” nas edições de 2011 e 2017 – 70,3% e 71,8%, respectivamente. O setor de eletricidade e gás atribuiu o segundo lugar aos “Fornecedores” na edição de 2011 – com 79,7% – e os primeiros lugares nos anos seguintes, conforme já mencionado.

Os “Clientes ou consumidores” como fonte de informação ocupam o segundo lugar na indústria na edição de 2014 – 73,3% – e o terceiro lugar nas edições de 2011 e 2017 – 65,9% e 71,5%, respectivamente. No setor de serviços selecionados, essa fonte de informação obteve o segundo lugar com 73,3%, 80,5% e 73,8% nas respectivas edições de 2011, 2014 e 2017.

A fonte de informação “Outras áreas da empresa” também se destaca em importância, pois ocupa o terceiro lugar – 78,5% em 2011 – e o segundo lugar – 77,6% em 2014 e 69,4% em 2017 – no setor de eletricidade e gás. A fonte de informação “Outras

áreas da empresa" também ocupa o terceiro lugar no setor de serviços selecionados – 61,6%, 65,0% e 60,3% – nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente.

Outro destaque é a fonte de informação "Empresas de consultoria e consultorias independentes", que ocupa o terceiro lugar no setor de eletricidade e gás no ano de 2014 com 59,1%. A fonte de informação "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos", que ocupa o terceiro lugar no setor de eletricidade e gás em 2017 com 53,9%.

As fontes de informação "Instituto de pesquisa ou centros tecnológicos", "Universidades ou outros centros de ensino superior" e "Departamento de P&D" desempenham um papel importante na Gestão do Conhecimento, transferindo conhecimento para os demais atores do SNI. No entanto, essas organizações não ocupam posições de destaque na atribuição de importância alta ou média como fontes de informação pelas empresas participantes das edições da PINTEC.

A fonte de informação "Instituto de pesquisa ou centros tecnológicos" ocupa o 11° lugar no setor da indústria com 17,6%, 18,5% e 18,5% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. No setor de eletricidade e gás, essa fonte de informação ocupa o sexto lugar com 33,5% em 2011 e 45,8%. Em 2014, ela apresenta um aumento no percentual, subindo para o terceiro lugar em 2017 com 53,9%. No setor de serviços selecionados, a fonte de informação "Instituto de pesquisa ou centros tecnológicos" ocupa o 13° lugar com 15,7%, 25,5% e 15,9% nas respectivas edições de 2011, 2014 e 2017.

A fonte de informação "Universidades ou outros centros de ensino superior" ocupa o 12° lugar em importância pelas empresas inovadoras do setor da indústria com 16,7% em 2011 e 16,4% em 2014, caindo para o 13° lugar com 16,2% em 2017. No setor de eletricidade e gás, essa fonte de informação ocupa o sétimo lugar com 27,4%, o quinto lugar com 46,6% e o oitavo lugar com 35,3% nos respectivos anos de 2011, 2014 e 2017. E, finalmente, no setor de serviços selecionados, a fonte de informação "Universidades ou outros centros de ensino superior" ocupa o 11° lugar com 22,9%, o 12° lugar com 25,7% e, novamente, o 11° lugar com 18,5% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente.

A fonte de informação "Departamento de P&D" ocupa o 13° lugar em importância pelas empresas inovadoras do setor da indústria com 14,2% e 11,8% nas edições de 2011 e 2014, subindo em seguida para o 12° lugar na edição de 2017 com 16,4%. No setor de eletricidade e gás, essa fonte de informação ocupa o oitavo lugar com 26,9% em 2011, o 13° lugar com 26,6% em 2014 e, após um aumento significativo, o quinto lugar com

45,6% em 2017. No setor de serviços selecionados, essa fonte de informação ocupa o nono lugar com 31,7%, o 10° lugar com 30,5% e novamente, o nono lugar com 24,3% nas respectivas edições de 2011, 2014 e 2017.

A fonte de informação "Concorrentes" ocupa o sexto lugar em importância no setor da indústria com 49,8%, 56,2% e 55,5% nas edições de 2011, 2014 e 2017. No setor de eletricidade e gás, essa fonte de informação ocupa o quinto lugar em 2011, o nono lugar em 2014 e o 14° lugar em 2017 em importância pelas empresas inovadoras, com os respectivos percentuais: 50,9%, 38,4% e 23,8%. E, finalmente, no setor de serviços selecionados, a fonte de informação "Concorrentes" ocupa o quarto lugar com 54,7% em 2011, o sexto lugar com 57,4% em 2014 e, novamente, o quarto lugar com 52,5% em 2017.

As fontes de informação que recebem e concentram os maiores percentuais de importância alta e média das empresas inovadoras são as fontes internas "Redes de informação informatizadas", "Fornecedores" e "Clientes ou consumidores"; e a fonte interna "Outras áreas da empresa". A fonte interna de informação "Departamento de P&D" e as fontes externas de informação "Universidades ou outros centros de ensino superior" e "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos", que estão diretamente relacionadas às atividades de P&D, recebem baixos percentuais de importância alta e média. A importância da fonte de informação "Concorrentes" não apresenta altos percentuais, mas apresenta percentuais expressivos e maiores que as fontes de informação "Departamento de P&D", "Universidades ou outros centros de ensino superior" e "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos".

4.8 As Relações de Cooperação

As organizações podem encontrar dificuldades em possuir tanto a infraestrutura quanto as competências necessárias para desenvolver projetos de inovação. Sendo assim, a cooperação torna-se um ativo de fundamental importância, principalmente para pequenas e médias empresas. Segundo (IBGE, 2013, 2016a), baixos níveis de cooperação podem refletir padrões que apontam para a concentração em atividades mais simples de inovação. Consequentemente, a relação de cooperação é uma métrica importante para a análise da capacidade inovativa das empresas.

A PINTEC busca identificar as relações entre um conjunto amplo de atores, que interligados por canais de troca de conhecimento e/ou articulados por redes formam o

sistema nacional de inovação (IBGE, 2020). Cabe ressaltar que a simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada uma relação de cooperação.

A métrica "Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação por setor" mostra o percentual de participação do principal responsável pelo desenvolvimento dos projetos de produtos e processos inovadores nos setores em relação ao total de projetos de produtos e processos inovativos, respectivamente, conforme mostra a tabela 7. O principal responsável pelo desenvolvimento dos produtos e processos está no conjunto formado pelos seguintes atores: "A empresa", "Outra empresa do grupo", "A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos" e "Outras empresas ou institutos". Essa métrica permite a identificação dos diversos atores do processo inovativo que são os principais responsáveis pelas inovações de produto e de processo nas edições da PINTEC de 2011, 2014 e 2017.

O setor da indústria apresenta os seus maiores percentuais no desenvolvimento de produtos inovadores, nos quais "A empresa" é o principal responsável – 83,5% em 2011, 78,2% em 2014 e 78,7% em 2017 – seguido pelo setor de serviços selecionados – 77,1% em 2011, 77,9% em 2014 e 68,6% em 2017. Já o setor de eletricidade e gás apresenta o maior percentual no desenvolvimento de produtos inovadores, nos quais o principal responsável é "A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos" – 65,4% e 63,7% – nos anos de 2011 e 2014, respectivamente. Em 2017, os projetos de produto dos quais o principal responsável é "A empresa" receberam o maior percentual do setor de eletricidade e gás – 45,2%. O setor de serviços selecionados, assim como o setor da indústria, apresenta os maiores percentuais em projetos de inovação de produto, nos quais o principal responsável é "A empresa" – 77,1% em 2011, 77,9% em 2014 e 68,6% em 2017.

O desenvolvimento de processos inovadores na indústria possui como principal responsável "Outras empresas ou institutos" com 76,4% em 2011, 67,4% em 2014 e 63,5% em 2017. O setor de eletricidade e gás apresenta o maior percentual em que o principal responsável pelo desenvolvimento do processo inovador é "A empresa" com 64,5% em 2011, e "Outras empresas ou institutos" com 65,3% em 2014 e 64,5% em 2017. O setor de serviços selecionados apresenta os mesmos responsáveis pelo desenvolvimento do processo inovador que o setor de eletricidade e gás em diferentes edições da PINTEC: "Outras empresas ou institutos" com 51,6% em 2011 e 51,1% em 2014, e "A empresa" com 48,5% em 2017.

Tabela 6. Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Setor	Principal responsável pelo desenvolvimento da inovação (%)											
	A empresa			*Outra empresa do grupo*			*A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos*			*Outras empresas ou institutos*		
	2009 – 2011	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*
Produto												
Total	**82,6**	**78,1**	**77,1**	2,1	1,9	3,6	7,1	8,5	7,4	8,2	11,6	11,9
Indústria	**83,5**	**78,2**	**78,7**	1,8	1,9	3,2	5,6	8,2	7,5	9,1	11,7	10,7
Eletricidade e Gás	8,9	15,5	**45,2**	16,4	0,0	0,0	**65,4**	**63,7**	18,6	9,2	20,9	36,3
Serviços Selecionados	**77,1**	**77,9**	**68,6**	3,6	1,7	5,9	16,7	10,2	6,6	2,7	10,2	18,9
Processo												
Total	18,4	27,0	29,7	1,0	1,2	2,2	6,7	5,9	6,5	**73,9**	**65,9**	**61,6**
Indústria	16,7	25,5	27,4	0,8	1,2	2,4	6,1	5,8	6,7	**76,4**	**67,4**	**63,5**
Eletricidade e Gás	**65,4**	3,4	7,4	1,5	0,7	0,0	19,9	30,6	28,1	13,1	**65,3**	**64,5**
Serviços Selecionados	33,3	42,5	**48,5**	3,1	0,5	0,9	12,1	5,9	4,4	**51,6**	**51,1**	46,1

Os atores "A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos" e "Outras empresas ou institutos" como principais responsáveis no desenvolvimento de produtos e processos inovadores mostram uma propensão das empresas em cooperarem, articularem parcerias e criarem redes de inovação. Dessa forma, as empresas podem ampliar a sua capacidade de executar atividades inovativas, que não conseguiriam desempenhar isoladamente, aumentando as chances de sucesso dos seus projetos de inovação.

Os setores apresentam maiores percentuais no desenvolvimento de produtos inovadores, em que o principal responsável é "A empresa". O setor de eletricidade e gás é uma exceção nos anos de 2011 e 2014, pois o ator "A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos" possui os maiores percentuais do setor nessas edições da PINTEC. Os setores apresentam maiores percentuais no desenvolvimento de processos inovadores em que os principais responsáveis são "Outras empresas ou institutos". Os setores eletricidade e gás e serviços selecionados apresentam os maiores percentuais para o principal responsável "A empresa" – 65,4% em 2011 e 48,5% em 2017.

A métrica "Importância atribuída às relações de cooperação pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo com outras organizações" mostra o grau de importância – alta ou média – atribuído pelas empresas inovadoras às relações de cooperação com outras organizações. A métrica permite a análise das relações de

cooperação entre as empresas e outros atores envolvidos nos projetos de inovação, conforme mostra a figura 32. As organizações que possuem relações de cooperação com as empresas inovadoras elencadas na PINTEC são: “Clientes ou consumidores”, “Fornecedores”, “Empresas de consultoria”, “Universidades ou institutos de pesquisa”, “Concorrentes”, “Instituições de testes, ensaios e certificações”, “Centros de capacitação profissional e assistência técnica” e “Outra empresa do grupo”.

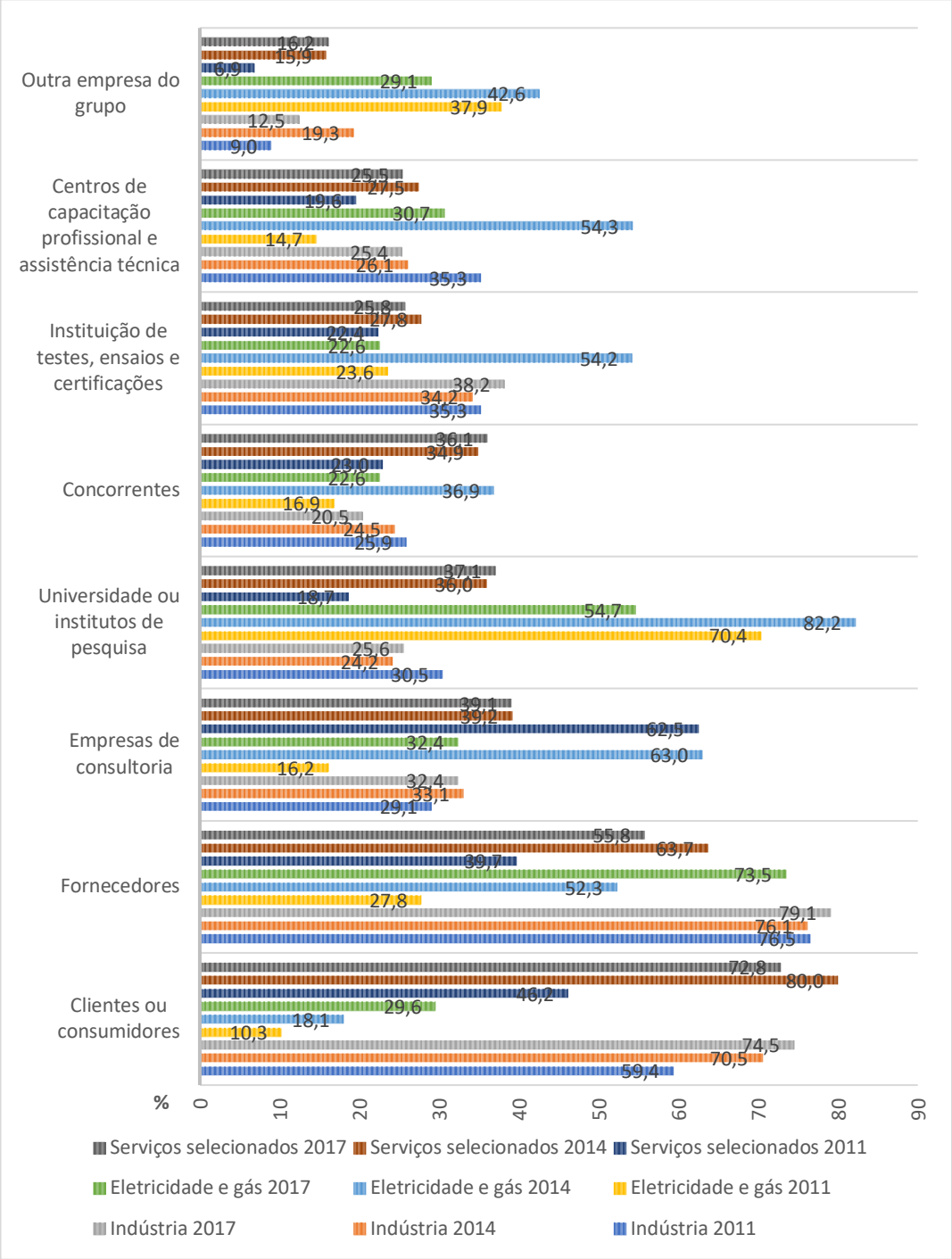


Figura 32. Gráfico da importância das relações de cooperação (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Os “Fornecedores” são as organizações com relação de cooperação que obtiveram o maior percentual de importância no setor da indústria nos anos de 2011, 2014 e 2017 – 76,5%, 76,1% e 79,1%, respectivamente. Essas organizações ocupam o terceiro lugar no setor de eletricidade e gás em 2011 – 27,8% – e o primeiro lugar em 2017 – 73,5%. No setor de serviços selecionados, os “Fornecedores” ocupam o terceiro lugar em 2011 com 39,7%, e em seguida o segundo lugar em 2014 e 2017 com 63,7% e 55,8%, respectivamente.

As relações de cooperação com as “Universidades ou institutos de pesquisa” ocupam o primeiro lugar em grau de importância no setor de eletricidade e gás em 2011 – com 70,4% – e 2014 – com 82,2%; e o segundo lugar em 2017 com 54,7%. Entretanto, essas organizações recebem baixos percentuais de alta e média importância como parceiros em relações de cooperação dos demais setores. No setor da indústria, as “Universidades ou institutos de pesquisa” ocupam o quinto lugar – 30,5% em 2011; o sétimo lugar – 24,2% em 2014; e novamente o quinto lugar – 25,6% em 2017. Essas organizações também não recebem um percentual expressivo do setor de serviços selecionados, e ocupam a sétima posição com 18,7% em 2011 e a quarta posição com 36% e 37,1% em 2014 e 2017, respectivamente.

A importância das relações de cooperação entre as empresas inovadoras e as “Empresas de consultoria” no setor de eletricidade e gás ocupa o segundo lugar em 2014, com 63%; e o terceiro lugar em 2017, com 32,4%. No setor de serviços selecionados, a importância dessas organizações ocupa o primeiro lugar com 62,5% em 2011 e o terceiro lugar com 39,2% em 2014 e 39,1% em 2017, respectivamente.

O grau de importância alto e médio dos “Clientes ou consumidores” apresenta destaque no setor da indústria, pois ocupa o segundo lugar nos anos de 2011, 2014 e 2017 – 59,4%, 70,5% e 74,5% – respectivamente. O mesmo acontece no setor de serviços selecionados, no qual o grau de importância dos “Clientes ou consumidores” ocupa o segundo lugar em 2011 – 46,2% e o primeiro lugar nos anos de 2014 e 2017 – 80% e 72,8% – respectivamente.

O grau de importância de “Outra empresa do grupo” como parceira em relações de cooperação ocupa uma das três primeiras posições em importância, somente no setor de eletricidade e gás em 2011 – o segundo lugar com 37,9%. A importância dos “Centros de capacitação profissional e assistência técnica” nas relações de cooperação ocupa o terceiro lugar tanto no setor da indústria em 2011 juntamente com as “Instituições de testes, ensaios e certificações” com 35,3%, quanto no setor de eletricidade e gás em 2014

com 54,3%, e quase empatado novamente com as “Instituições de testes, ensaios e certificações” com 54,2%. A importância das “Instituições de testes, ensaios e certificações” ocupa o terceiro lugar no setor da indústria em 2011, 2014 e 2017 com 35,3%, 34,2% e 38,2%, respectivamente.

A PINTEC mostra que os entrevistados consideram os concorrentes como parceiros em relações de cooperação, mas não atribuem a eles altos percentuais de importância. O grau de importância das relações de cooperação com os “Concorrentes” das empresas inovadoras no setor da indústria ocupa o sétimo lugar com 25,9% em 2011, o sexto lugar com 24,5% em 2014 e, novamente, o sétimo lugar com 20,5% em 2017. No setor de eletricidade e gás, a importância das relações de cooperação com essas organizações ocupa o quinto lugar com 16,9% em 2011, o sétimo lugar com 36,9% em 2014 e o oitavo lugar com 22,6% em 2017. O grau de importância das relações de cooperação com os “Concorrentes” no setor de serviços selecionados ocupa o quarto lugar com 23% em 2011 e o quinto lugar com 34,9% em 2014 e 36,1% em 2017.

Os percentuais de empresas inovadoras com relações de cooperação com outras organizações por setor e segundo o porte das empresas mostram que há uma correlação diretamente proporcional. A correlação é entre o porte das empresas e o percentual de empresas com relações de cooperação nos setores de indústria e serviços selecionados, conforme mostra a tabela 8. O setor de eletricidade e gás apresenta os maiores percentuais totais de cooperação em todas as edições da PINTEC, com 36,8% em 2011, 55% em 2014 e 70,1% em 2017.

Na indústria, 13,1%, 11,4% e 11,7% das empresas inovadoras com pessoal ocupado na faixa de 10 a 49 pessoas cooperaram. Enquanto esse percentual sobe à medida que a faixa de pessoal aumenta para 48,6%, 44,5% e 42,8% para empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas em 2011, 2014 e 2017, respectivamente. O setor de eletricidade e gás apresenta altos percentuais tanto na menor faixa de pessoal ocupado de 10 a 49 pessoas – 100% em 2014 e 85,2% em 2017 – quanto na faixa intermediária de pessoal ocupado de 100 a 249 pessoas – 60,3% em 2011 e 100% em 2014 e na maior faixa com 500 ou mais pessoas – 94,7% em 2011, 95% em 2014 e 91,5% em 2017. O setor de serviços selecionados apresenta comportamento similar ao setor da indústria, com 22,9%, 21,5% e 15,7% das empresas inovadoras com pessoal ocupado na faixa de 10 a 49 pessoas cooperaram. Enquanto esse percentual aumenta juntamente com a faixa de pessoal ocupado para 47%, 50,9% e 38% em empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas em 2011, 2014 e 2017, respectivamente.

Tabela 7. Participação de empresas que cooperam segundo a faixa de pessoal ocupado (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Faixa de pessoal ocupado	Participação percentual de empresas com relações de cooperação com outras organizações no total das empresas que implementaram inovações de produto ou processo (%)								
	Indústria			*Eletricidade e Gás*			*Serviços Selecionados*		
	2009 – 2011	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*	*2009 – 2011*	*2012 – 2014*	*2015 – 2017*
Total	15,9	14,3	14,9	**36,8**	**55,0**	**70,1**	23,8	23,6	18,4
De 10 a 49	**13,1**	**11,4**	**11,7**	**23,9**	**100**	**85,2**	**22,9**	**21,5**	**15,7**
De 50 a 99	20,2	15,8	19,3	3,5	13,5	46,4	23,3	22,5	22
De 100 a 249	22,7	23,7	23,3	**60,3**	**100**	49,1	24,9	32,7	29
De 250 a 499	29,3	29	25,8	31,6	64,5	60,6	25,4	36,5	39,4
500 ou mais	**48,6**	**44,5**	**42,8**	**94,7**	95	**91,5**	**47**	**50,9**	**38**

4.9 Os Programas Governamentais

Os programas governamentais são parte da estratégia nacional e buscam incentivar os projetos de inovação através de financiamentos, incentivos fiscais, subvenções, criação de programas públicos para o desenvolvimento tecnológico e científico, entre outros. A métrica "Empresas inovadoras que utilizaram programas de governo por setor e faixa de pessoal ocupado" permite analisar a evolução dos instrumentos de política adotados no país, além de identificar o perfil das empresas que se beneficiam desses instrumentos e quais deles mais se destacam como importantes ferramentas para estimular a inovação.

Essa métrica mostra o percentual de empresas inovadoras que utilizaram apoio governamental em relação ao total de empresas inovadoras por faixa de pessoal ocupado e por setor com seus respectivos totais. O apoio do governo é segmentado nas seguintes modalidades: incentivos fiscais, subvenções econômicas, financiamentos, compras públicas ou outros programas de apoio governamental. Sendo assim, os programas de governo da pesquisa são: "Lei de P&D e Inovação Tecnológica", "Lei de Informática", "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores", "Projetos de inovação sem parceria com universidades", "Projetos de inovação em parceria com universidades", "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos", "Compras públicas" e "Outros programas de apoio".

A PINTEC 2014 destacou o programa de governo "Compras públicas", que anteriormente compunha o item "Outros programas de apoio". Sendo assim, o programa

“Compras públicas” apresenta os valores iguais a 0% em todos os setores na edição PINTEC 2011, por isso não será considerado nas análises que abordam baixos percentuais de importância na edição de 2011. Enquanto o programa “Outros programas de apoio” apresenta os valores reduzidos em todos os setores nas PINTEC 2014 e 2017 em relação aos valores apresentados na PINTEC 2011. Pois, esse programa não contabiliza mais o percentual referente à utilização do programa “Compras públicas” nessas edições.

O setor de indústria apresentou um crescimento na utilização dos programas de governo: 34,6% no período 2009-2011 e 40,4% no período 2012-2014, e em seguida uma redução no período de 2015-2017 com 27,1%, conforme mostra a figura 33.

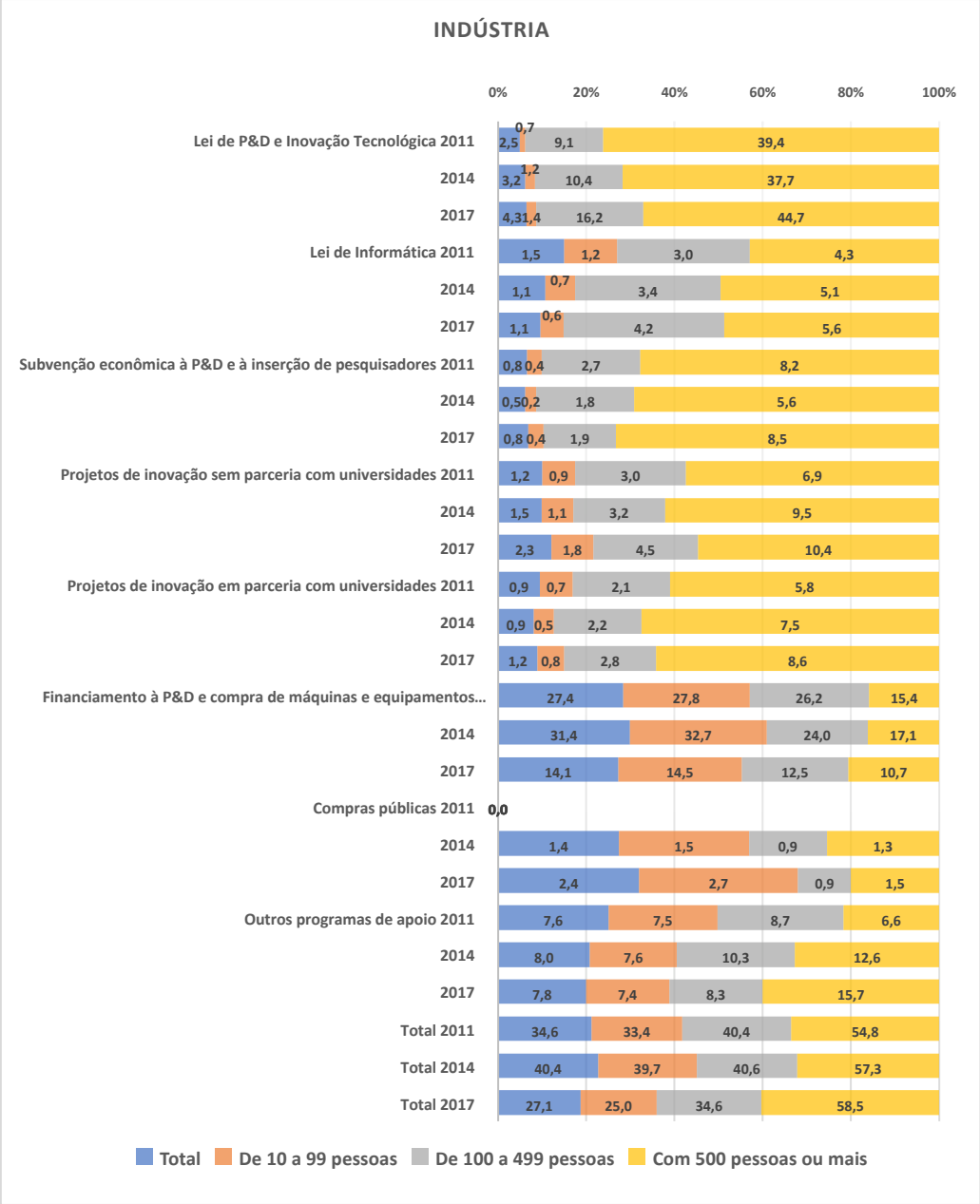


Figura 33. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor indústria (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Os programas governamentais mais utilizados pelo setor da indústria são os mesmos nas edições de 2011, 2014 e 2017. O programa "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" possui os maiores percentuais – 27,4%, 31,4% e 14,1% nos anos de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. Em seguida, o programa "Outros programas de apoio" apresenta os maiores percentuais – 7,6% em 2011, 8% em 2014 e 7,8% em 2017.

O programa "Lei de P&D e Inovação Tecnológica", conhecido como Lei do Bem, apresenta o terceiro maior percentual de utilização – 2,5%, 3,2% e 4,3% em 2011, 2014 e 2017, respectivamente. Os programas menos utilizados são "Projetos de inovação em parceria com universidades" com 0,9% em 2011 e 2014 e 1,2% em 2017; e "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 0,8% em 2011 e 2017 e 0,5% em 2014. Esses programas de governo apresentam envolvimento com as universidades e a P&D, que são atores e instrumentos fundamentais para a geração de conhecimento. No entanto, tais programas possuem os menores percentuais de utilização e ocupam o penúltimo e o último lugar no setor da indústria.

O setor de eletricidade e gás também mostra um crescimento na utilização dos programas de governo: 28,1% no período 2009-2011, 37,1% no período 2012-2014 e 45,4% no período 2015-2017, conforme mostra a figura 34. O programa de governo "Lei de P&D e Inovação Tecnológica" apresenta o maior percentual de utilização – 15,2% em 2011, 28,8% em 2014 e 34,9% em 2017. O programa de governo "Outros programas de apoio" ocupa o segundo lugar em utilização em 2011 – 10% – e em 2017 – 18,8% – juntamente com o programa "Projetos de inovação em parceria com universidades" com 21% em 2014. Em terceiro lugar, os programas de governo mais utilizados pelas empresas inovadoras são: "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" com 7,6% em 2011, "Projetos de inovação sem parceria com universidades" com 12,4% em 2014 e "Lei de Informática" com 9,4% em 2017.

Os programas menos utilizados pelo setor de eletricidade e gás, que ocupam o sétimo lugar, são "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 1,1% em 2011 e com 1,2% em 2017; e "Lei de Informática" com 6,2% em 2014. Os programas que ocupam o oitavo lugar são "Lei de Informática" com 0% em 2011, "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 5,8% em 2014 e "Compras públicas" com 1,2% em 2017.

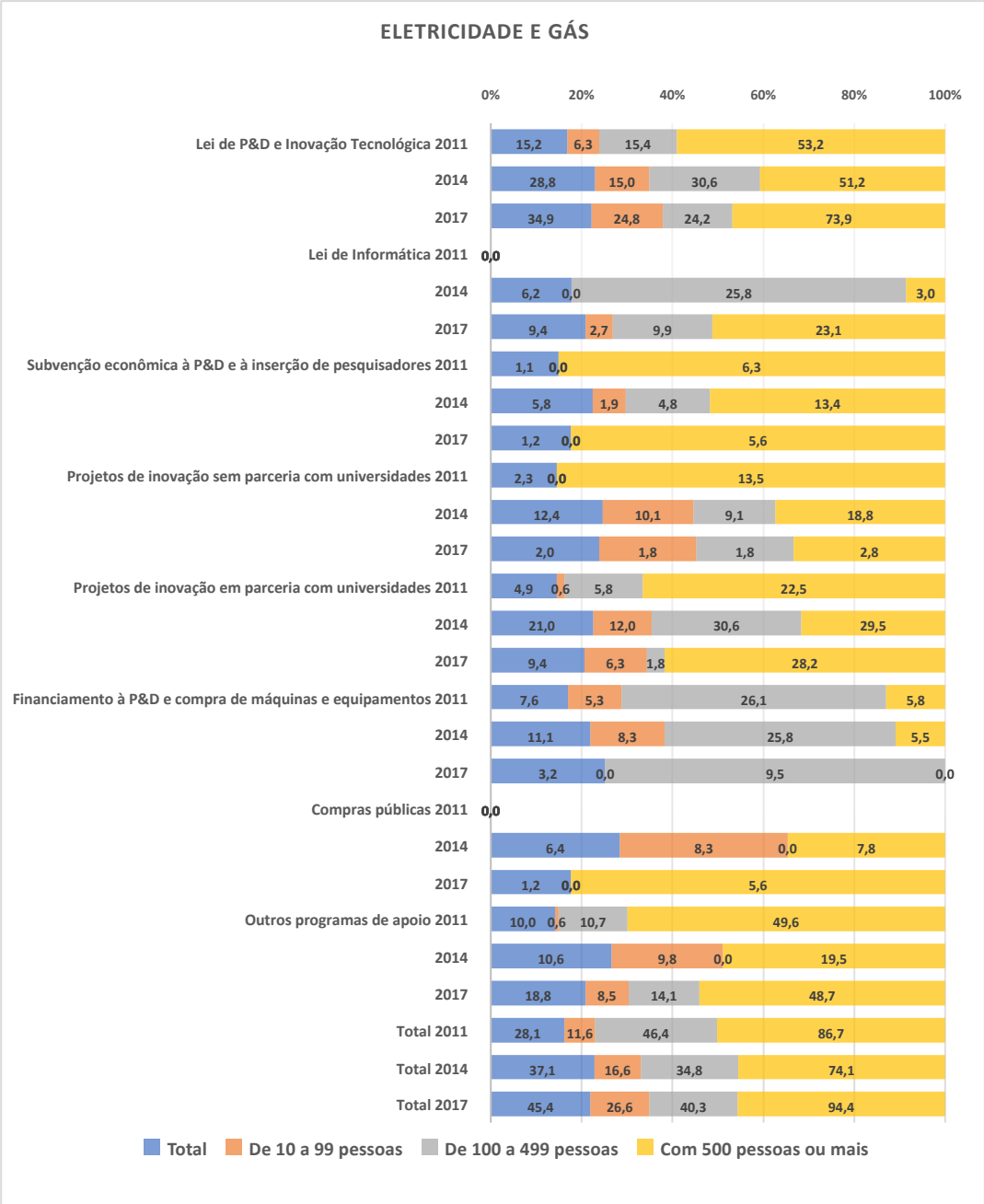


Figura 34. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor eletricidade e gás (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

O setor de serviços selecionados também mostra um crescimento seguido de uma queda na utilização dos programas de governo, acompanhando a tendência dos demais setores: 30% no período 2009-2011, 35,7% no período 2012-2014 e 18,2% no período 2015-2017, conforme mostra a figura 35. Os programas de governo mais utilizados pelas empresas inovadoras no setor de serviços selecionados são: “Outros programas de apoio” com 11,2% em 2011, “Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos” com 16,1% em 2014 e “Lei de P&D e Inovação Tecnológica” com 6,7% em 2017.

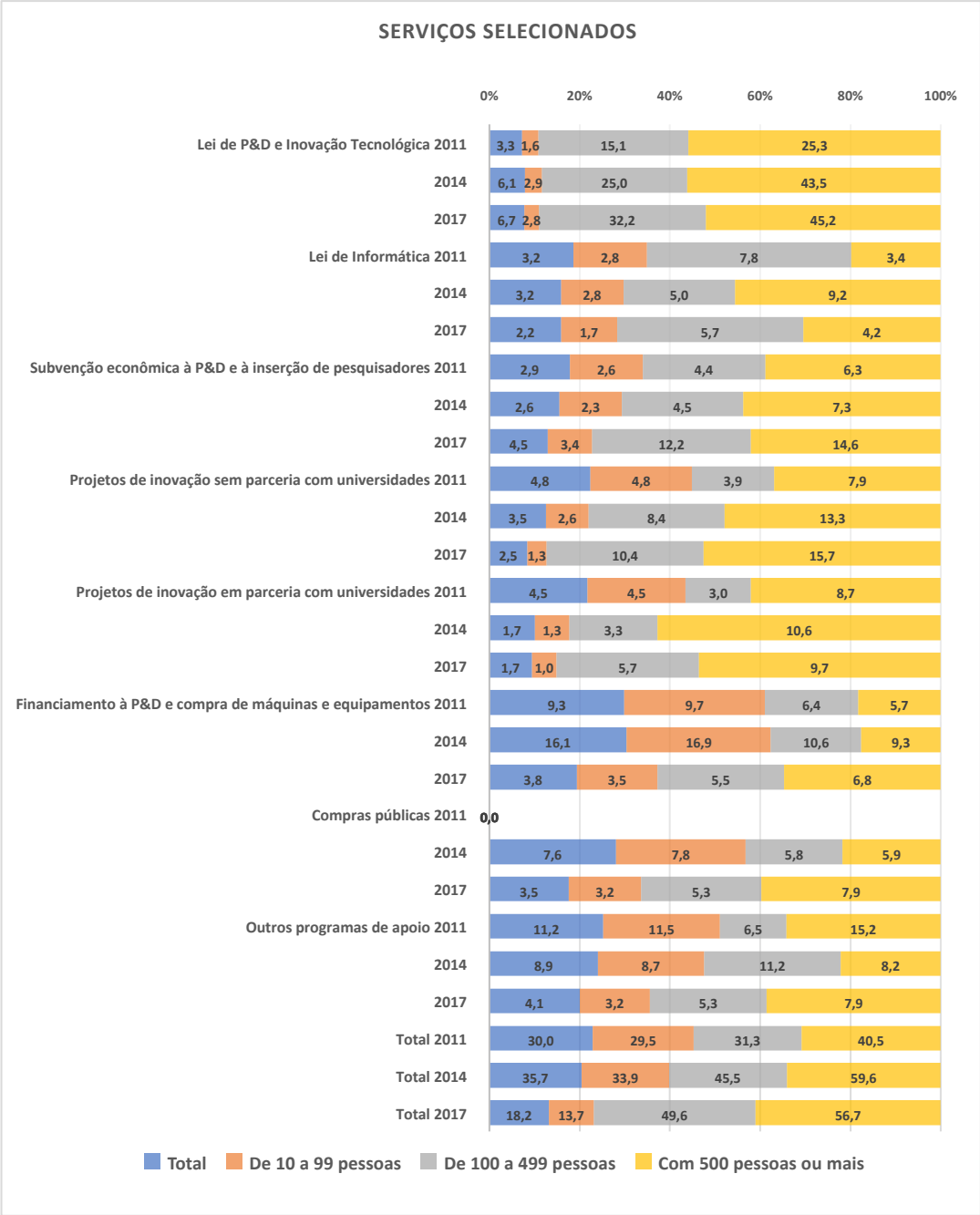


Figura 35. Gráfico de utilização dos programas de governo pelo setor serviços selecionados (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Os programas de governo que apresentam o segundo maior percentual são "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" com 9,3% em 2011, "Outros programas de apoio" com 8,9% em 2014 e "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 4,5% em 2017. Os programas de governo que ocupam o terceiro lugar em utilização pelas empresas inovadoras são "Projetos de inovação sem parceria com universidades" com 4,8% em 2011, "Compras públicas" com 7,6% em 2014 e "Outros programas de apoio" em 2017 com 4,1%.

Os programas de governo com os menores percentuais de utilização no setor de serviços selecionados são "Lei de Informática" com 3,2% em 2011 e 2,2% em 2017 e "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 2,6% em 2014, ocupando o sétimo lugar. Os programas de governo que ocupam o oitavo lugar são "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" com 2,9% em 2011 e "Projetos de inovação em parceria com universidades" com 1,7% em 2014 e 2017.

As maiores empresas – com 500 pessoas ou mais pessoas ocupadas – apresentam um maior percentual de utilização da maioria dos programas governamentais do que as demais faixas de pessoal ocupado. Mas as empresas dessa faixa apresentam um percentual de utilização menor que as empresas nas demais faixas no programa "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos", com algumas exceções nos setores de eletricidade e gás em 2011 e serviços selecionados em 2017. As empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas apresentaram 5,8% em 2011, enquanto as com faixa de 10 a 99 pessoas apresentaram um percentual menor, com 5,3%. E no setor de serviços selecionados em 2017, as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas apresentaram a maior taxa – 6,8%.

O percentual de uso de programas de governo é diretamente proporcional à quantidade de pessoas ocupadas com as atividades inovativas no seu respectivo ano em todos os setores. Pois, todos os setores apresentam um crescimento no percentual do uso de programas governamentais à medida que a faixa de pessoas ocupadas aumenta. No entanto, o uso das políticas de governo apresenta um aumento na edição de 2014 em relação à edição de 2011, sucedida de uma queda na edição de 2017 nos setores de indústria e serviços selecionados. Esse comportamento está presente tanto nos valores totais quanto nos valores segmentados por faixa de pessoal ocupado. O setor de eletricidade e gás apresenta um aumento dos valores totais no ano de cada edição e em cada faixa de pessoal ocupado em todas as edições da PINTEC.

4.10 Os Problemas e Obstáculos para Inovar

A pesquisa busca identificar as dificuldades que tornaram o desenvolvimento da inovação mais lento ou simplesmente inviabilizaram a sua implementação. A métrica "Importância atribuída aos problemas e obstáculos para inovar pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo por setor" permite identificar as dificuldades encontradas durante os projetos de inovação, que receberam importância alta

ou média das empresas que implementaram inovações em relação ao total de empresas inovadoras. A figura 36 mostra esses percentuais.

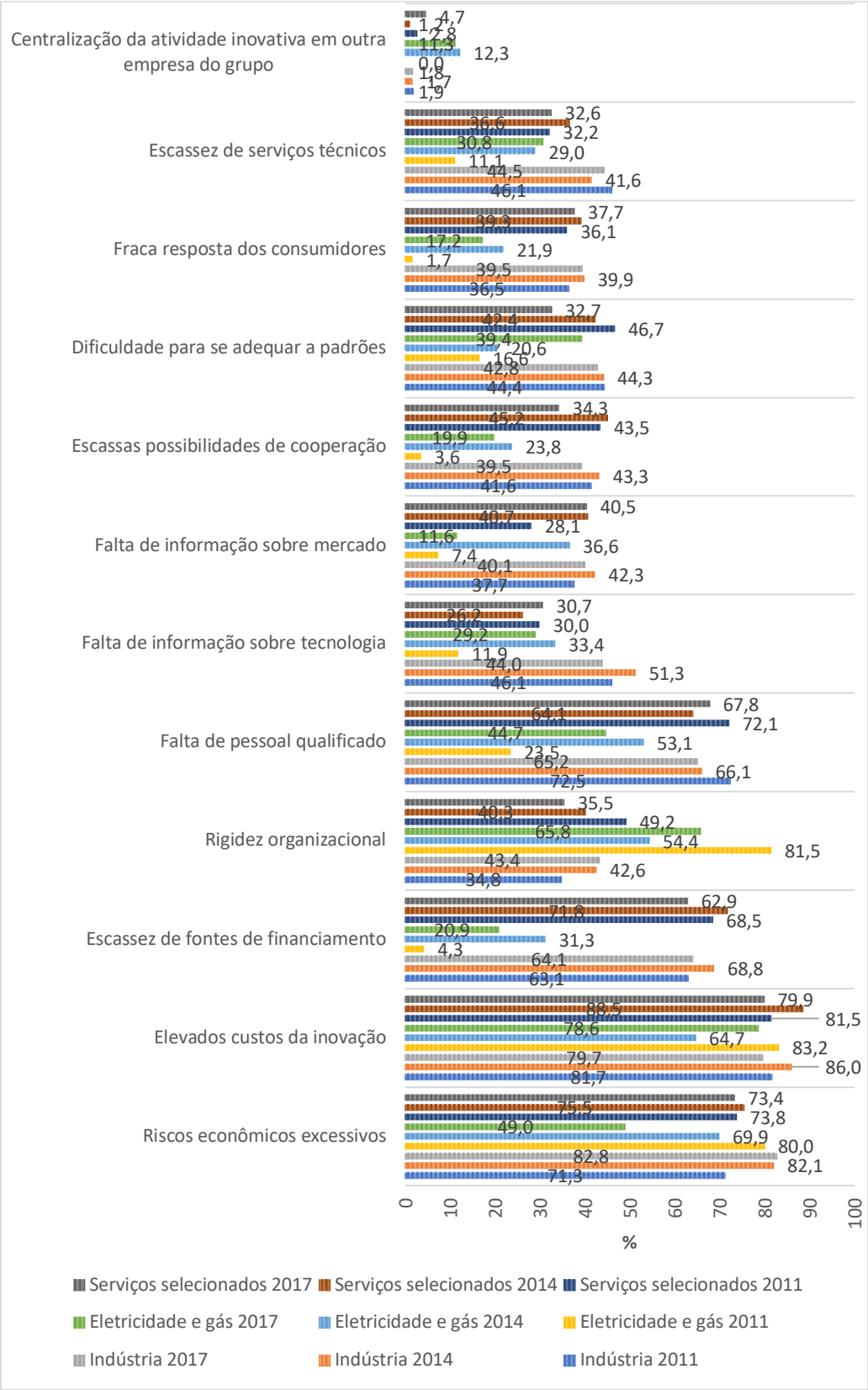


Figura 36. Gráfico da importância dos problemas e obstáculos para inovar (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

Nessa métrica, as dificuldades e os obstáculos definidos pela pesquisa são: “Riscos econômicos excessivos”, “Elevados custos da inovação”, “Escassez de fontes de financiamento”, “Rigidez organizacional”, “Falta de pessoal qualificado”, “Falta de informação sobre tecnologia”, “Falta de informação sobre mercado”, “Escassas possibilidades de cooperação”, “Dificuldade para se adequar a padrões”, “Fraca resposta dos consumidores”, “Escassez de serviços técnicos” e “Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo”. Os problemas e obstáculos que obtiveram os três maiores percentuais nas edições de 2011, 2014 e 2017 são analisados a seguir.

A dificuldade “Elevados custos da inovação” recebeu o maior percentual de importância alta ou média, no setor da indústria com 81,7% em 2011 e 86% em 2014; no setor de eletricidade e gás com 83,2% em 2011 e 78,6% em 2017; e no setor de serviços selecionados com 81,5% em 2011, 88,5% em 2014 e 79,9% em 2017. Essa dificuldade obteve o segundo lugar em importância na indústria com 79,7% em 2017 e no setor de eletricidade e gás com 64,7% em 2014.

O obstáculo “Riscos econômicos excessivos” apresenta o maior percentual no setor da indústria em 2017 com 82,8% e no setor de eletricidade e gás em 2014 com 69,9%. Esse obstáculo apresenta o segundo maior percentual no setor da indústria em 2014 com 82,1% e no setor de serviços selecionados com 73,8% em 2011, 75,5% em 2014 e 73,4% em 2017. Esse obstáculo obteve o terceiro maior percentual na indústria com 71,3% em 2011 e no setor de eletricidade e gás com 80% em 2011 e 49% em 2017.

O obstáculo “Falta de pessoal qualificado” apresenta o segundo e o terceiro maior percentual de relevância alta ou média no setor da indústria – 72,5% e 65,2% – em 2011 e 2017, respectivamente. No setor de serviços selecionados, esse obstáculo apresenta o terceiro maior percentual – 72,1% em 2011 e 67,8% em 2017. A dificuldade “Rigidez organizacional” possui o segundo maior percentual de relevância alta ou média – 81,5% e 65,8% – nos respectivos anos 2011 e 2017, e o terceiro maior percentual – 54,4% em 2014 no setor de eletricidade e gás. O obstáculo “Escassez de fontes de financiamento” apresenta o terceiro maior percentual de relevância alta ou média no setor da indústria – 68,8% – e no setor de serviços selecionados – 71,8% – em 2014.

Assim, os problemas e os obstáculos enfrentados, que receberam os três maiores percentuais de relevância alta ou média dos setores, estão restritos a cinco, sendo três deles de origem econômica – “Elevados custos da inovação”, “Riscos econômicos excessivos” e “Escassez de fontes de financiamento”. As quatro primeiras edições da

PINTEC mostraram esse mesmo resultado: que os problemas e obstáculos de ordem econômica para inovar se sobrepõem aos demais motivos (IBGE, 2016a).

A métrica "Razões para não inovar por setor" permite analisar os motivos para não inovar apresentados pelas empresas que não implementaram inovações de produto ou processo, conforme mostra a figura 37. Essa métrica mostra o percentual das razões para não inovar em relação ao total de empresas que não desenvolveram inovações de produto ou processo. Os motivos apresentados pela pesquisa são "Inovações prévias", "Condições de mercado" e "Outros fatores impeditivos".

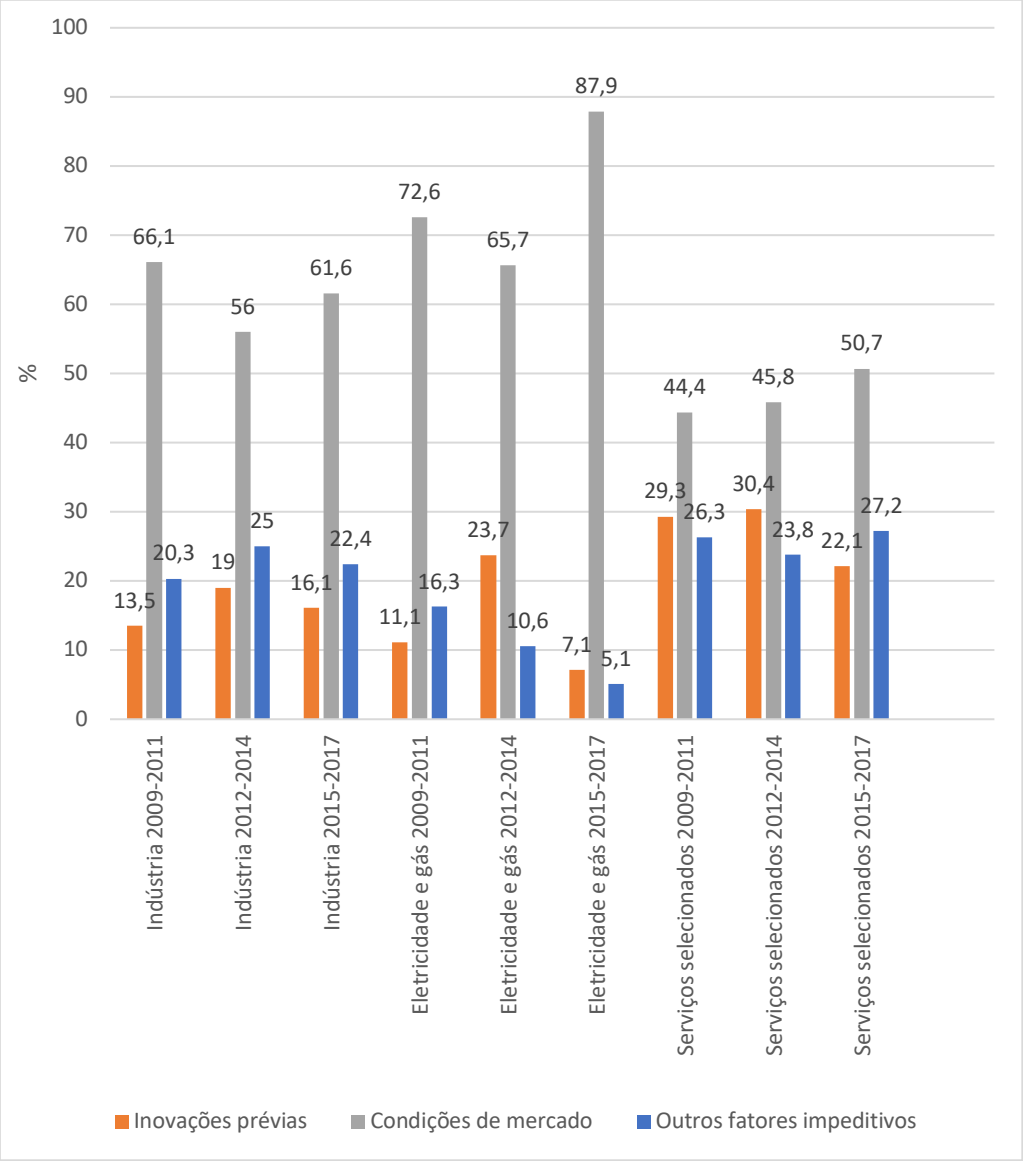


Figura 37. Gráfico das razões para não inovar (Elaborado pela autora com dados de (IBGE, 2013, 2016a, 2020))

A razão "Condições de mercado" apresenta os maiores percentuais para não inovar em comparação aos demais motivos da pesquisa em todos os setores e em todas as edições. Os percentuais apresentados pelo setor da indústria são 66,1% em 2011, 56% em

2014 e 61,6% em 2017; setor de eletricidade e gás são 72,6% em 2011, 65,7% em 2014 e 87,9% em 2017; e setor de serviços selecionados são 44,4% em 2011, 45,8% em 2014 e 50,7% em 2017.

A razão "Outros fatores impeditivos" apresenta o segundo maior percentual para não inovar no setor da indústria com 20,3%, 25% e 22,4% nas edições de 2011, 2014 e 2017, respectivamente. No setor de eletricidade e gás, essa razão também ocupa o segundo lugar com 16,3% na edição de 2011 e o terceiro lugar com 10,6% e 5,1% nas respectivas edições de 2014 e 2017. No setor de serviços selecionados, a razão "Outros fatores impeditivos" ocupa o terceiro lugar em 2011 – 26,3% – e em 2014 – 23,8% – e o segundo lugar em 2017 – 27,2%.

A razão "Inovações prévias" ocupa o segundo lugar no setor de eletricidade e gás – 23,7% e 7,1% nas edições de 2014 e 2017 – e no setor de serviços selecionados – 29,3% e 30,4% nas edições de 2011 e 2014. Essa razão ocupa o terceiro lugar no setor da indústria com 13,5%, 19% e 16,1% nas respectivas edições de 2011, 2014 e 2017, no setor de eletricidade e gás com 16,3% na edição de 2011 e serviços selecionados com 27,2% na edição de 2017.

4.11 Framework para Análise Sistêmica

O *framework* permite analisar e simular as relações que as características das empresas inovadoras – variáveis dos grupos I e II – apresentam nos cenários desejados – variáveis dos grupos III – e compreender o SNI no qual as empresas estão. O objetivo é otimizar a transferência do conhecimento para aumentar o número de empresas inovadoras. As variáveis do *framework* proposto para análise sistêmica são: "Número de empresas inovadoras", "Características das empresas inovadoras", "Características da transferência do conhecimento" e "Cenários para analisar".

O "Número de empresas inovadoras" é a variável alvo, que representa os efeitos que os relacionamentos das outras variáveis do sistema causam na inovação. As "Características das empresas inovadoras" (Grupo I) são as variáveis sobre as atividades inovativas, despesas, fontes de informação, problemas e obstáculos, relações de cooperação e programas de governo de projetos inovadores das empresas. As "Características da Transferência do Conhecimento" (Grupo II) são as variáveis que envolvem as universidades, institutos de pesquisa e demais atores ligados à transferência do conhecimento. Os "Cenários para analisar" (Grupo III) são as variáveis que representam o cenário ao qual se deseja simular e avaliar o seu efeito em relação à variável

alvo “Número de empresas inovadoras” no sistema construído na representação. A figura 38[1] mostra uma visão geral do *framework* de pensamento sistêmico com suas entradas e saídas.

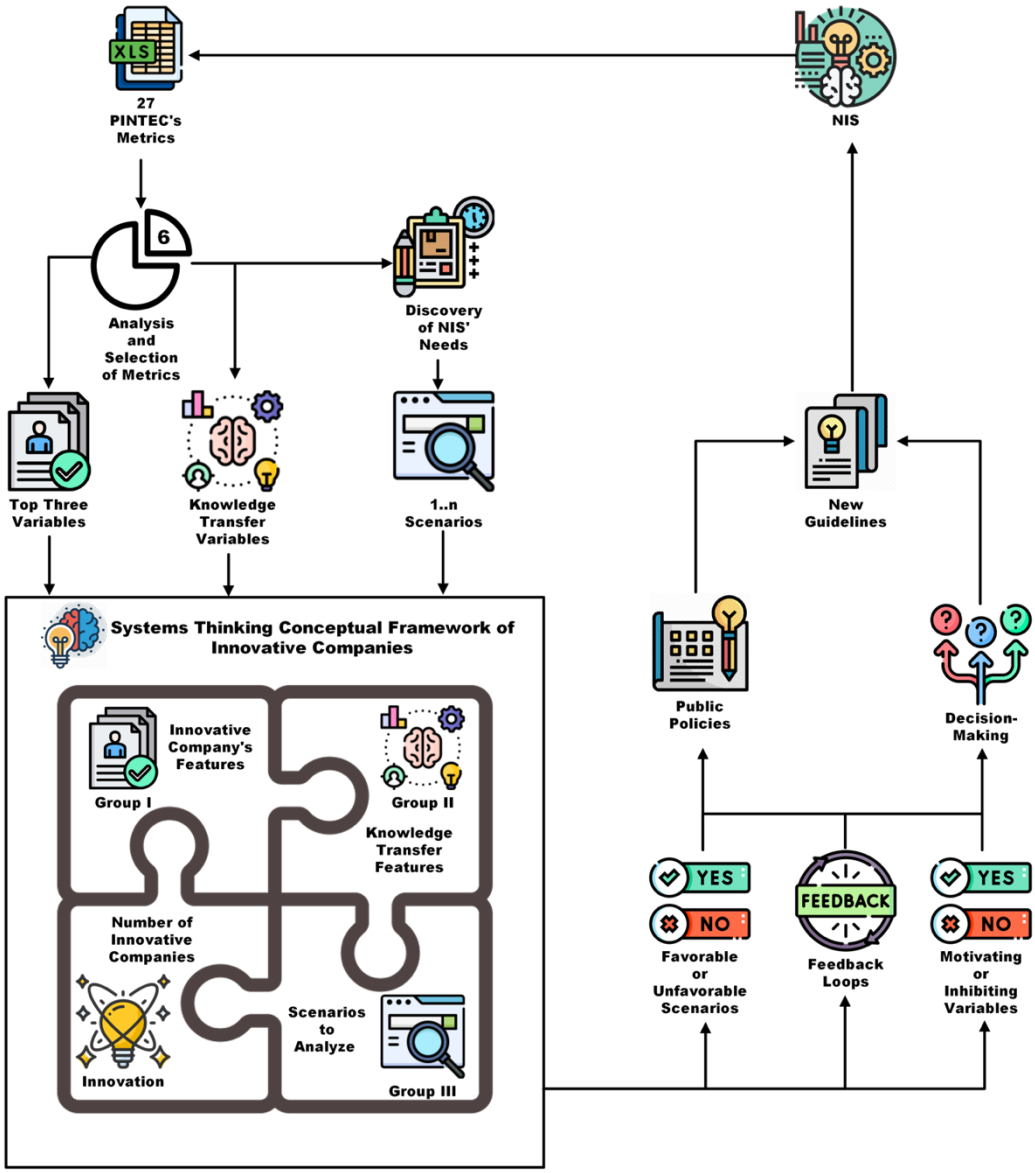


Figura 38. Visão geral do *framework* conceitual (Elaborado pela autora)

A pesquisa considerou 3 critérios de seleção diferentes para criar cada grupo usando os dados da PINTEC. O Grupo I consiste em elementos do eixo y, que ocupa os três primeiros lugares em suas respectivas métricas em ao menos uma edição da PINTEC e influencia as variáveis do Grupo III. O Grupo II consiste em elementos do eixo y das métricas da PINTEC relacionados a atores e ações responsáveis pela transferência do conhecimento, tais como universidades e institutos de pesquisa; e atividades de P&D e

[1] Ïcones utilizados (Aficons studio, 2023; Eucalyp, 2023; Freepik, 2023; Iconfield, 2023; Turkkub, 2023).

ensino – independentemente das posições que as métricas ocupam nas edições da PINTEC.

O Grupo III consiste em variáveis criadas com o intuito de identificar o quão propício o sistema modelado pode ser através do relacionamento com as variáveis dos Grupos I e II. As seguintes variáveis foram criadas, como exemplo, para o Grupo III: "Desenvolvimento de inovações *in-house*" e "Desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento". São cenários a serem investigados considerando as variáveis dos Grupos I e II no contexto em estudo. Esses exemplos representam diferentes níveis de cobertura da transferência do conhecimento em projetos de inovação: o primeiro é mais conciso em um ambiente restrito, enquanto o segundo é mais amplo e mais genérico. A tabela 9 relaciona as variáveis do diagrama de análise sistêmica com as suas respectivas métricas e grupos do *framework* proposto.

Tabela 8. Grupos do framework com métricas e variáveis da PINTEC (Elaborado pela autora)

#	Grupo	Métrica	Variável
1	II	A importância das atividades inovativas	Importância da atividade inovativa "Aquisição de outros conhecimentos externos".
2	II	A importância das atividades inovativas	Importância da atividade inovativa "Aquisição externa de P&D".
3	II	Gastos em atividades inovativas	Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Aquisição de P&D externo".
4	II	Gastos em atividades inovativas	Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Atividades internas de P&D".
5	I	A importância das fontes de informação	Importância de "Outras áreas da empresa" como fonte de informação.
6	II	A importância das fontes de informação	Importância de "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos" como fonte de informação.
7	II	A importância das fontes de informação	Importância do "Departamento de P&D" como fonte de informação.
8	I	A importância das relações de cooperação	Importância da relação de cooperação com "Outra empresa do grupo".
9	II	A importância das relações de cooperação	Importância da relação de cooperação com "Universidades ou institutos de pesquisa".
10	II	Programas de governo	"Subsídios para P&D e inclusão de pesquisadores" através de programas de governo.
11	II	Programas de governo	"Lei de P&D e Inovação Tecnológica" através de programas de governo.
12	II	Programas de governo	"Projetos de inovação em parceria com universidades" através de programas de governo.
13	I	A importância de problemas e obstáculos	"Rigidez organizacional" é um problema para inovar.
14	III	Desenvolvimento de inovações *in-house*	Cenário investigado.
15	III	Desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento	Cenário investigado.

O *framework* permite identificar e analisar os ciclos de *feedback* reforçadores e balanceadores, além dos tipos de relacionamentos que as variáveis têm entre si: *i)* se as variáveis do Grupo III são favoráveis ao sistema e *ii)* o efeito das variáveis – motivador ou inibidor – do NIS. A pesquisa apresenta um diagrama de análise sistêmica resultante do uso do *framework* proposto utilizando as métricas da PINTEC. As variáveis dos Grupos I e II abordam os seguintes temas: i) A importância das atividades inovativas, ii)

Gastos em atividades inovativas, iii) A importância das fontes de informação, iv) A importância das relações de cooperação, v) Programas de governo e vi) A importância de problemas e obstáculos.

O objetivo é identificar cenários favoráveis para empresas inovadoras. O *framework* de análise sistêmica modela as relações de causa e efeito entre as variáveis em todos os grupos para revelar a estrutura sistêmica. Esta estrutura nos permite entender o motivo de padrões e eventos ocorrerem. Além disso, é possível identificar, por meio dos relacionamentos mapeados, quais variáveis apresentam ciclos de *feedback* reforçadores e balanceadores e selecionar quais variáveis são motivadores e inibidores da inovação.

4.12 Os Cenários Estratégicos no Setor de eletricidade e gás

O *framework* proposto resulta em um diagrama de pensamento sistêmico. Ele ilustra as relações de causa e efeito entre as características das empresas inovadoras no setor de eletricidade e gás – as três principais variáveis e as variáveis de transferência de conhecimento – e os cenários que precisam ser avaliados. As setas e as polaridades negativas e positivas representam as relações entre as variáveis.

As empresas inovadoras enfatizam "Outras áreas da empresa" como uma fonte de informação e a relação de cooperação com "Outra empresa do grupo". As relações positivas entre as empresas inovadoras no setor – variável "Número de empresas inovadoras no setor de eletricidade e gás" – e as seguintes variáveis: Importância de "Outras áreas da empresa" como fonte de informação e Importância da relação de cooperação com "Outra empresa do grupo" ilustram esse comportamento. A figura 39 mostra o diagrama de pensamento sistêmico.

As empresas inovadoras do setor também apresentam uma relação positiva com o problema da "Rigidez organizacional". Esta variável impede o processo inovador, principalmente quando as empresas o desenvolvem internamente. A maioria das empresas tem uma despesa significativa de receita líquida de vendas para "Atividades internas de P&D", por isso a relação positiva das empresas inovadoras no setor com essas atividades. As empresas também têm relações negativas com a importância do "Departamento de P&D" como fonte de informação e "Subsídios para P&D e inclusão de pesquisadores" por meio de programas governamentais. Um plano de ação para transformar essas relações negativas em positivas seria uma maneira de incentivar ainda mais inovações internas no setor.

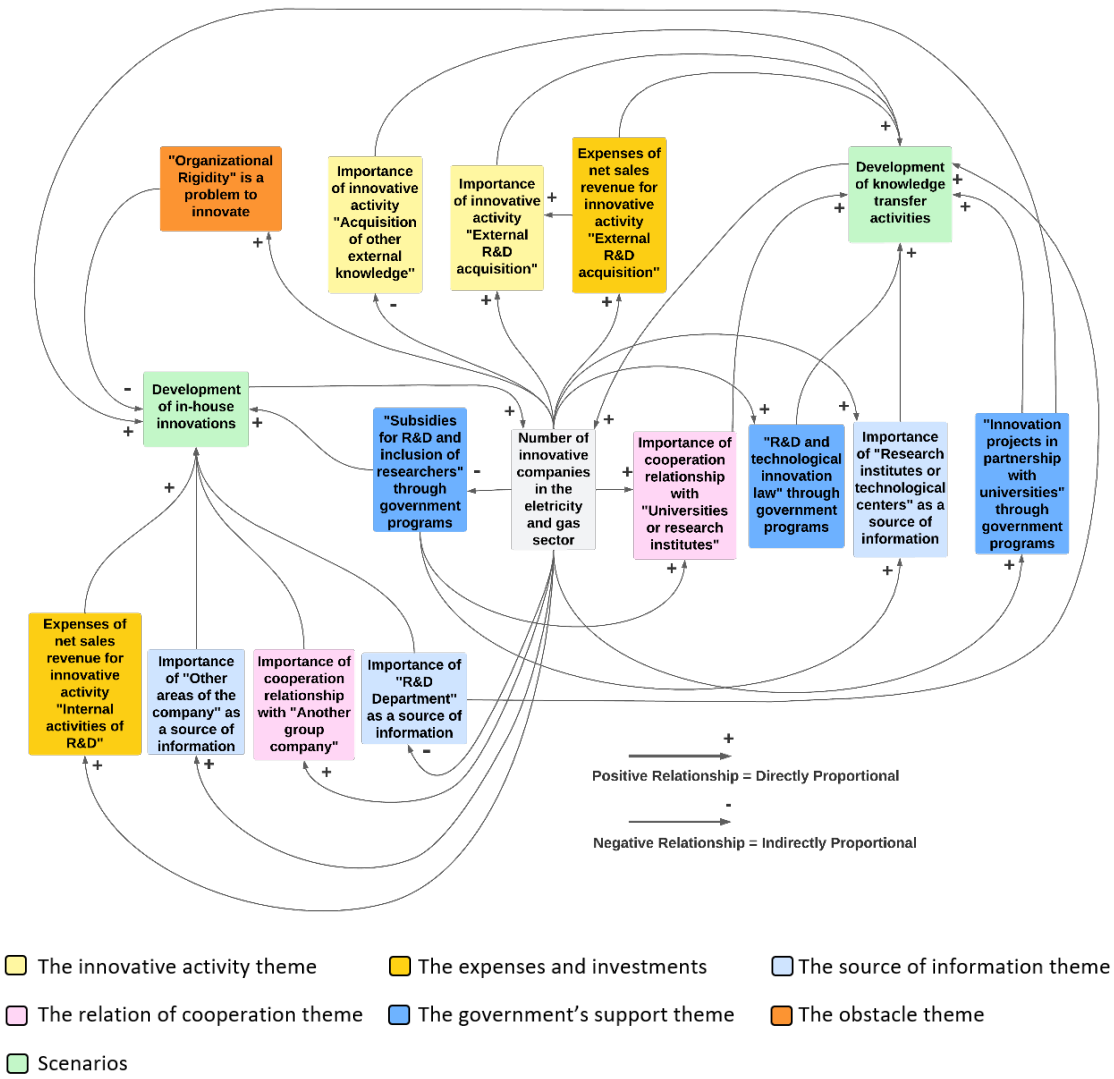


Figura 39. Diagrama de análise sistêmica do setor de eletricidade e gás (Elaborado pela autora)

A maioria das empresas inovadoras neste setor atribui importância alta e média às seguintes variáveis: *i)* "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos" como fonte de informação; *ii)* A atividade inovadora de "Aquisição externa de P&D"; e *iii)* Colaboração com "Universidades ou institutos de pesquisa". Em virtude disso, a relação entre o número de empresas inovadoras e essas variáveis é positiva. As empresas inovadoras gastam sua receita líquida de vendas na atividade inovadora de "Aquisição externa de P&D" e utilizam os seguintes programas governamentais: "Projetos de inovação em parceria com universidades" e "Lei de P&D e Inovação Tecnológica". As relações positivas dessas variáveis ilustram esse comportamento. Enquanto as empresas inovadoras têm uma relação negativa com a importância da variável das atividades inovadoras de "Aquisição de outros conhecimentos externos".

O diagrama de pensamento sistêmico apresenta as relações de sete variáveis com a variável "Desenvolvimento de inovações internas": seis positivas e uma negativa. Empresas inovadoras no setor têm relações negativas com duas dessas seis variáveis positivas. Além disso, as empresas do setor têm uma relação positiva com a única variável que, por sua vez, tem uma relação negativa com a variável "Desenvolvimento de inovações internas". Essas relações indicam pontos de melhoria para que essa variável atue incentivando a inovação no SNI. O diagrama ilustra que este sistema é receptivo ao desenvolvimento de inovações internas através das relações positivas das empresas inovadoras no setor de eletricidade e gás com outras métricas envolvendo P&D externo.

Em relação à variável "Desenvolvimento de atividades de transferência de conhecimento", o diagrama de análise sistêmica mostra suas relações com oito variáveis. Todas essas relações apresentam polaridades positivas. As empresas inovadoras do setor têm relações negativas com apenas duas das oito variáveis positivas. Essas relações negativas indicam pontos adicionais de melhoria para o setor. As empresas inovadoras no setor têm relações positivas com a maioria das variáveis que, por sua vez, têm relações positivas com a variável "Desenvolvimento de atividades de transferência de conhecimento". Sendo assim, o sistema se mostra favorável ao desenvolvimento de atividades de transferência de conhecimento para empresas inovadoras no setor de eletricidade e gás.

Além disso, identificamos 13 cadeias circulares de causa e efeito. Essas cadeias acontecem quando a última variável retroalimenta a causa original, resultando em um ciclo de *feedback* no sistema. Um ciclo de *feedback* reforçador é um ciclo no qual uma mudança de direção em uma das variáveis leva a ainda mais mudança nessa direção. Consequentemente, um ciclo de retroalimentação reforçador sempre causa uma mudança mais significativa em um sistema; ou seja, ele reforça a mudança. A equação 2 mostra as expressões que representam os ciclos de *feedback* reforçadores do sistema. O símbolo $\propto$ representa a proporcionalidade das medições, que são qualitativas e, portanto, não oferecem variações constantes.

$$ni \propto co_2 \propto sc_1 \propto ni$$
$$ni \propto si_1 \propto sc_1 \propto ni$$
$$ni \propto ex_1 \propto sc_1 \propto ni$$
$$ni \propto co_1 \propto sc_2 \propto ni$$
$$ni \propto gp_1 \propto sc_2 \propto ni$$
$$ni \propto si_2 \propto sc_2 \propto ni$$
$$ni \propto gp_2 \propto sc_2 \propto ni$$

$$ni \propto ac_1 \propto sc_2 \propto ni$$

$$ni \propto ex_2 \propto sc_2 \propto ni$$

Onde:

ac_1 = Importância da atividade inovativa "Aquisição de P&D externo"

co_1 = Importância da relação de cooperação com "Universidades ou institutos de pesquisa"

co_2 = Importância da relação de cooperação com "Outra empresa do grupo"

ex1 = Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Atividades internas de P&D"

ex_2 = Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Aquisição de P&D externo"

gp_1 = "Lei de inovação tecnológica e P&D" através de programas de governo

gp_2 = "Projetos de inovação em parceria com universidades" através de programas de governo

ni = Número de empresas inovadoras

sc_1 = Desenvolvimento de inovações in-house

sc_2 = Desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento

si_1 = Importância de "Outras áreas da empresa" como fonte de informação

si_2 = Importância de "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos" como fonte de informação

Equação 2: Ciclos de feedback de reforço

Um ciclo de *feedback* de balanceamento previne mudanças e cria maior estabilidade no sistema; ou seja, ele atua de forma oposta ao ciclo de *feedback* de reforço. O sistema tem quatro ciclos de *feedback* reforçadores, conforme mostra a equação 3.

$$ni \propto pr_1 \propto \frac{1}{sc_1} \propto \frac{1}{ni}$$

$$ni \propto \frac{1}{gp_3} \propto \frac{1}{sc_1} \propto \frac{1}{ni}$$

$$ni \propto \frac{1}{si_3} \propto \frac{1}{sc_1} \propto \frac{1}{ni}$$

$$ni \propto \frac{1}{ac_2} \propto \frac{1}{sc_2} \propto \frac{1}{ni}$$

Onde:

ac_2 = Importância da atividade inovativa "Aquisição de outros conhecimentos externos"

gp_3 = "Subsídios para P&D e inclusão de pesquisadores" através de programas de governo

ni = Número de empresas inovadoras

pr_1 = "Rigidez organizacional" é um problema para inovar

sc_1 = Desenvolvimento de inovações in-house

si_3 = Importância do "Departamento de P&D" como fonte de informação

Equação 3: Ciclos de feedback de balanceamento

A pesquisa identificou as variáveis motivadoras e inibidoras que afetam o desenvolvimento de inovações no contexto atual. As variáveis motivadoras da inovação são: *i)* as variáveis que apresentam relações positivas com as variáveis que representam os dois cenários e *ii)* as variáveis com as quais as empresas inovadoras do setor

estabelecem relações positivas e que têm relações positivas com as variáveis dos cenários. As variáveis que inibem a inovação são: *i)* as variáveis que têm relações negativas com as variáveis que representam os dois cenários e *ii)* as variáveis com as quais as empresas inovadoras do setor estabelecem relações positivas e têm relações negativas com as variáveis dos cenários e vice-versa. A Tabela 10 mostra as variáveis do diagrama de análise sistêmica, seus respectivos grupos e os impactos – motivadores ou inibidores – de suas relações em projetos de inovação.

Tabela 9. Efeito das variáveis do setor de eletricidade e gás para o desenvolvimento de inovações (Elaborado pela autora)

Grupo	Variável	Motivador de Inovação	Inibidor de Inovação
I	"Rigidez organizacional" é um problema para inovar		✓
I	Importância de "Outras áreas da empresa" como fonte de informação	✓	
I	Importância da relação de cooperação com "Outra empresa do grupo"	✓	
II	Importância da atividade inovativa "Aquisição de outros conhecimentos externos"		✓
II	Importância da atividade inovativa "Aquisição de P&D externo"	✓	
II	Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Aquisição de P&D externo"	✓	
II	"Subsídios para P&D e inclusão de pesquisadores" através de programas de governo		✓
II	Importância da relação de cooperação com "Universidades ou institutos de pesquisa"	✓	
II	"Lei de inovação tecnológica e P&D" através de programas de governo	✓	
II	Importância de "Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos" como fonte de informação	✓	
II	Gastos sobre a receita líquida de vendas na atividade inovativa "Atividades internas de P&D"	✓	
II	Importância do "Departamento de P&D" como fonte de informação		✓
II	"Projetos de inovação em parceria com universidades" através de programas de governo	✓	
III	Desenvolvimento de inovações in-house	✓	
III	Desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento	✓	

4.13 Análise Sistêmica dos Setores

O diagrama de análise sistêmica do setor da indústria revela que as empresas inovativas do setor atribuem alto e médio grau de importância aos "Clientes ou consumidores" tanto como fonte de informação quanto em relacionamentos de cooperação. Dessa forma, a figura 40 ilustra, através dos relacionamentos positivos com esse ator, que o cenário é receptivo ao desenvolvimento de inovação pelos usuários, conforme ressalta o autor (Von Hippel; Thomke; Sonnack, 2005).

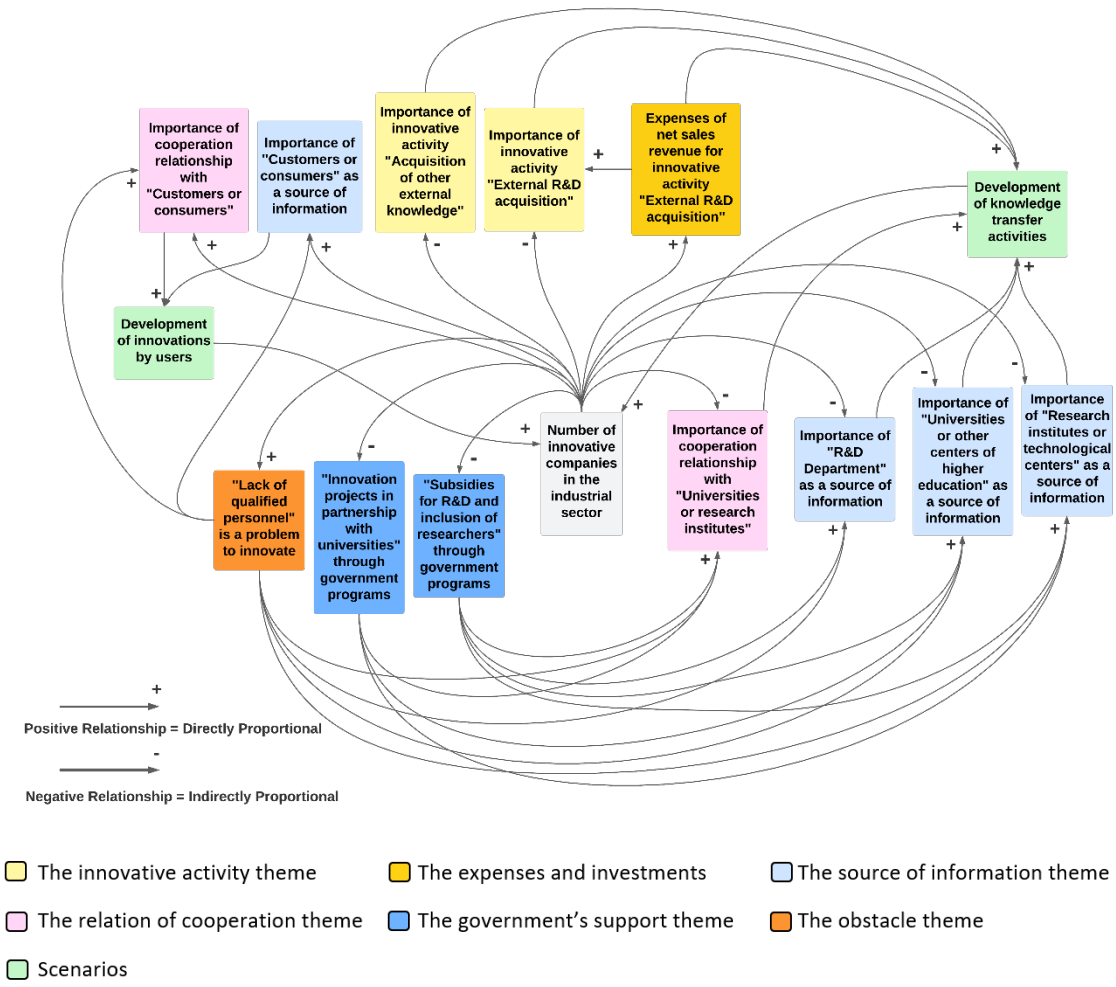


Figura 40. Diagrama sistêmico do setor da indústria (Elaborado pela autora)

Poucas empresas do setor da indústria atribuem importância alta e média às métricas que envolvem: *i)* os atores "Departamento de P&D", "Universidades e outros centros de ensino superior" e "Institutos de pesquisa e centros tecnológicos" como fontes de informação; *ii)* as atividades inovadoras "Aquisição de outros conhecimentos externos" e "Aquisição de P&D externo"; e *iii)* a cooperação com "Universidades e institutos de pesquisa". Os relacionamentos negativos ilustram esse comportamento. No entanto, a maioria das empresas apresenta despesas em relação à receita líquida de vendas para a atividade inovativa "Aquisição de P&D externo", representadas por um relacionamento positivo.

As empresas inovativas do setor pouco utilizam programas governamentais para o estabelecimento de parcerias com universidades e a inclusão de pesquisadores, por isso elas apresentam relacionamentos negativos com essas métricas de programas de governo. Esse comportamento é esperado considerando a pouca importância demonstrada pelas empresas do setor por esses atores, conforme citado anteriormente. No entanto, a escolha

de tais programas governamentais pelas empresas inovativas demonstra que esses atores são valorizados no processo de inovação delas, conforme mostra o relacionamento positivo entre as métricas sobre os programas governamentais e a importância desses atores como fontes de inovação.

A falta de pessoal qualificado é um problema para inovar para a maioria das empresas inovativas do setor. Esse problema é um fator motivador para intensificar ainda mais as relações de cooperação com atores já importantes para a empresa em processos de inovação, como clientes ou consumidores, além de aumentar a importância de atores responsáveis pelo desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento e subestimados pelas empresas. Dessa forma, o cenário não é favorável ao desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento para empresas inovadoras do setor da indústria, pois essas empresas possuem relacionamentos negativos com a maioria das métricas que possuem relacionamentos positivos com o desenvolvimento de tais atividades.

O diagrama de análise sistêmica do setor de serviços selecionados revela que a maioria das empresas inovativas do setor atribui alta e média importância ao ator "Clientes e consumidores" tanto como fonte de informação quanto em relações de cooperação. Esse comportamento é idêntico ao apresentado pelo setor da indústria, no qual o cenário é receptivo ao desenvolvimento de inovação pelos usuários. A figura 41 ilustra esse cenário através dos relacionamentos positivos das empresas inovadoras do setor com esse ator.

Esse cenário é reforçado pela maioria das empresas ao considerar a "Falta de pessoal qualificado" como um problema para inovar. A maioria das empresas inovativas do setor também atribui alta importância ao ator "Outras áreas da empresa" como fonte de informação. Elas também apresentam mais despesas em relação à receita líquida de vendas para a atividade inovativa "Atividades internas de P&D". Dessa forma, o cenário é receptivo ao desenvolvimento de inovações in-house.

Os relacionamentos negativos ilustram que poucas empresas do setor de serviços selecionados atribuem importância alta e média às métricas que envolvem: *i)* os atores "Universidades ou outros centros de educação superior" e "Institutos de pesquisa e centros tecnológicos" como fontes de informação; *ii)* as atividades inovativas "Aquisição de outros conhecimentos externos" e "Aquisição externa de P&D"; e *iii)* a cooperação com "Universidades ou institutos de pesquisa". No entanto, a maioria das empresas apresenta despesas em relação à receita líquida de vendas para a atividade inovativa

“Aquisição externa de P&D”, conforme mostra o relacionamento positivo das empresas inovativas do setor com essa métrica.

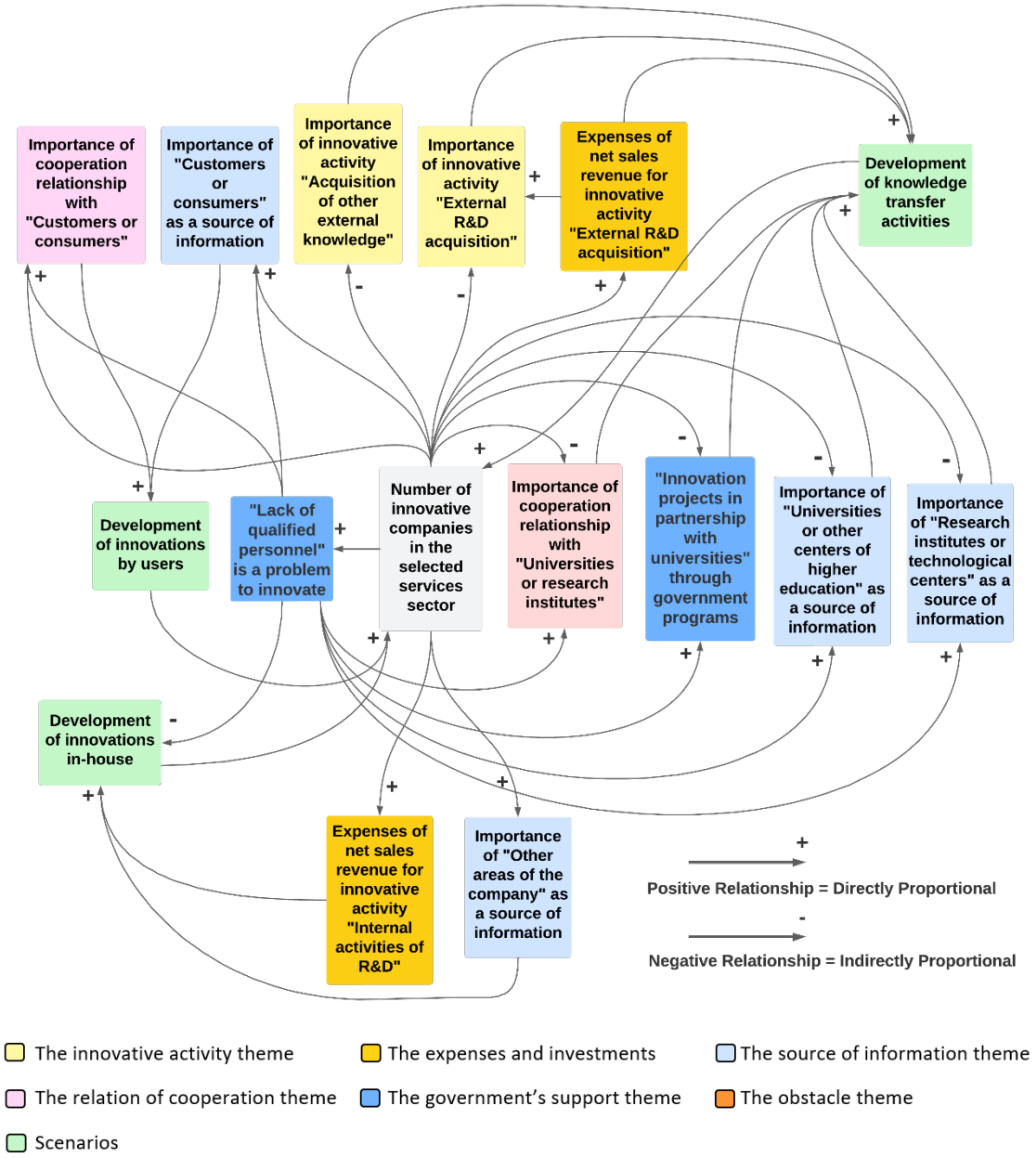


Figura 41. Diagrama sistêmico do setor de serviços selecionados (Elaborado pela autora)

Além disso, essas empresas possuem um relacionamento negativo com os programas governamentais para o estabelecimento de “Projetos de inovação em parceria com universidades”, pois utilizam pouco tais programas, corroborando a pouca importância demonstrada pelas empresas do setor por esses atores.

O cenário do setor de serviços selecionados não é favorável ao desenvolvimento de atividades de transferência do conhecimento. Pois, as empresas inovativas do setor de serviços selecionados possuem relacionamentos negativos com a maioria das métricas

que, por sua vez, têm relacionamentos positivos com o desenvolvimento de tais atividades. Sendo assim, o cenário do setor de serviços selecionados possui muitas similaridades com o cenário do setor da indústria.

A falta de pessoal qualificado é um problema para inovar para a maioria das empresas inovativas do setor. Esse problema é um fator motivador para aumentar a importância de atores responsáveis pelo desenvolvimento das atividades de transferência do conhecimento e subestimados pelas empresas – universidades e institutos de P&D. Esse problema também é um fator inibidor para o desenvolvimento de inovação *in-house*. Além de intensificar ainda mais as relações de cooperação com atores já importantes para a empresa em processos de inovação, como clientes ou consumidores. A figura 42 exibe as características condensadas de todos os setores.

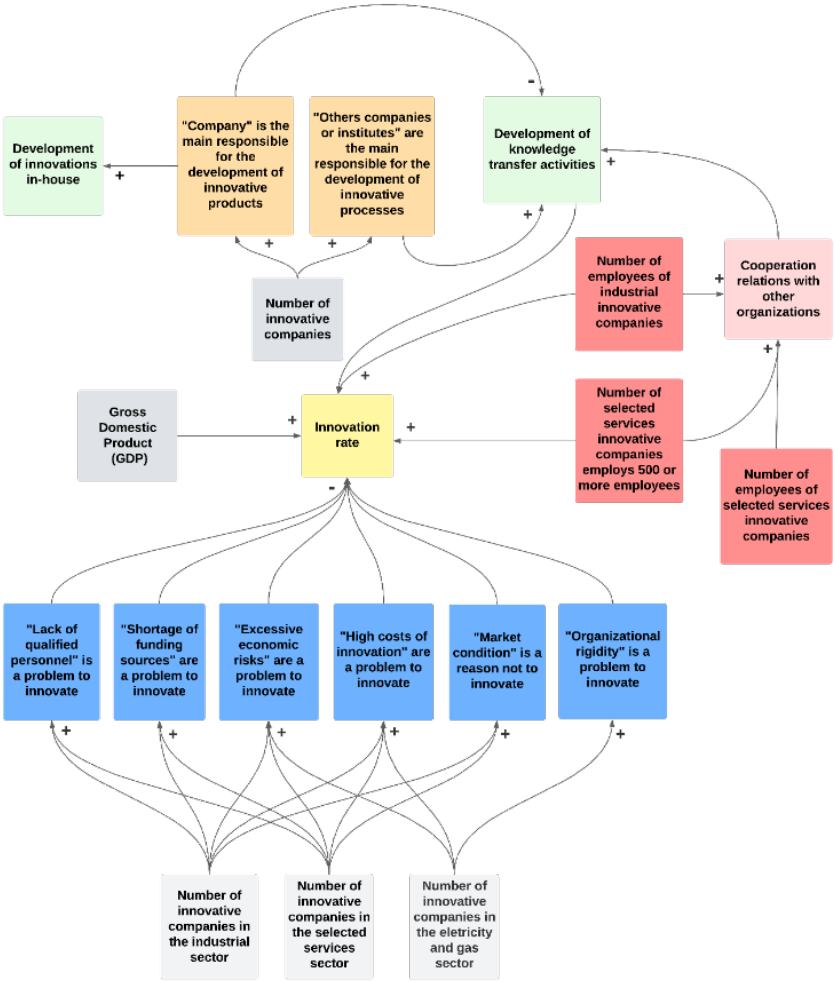


Figura 42. Diagrama sistêmico de todos os setores (Elaborado pela autora)

4.14 Conclusão

A análise das métricas da PINTEC nas edições de 2011, 2014 e 2017 aborda os seguintes temas: descrição das inovações, atividades inovativas, P&D interno, fontes de

informação, cooperação, apoio do governo e problemas e obstáculos. A escolha de tais temas visa esclarecer tanto o comportamento quanto o cenário no qual as empresas inovadoras estão inseridas.

A análise do tema descrição das inovações mostra uma queda no percentual da implementação de produtos ou processos inovadores pelas empresas dos setores de eletricidade e gás e serviços selecionados a partir da edição de 2012. No entanto, o setor da indústria já apresenta um aumento durante dois quadros de depressão econômica entre 2012 e 2014, o que pode ser um indício de subeficiência desse setor, seguido de uma queda no percentual de inovações entre 2015 e 2017. Um ambiente de prosperidade econômica é fundamental para o desenvolvimento de inovações, pois as crises econômicas contraem os orçamentos nacionais e as disparidades entre as organizações, em relação aos projetos de inovação, tornam-se mais evidentes.

Em relação às empresas que implementaram inovações de produto ou processo segundo a faixa de pessoal ocupado, há uma correlação predominantemente positiva entre o porte da empresa e a taxa de inovação. Sendo assim, as empresas que possuem maior capacidade de mobilização de recursos apresentam uma taxa de inovação maior. As empresas com esse perfil possuem um maior acesso a redes institucionais de pesquisa e à contratação de mão de obra qualificada para P&D, afetando beneficamente as suas taxas de inovação.

A análise do tema atividades inovativas mostra que as atividades relacionadas à P&D – "Aquisição externa de P&D" – receberam baixos percentuais de importância alta e média dos setores de indústria e serviços selecionados. Entretanto, no setor de eletricidade e gás, a atividade inovativa "Aquisição externa de P&D" recebeu altos percentuais, ocupando os três primeiros lugares. A atividade inovativa "Atividades internas de P&D" recebeu baixos percentuais no setor da indústria e percentuais medianos nos demais setores. A atividade inovativa "Aquisição de outros conhecimentos externos" recebeu baixos percentuais de todos os setores nas edições das PINTEC, ocupando os últimos lugares.

A atividade inovativa "Aquisição de máquinas e equipamentos" ocupa a primeira posição na indústria e a segunda posição no setor de serviços selecionados em todas as edições. No setor de eletricidade e gás, essa atividade ocupa o quarto lugar em 2011 e 2014 e o primeiro lugar em 2017. Esse comportamento é similar ao apresentado nas edições anteriores: a manutenção de um padrão de acesso ao conhecimento tecnológico através da incorporação de máquinas e equipamentos.

O total de gastos em atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas mostra um maior gasto em atividades inovativas pelo setor de serviços selecionados. Os percentuais totais apresentam uma variação pouco expressiva nos anos de 2011 e 2014, até apresentarem uma queda no ano de 2017. Os gastos em atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas permitem identificar uma estratégia nos projetos de inovação baseada predominantemente e novamente na aquisição de tecnologia. Pois, a atividade inovativa "Aquisição de máquinas e equipamentos" possui maior participação no percentual de gastos, ocupando uma das três primeiras posições em todos os setores e em todas as edições da PINTEC. Em contrapartida, os gastos com as atividades inovativas de P&D – "Atividades internas de P&D" e "Aquisição externa de P&D" – apresentam percentuais altos e médios.

A análise do tema P&D interno mostra uma correlação negativa entre o percentual de empresas que implementou inovações de produto e/ou processo em relação ao total de empresas entrevistadas e o percentual de empresas que teve gastos com a atividade inovativa – "Atividades internas de P&D". Pois, enquanto as taxas de incidência de P&D interno apresentam uma diminuição, as taxas totais de inovação mostram um aumento no período de 2000 a 2008 e em 2017. Outro ponto relevante é que tanto o percentual de empresas que realizam atividades de P&D quanto os seus dispêndios são maiores nas atividades de P&D desenvolvidas de forma contínua em comparação a esses percentuais nas atividades de P&D desenvolvidas de forma ocasional.

A análise do tema cooperação mostra altos percentuais para a realização de projetos de produtos inovadores nos quais a própria empresa – "A empresa" – é a principal responsável pelo desenvolvimento da inovação. Isso ocorre nos setores de indústria e serviços selecionados em todos os anos e no setor de eletricidade e gás em 2017. Consequentemente, há uma tendência das empresas a desenvolverem projetos de inovação de produtos de forma isolada.

No entanto, o setor de eletricidade e gás apresenta maiores percentuais em projetos de inovação de produtos, nos quais o principal responsável é "A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos", apesar de apresentar uma queda percentual em 2017. A análise do principal responsável pelo desenvolvimento da inovação também mostra que as empresas têm mais propensão a trabalharem com "Outras empresas ou institutos" no desenvolvimento de processos inovadores do que no desenvolvimento de produtos inovadores. Apesar do alto percentual apresentado pelo setor de eletricidade e gás e

serviços selecionados, nos quais o principal responsável pelo desenvolvimento de processos inovadores é “A empresa” em 2011 e 2017.

A importância alta e média atribuída às relações de cooperação entre as empresas inovadoras com outras organizações mostra que as “Universidades ou institutos de pesquisa” recebem alto percentual em importância somente no setor de eletricidade e gás. Nos setores de indústria e serviços selecionados, esse ator recebe percentuais de importância baixos e médios das empresas inovadoras entrevistadas.

As organizações que ocupam uma das três primeiras posições pelo grau de importância das suas relações de cooperação com as empresas entrevistadas nos setores participantes da pesquisa foram: “Fornecedores”, “Universidades ou institutos de pesquisa”, “Empresas de consultoria”, “Clientes ou consumidores”, “Outra empresa do grupo”, “Centros de capacitação profissional e assistência técnica” e “Instituição de testes, ensaios e certificações”.

O número de empresas inovadoras com relações de cooperação com outras organizações, segundo o porte das empresas, mostra que há uma correlação positiva entre o porte das empresas e o percentual de empresas com relações de cooperação nos setores de indústria e serviços selecionados. O setor de eletricidade e gás apresenta altos percentuais de relações de cooperação tanto na menor faixa de pessoal ocupado de 10 a 49, quanto na faixa intermediária de 100 a 249 em 2011 e em 2014, e na maior faixa com 500 ou mais pessoas em 2017.

A análise do tema fontes de informação mostra que as fontes de informação para a inovação que recebem e concentram os maiores percentuais de importância alta e média pelas empresas inovadoras são as “Redes de informação informatizadas”, os “Fornecedores”, os “Clientes ou consumidores” e “Outras áreas da empresa”. Enquanto as fontes de informação “Departamento de P&D”, “Universidades ou outros centros de ensino superior” e “Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos” recebem baixos percentuais de importância alta e média.

Sendo assim, tais percentuais evidenciam que essas organizações são subestimadas como fontes de informação nos processos de inovações pelas empresas entrevistadas. Os percentuais de importância da fonte de informação “Concorrentes” são maiores que os das fontes de informação “Departamento de P&D”, “Universidades ou outros centros de ensino superior” e “Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos”, o que ressalta a capacidade das empresas entrevistadas em estabelecerem relações de

confiança com seus concorrentes e corrobora a pouca importância destinada a essas fontes de informação.

A análise do tema apoio do governo mostra o percentual de empresas inovadoras que utilizaram programas de governo nos seus projetos de inovação. O programa governamental "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" foi o mais utilizado pelas empresas do setor da indústria em todos os anos da PINTEC abordados na presente pesquisa. O programa "Lei de P&D e Inovação Tecnológica" foi o terceiro mais utilizado nesse setor em todos os anos da PINTEC. Os programas governamentais que se referem diretamente à transferência do conhecimento das universidades – "Projetos de inovação em parceria com universidades" e "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" – foram pouco utilizados.

No setor de eletricidade e gás, o programa governamental "Lei de P&D e Inovação Tecnológica" foi o mais utilizado em todos os anos da PINTEC. O programa "Projetos de inovação em parceria com universidades" foi bem utilizado pelas empresas desse setor, ocupando o segundo lugar em 2014 e o quarto lugar em 2011 e 2017. O programa "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" também foi bem utilizado – terceiro lugar em 2011 – e menos empregado nos anos seguintes – quarto lugar em 2014 e quinto lugar em 2017. O programa "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" foi pouco utilizado, ocupando o penúltimo lugar em 2011 e 2017 e o último lugar em 2014.

No setor de serviços selecionados, o programa governamental "Financiamento à P&D e compra de máquinas e equipamentos" foi bem utilizado – segundo lugar em 2011 e primeiro lugar em 2014 – e menos utilizado nos anos seguintes – quarto lugar em 2017. O programa "Projetos de inovação em parceria com universidades" foi pouco utilizado pelas empresas desse setor, ocupando o quarto lugar em 2011 e o último lugar em 2014 e 2017. O programa "Lei de P&D e Inovação Tecnológica" apresenta um aumento na sua utilização – quinto lugar em 2011, quarto em 2014 e primeiro em 2017. O programa "Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores" foi pouco utilizado – penúltimo lugar – em 2011 e 2014, apresentando um aumento na sua utilização em 2017, ocupando o segundo lugar.

A análise do tema problemas e obstáculos mostra que os obstáculos que receberam os maiores percentuais de grau de importância – média e alta – das empresas dos setores de indústria, eletricidade e gás e serviços selecionados são "Elevados custos da inovação" e "Riscos econômicos excessivos". Os obstáculos "Falta de pessoal qualificado" e

“Escassez de fontes de financiamento” receberam altos percentuais de importância dos setores de indústria e serviços selecionados. O obstáculo “Rigidez organizacional” recebeu um alto percentual de importância do setor de eletricidade e gás.

As razões apontadas para não inovar pelas empresas que não implementaram inovações de produtos ou processos são “Inovações prévias”, “Condições de mercado” e “Outros fatores impeditivos”. A razão “Condições de mercado” apresenta os maiores percentuais em todos os setores e está em consonância com o cenário econômico do Brasil no período da pesquisa – de 2009 a 2017.

Esse capítulo identificou e contextualizou as características e os problemas que as empresas inovadoras apresentam no cenário brasileiro, a fim de avaliar a proposição de soluções para os problemas encontrados. As soluções a serem propostas visam a otimização de formas de transferência do conhecimento entre as universidades e institutos de pesquisa e os demais atores do sistema nacional de inovação brasileiro.

A análise sistêmica das métricas da PINTEC serviu de subsídio para a identificação e a conscientização do problema e o projeto do modelo proposto, conforme proposto pelo paradigma Design Science Research (DSR). O objetivo é entender e esclarecer os aspectos aos quais a Transferência do Conhecimento em projetos de inovação pode ser otimizada no contexto nacional. Esses aspectos foram utilizados na construção dos requisitos do modelo de Transferência do Conhecimento proposto.

Capítulo 5 - Os Modelos de Medição de Transferência do Conhecimento

Nós nos transformamos naquilo que praticamos com frequência. A perfeição, portanto, não é um ato isolado. É um hábito.
(Aristóteles)

Esse capítulo discute a importância da transferência do conhecimento nos projetos de inovação, a fim de contextualizar a necessidade da sua mensuração para os processos que transformam o conhecimento em benefícios para a sociedade. O capítulo também apresenta os modelos de transferência do conhecimento propostos do Reino Unido, Comissão Europeia, Austrália, EUA, Comissão Europeia e o modelo proposto – o KTMi9. Em seguida, o capítulo analisa os modelos, considerando técnicas de mensuração de fluxo do conhecimento entre empresas, institutos públicos de pesquisa e universidades utilizadas em pesquisas nacionais de inovação.

O objetivo da análise dos modelos de transferência do conhecimento foi estudar artefatos que solucionam um problema semelhante ao identificado por essa pesquisa. Posteriormente, os resultados obtidos serviram de subsídio para proposição e elaboração do novo artefato para a solução do problema de pesquisa, apresentando requisitos que os demais modelos não possuem e atendendo às peculiaridades do contexto nacional.

5.1 A Importância da Transferência do Conhecimento

O aumento no conteúdo tecnológico de muitos produtos e a redução dos seus ciclos de vida ocasionaram a rápida substituição das tecnologias por versões aprimoradas e o aumento nos custos da produção de P&D. As organizações encontram dificuldades em sustentar projetos de P&D *in house* nesse cenário, por isso buscam parcerias de pesquisa como solução. Dessa forma, as organizações buscam fontes externas de tecnologia básica e aplicada, a fim de diminuir o tempo e o custo do desenvolvimento de produtos inovadores mediante colaborações e parcerias em atividades de P&D com universidades, institutos de pesquisa e, até mesmo, competidores.

Segundo a (OECD, 2003), a transferência de tecnologia é a gestão da propriedade intelectual, sobretudo no que tange às atividades de patenteamento e licenciamento – serviços geralmente apoiados pelos escritórios de transferência de tecnologia (*technology*

transfer offices – TTO). Segundo (Finne et al., 2011), a transferência do conhecimento é um conceito mais amplo, que reconhece muitas formas, atividades, processos e atores responsáveis por transformar o conhecimento resultante da pesquisa em benefícios para a sociedade.

Os autores ressaltam que a transferência do conhecimento é um fenômeno complexo e a melhor forma de mensurá-lo é por meio de um número de indicadores que representam diferentes aspectos da sua complexidade. Eles propõem a elaboração de indicadores considerando três categorias de transferência do conhecimento: *i)* a transferência do conhecimento mediante pessoas treinadas; *ii)* as fases de cooperação institucional na P&D e outras fases do processo de inovação; e *iii)* a comercialização de pesquisa.

Segundo (Trott, 2012), a transformação da informação em conhecimento está relacionada à sua utilização. Dessa forma, a utilização da informação por indivíduos ou organizações transforma-a em conhecimento, mesmo que somente tácito. Posteriormente, o contexto industrial transforma o conhecimento em ação, sob a forma de projetos e atividades. A aplicação do conhecimento resulta em ações e competências.

O autor categoriza os modelos de transferência de tecnologia em 11 tipos: licenciamento, modelo de parque tecnológico, modelo de agência de intermediação, modelo "catálogo", modelo de parceria de transferência de conhecimento, modelo de ferret ou de esquadrinhamento, contratação de empregados altamente qualificados, escritórios de transferência de tecnologia, clubes de pesquisa, modelo da Agência Espacial Europeia e consultorias.

5.2 A Mensuração do Impacto da Inovação

Segundo (Holi, 2008), a definição e a mensuração do impacto em um contexto de transferência precisa das seguintes ações prévias: definir o que é impacto, para em seguida identificá-lo no contexto de transferência do conhecimento. O impacto está dividido em dois tipos – o impacto bruto e o impacto líquido. Ambos os impactos são originados de uma entrada – uma determinada atividade de transferência do conhecimento da universidade. A figura 43 mostra o modelo de impacto no ecossistema de transferência do conhecimento.

A entrada resulta em uma saída, a qual é definida como um produto direto e tangível originado da transferência do conhecimento. A saída produz um resultado ou impacto bruto. Eles são gerados por mudanças resultantes da transferência do

conhecimento, mas diferem em relação aos seus objetivos. Os resultados tendem a ser mais diretos, como a receita que uma universidade recebe de um licenciamento. Enquanto o impacto bruto é mais indireto, como o número de produtos produzidos a partir de um licenciamento. Os resultados ou impactos brutos resultam em um impacto líquido. Por sua vez, o impacto líquido é o resultado ou impacto bruto subtraído de uma estimativa do que aconteceria se não houvesse a transferência do conhecimento, ou seja, se não houvesse qualquer entrada, saída, resultado ou impacto bruto. Por exemplo, se a criação de um *spin-out* gera 15 empregos, então o impacto bruto consiste em 15 empregos. No entanto, se dez desses funcionários fossem empregados em outro lugar, independentemente da criação do *spin-out*, então o impacto líquido seria de cinco empregos.

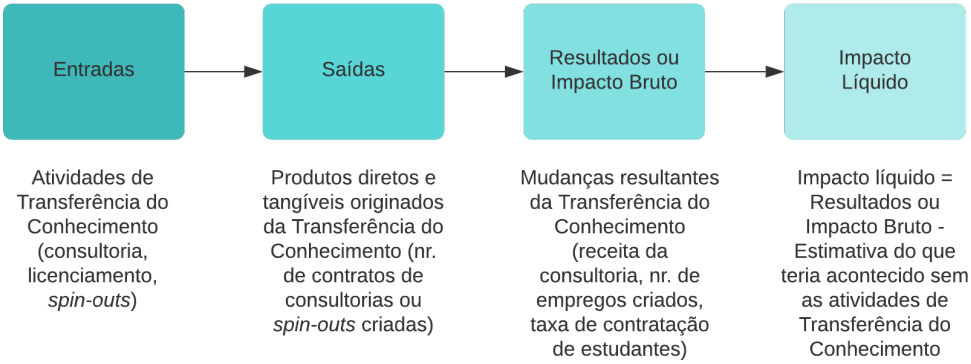


Figura 43. Modelo de impacto no ecossistema de TC (Adaptado de (Holi, 2008))

(Statistics Canada, 1998) faz uma distinção entre resultado e impacto, na qual os resultados são originados diretamente de atividades de C&T (Ciência e Tecnologia), enquanto os impactos são as consequências para o sistema social, político e ambiental, e para a ciência. Os impactos da ciência precisam de mais tempo para surgirem e, geralmente, são mais difíceis de identificar e atribuir a sua origem. O documento também distingue os impactos que afetam o sistema socioeconômico e os impactos que afetam o ambiente em torno das atividades de C&T. Os primeiros são o resultado do lançamento de uma inovação, enquanto os últimos são de mudanças na organização social, econômica ou política.

O impacto da inovação é um fluxo de inovação resultante de uma combinação de avanços em C&T e condições socioeconômicas, que permitem o surgimento de um novo sistema tecnológico. Esse sistema tem um impacto significativo: nas entradas econômicas, como material, trabalho, capital e energia; nas organizações, estruturas e

instituições; e no comportamento do consumidor. A mensuração das tecnologias emergentes e a mensuração da inovação diferem de forma sutil, apesar de ambas focarem na empresa. Pois, a mensuração das tecnologias emergentes foca na adoção pelas empresas de uma tecnologia genérica, oferecendo indicadores sobre a introdução das tecnologias emergentes no mercado. Já, a mensuração da inovação analisa as características e o comportamento das empresas inovadoras em comparação às empresas não inovadoras, a fim de identificar se algumas características da empresa ou da inovação são mais suscetíveis ao sucesso do que outras (OECD, 2007).

Sendo assim, a mensuração do comportamento inovador é utilizada em pesquisas de tecnologias emergentes como um meio para restringir o foco na utilização de tecnologias novas e inovadoras. O foco no lançamento no mercado – pesquisas de tecnologias emergentes – ao invés do foco no desempenho das empresas – pesquisas de inovação – permite uma avaliação mais ampla das mudanças em C&T.

Estes impactos podem ser divididos nas seguintes categorias: *i)* Econômico: consiste em todas as transações de mercado, inclusive os ativos intangíveis; *ii)* Social: consiste em todas as relações sociais, inclusive o ambiente político; *iii)* Ambiental: consiste no ambiente físico, como ar, água, solo, radiação, ruído e organismos vivos que não humanos; *iv)* Saúde: bem-estar humano, inclusive saúde pessoal e suprimento de alimentos; e *v)* Ético e cultural: consiste no conflito de valores e mudanças culturais trazidas pelas tecnologias emergentes (OECD, 2007). Essas categorias serão utilizadas para a definição de áreas de impacto no modelo proposto.

Os conceitos de medida, métrica e indicador utilizados na presente pesquisa são definidos, a fim de uniformizar o entendimento. A medida é a quantificação de dados em um padrão ou qualidade aceitáveis – como exatidão, completude, consistência e temporalidade. Sendo assim, a medida representa um dado – por exemplo, 10 centímetros – onde centímetro é a unidade de medida e 10 é a quantidade de múltiplos ou frações dessa unidade. A métrica é a extrapolação de medidas, isto é, uma conclusão baseada em dados finitos.

A métrica representa uma informação – por exemplo, o número de defeitos de produto pelo número total de produtos produzidos (número de defeitos ÷ produção total). O indicador é uma representação de forma simples ou intuitiva de uma métrica ou medida para facilitar sua interpretação quando comparada a uma referência ou alvo. Consequentemente, um indicador deve refletir uma métrica em relação a uma determinada referência – por exemplo, o número de reclamações pelo número de vendas

(número de reclamações ÷ número de vendas) – e não somente uma medida – o número de reclamações, pois o uso da visão absoluta da realidade ao invés da visão relativa pode induzir a conclusões equivocadas (ABPMP, 2013).

5.3 Modelo de Transferência do Conhecimento do Reino Unido

A Library House desenvolveu um *framework* de métricas para analisar os dados sobre transferência do conhecimento em um estudo encomendado pela UNICO (*The University Companies Association*) – a principal associação de Transferência do Conhecimento do Reino Unido. Os mecanismos de transferência do conhecimento e as medidas de quantidade e qualidade que compõem o *framework* foram sugeridos por diferentes *stakeholders* participantes do seu processo de desenvolvimento (Holi, 2008).

O grupo focal era composto por três segmentos de *stakeholders*: os financiadores de pesquisa, os gestores seniores das universidades e as empresas e a comunidade. O segmento de financiadores de pesquisa é formado pelo conselho de pesquisa do Reino Unido e outros órgãos de financiamento filantrópicos, que financiam a pesquisa e sustentam a transferência do conhecimento. O segmento de gestores seniores das universidades representa os acadêmicos que elaboraram o *framework*.

O segmento de empresas e comunidade são os indivíduos de organizações comerciais e não comerciais que são os beneficiários da transferência do conhecimento. Os mecanismos de transferência do conhecimento identificados pelo grupo focal foram: a rede, principalmente as sociais entre acadêmicos, empresas e comunidade; o programa de desenvolvimento profissional contínuo; a consultoria; a pesquisa colaborativa; o contrato de pesquisa; o licenciamento; a *spin-out*; o ensino e outros mecanismos.

A rede foi definida como uma estrutura social formada por nós, que representam indivíduos ou organizações e estão conectadas por um ou mais tipos de interdependência, tais como trocas financeiras ou tecnológicas, valores, visões, ideias, conhecimento ou amizade. O grupo focal não propôs medidas quantitativas nem de qualidade para as redes.

Todavia, a equipe da Library House, responsável por intermediar o grupo focal, propôs como medida quantitativa para a rede: o número de *downstreams* de atividades de transferência do conhecimento geradas a partir de eventos de *networking*. O grupo também propôs a medida de qualidade percentual de eventos de *networking* que resultaram em *downstreams* de atividades de transferência do conhecimento.

O programa de desenvolvimento profissional contínuo é o meio pelo qual profissionais mantêm, melhoram e ampliam seus conhecimentos e habilidades e

desenvolvem qualidades profissionais através de uma longa série de treinamentos. Assim, esse programa permite a transferência de novos conhecimentos do meio acadêmico para indivíduos de diversas profissões, que não têm acesso fácil a tais tipos de conhecimento. O programa de desenvolvimento profissional contínuo se difere da métrica ensino por atender indivíduos que não estão afiliados às universidades, enquanto o ensino envolve principalmente alunos matriculados na universidade. A medida quantitativa proposta para o programa de desenvolvimento profissional foi a renda dos seus cursos. O grupo focal não propôs medidas de qualidade para o programa de desenvolvimento profissional.

A consultoria é um trabalho especializado resultante de um alto grau de contribuição intelectual da instituição de ensino superior para o cliente. O principal impacto da consultoria não é a criação de um novo conhecimento, mas a criação de um novo entendimento. A consultoria é um importante aspecto das atividades de transferência do conhecimento desempenhadas pelas universidades, pois a consultoria permite a interação direta entre acadêmicos e profissionais não acadêmicos.

Essa interação pode resultar em parcerias a longo prazo através de outros mecanismos de transferência do conhecimento, como a pesquisa colaborativa ou contratual e o licenciamento. As medidas quantitativas de consultoria propostas foram o número de negócios inovadores resultantes de contratos de consultoria, o percentual de rotatividade de serviços e produtos que surgiram de projetos de consultoria, o número de contratos de consultoria e o valor dos contratos de consultoria. As medidas de qualidade de consultoria propostas foram a reincidência das empresas e o *feedback* dos clientes.

A pesquisa colaborativa consiste em um projeto de pesquisa estruturado, que envolve dois ou mais parceiros além da instituição de ensino superior, pois a colaboração, por natureza, requer a participação de muitos indivíduos. A pesquisa colaborativa pode envolver projetos maiores que uma consultoria. Todas as partes trabalham juntas por um objetivo comum, compartilhando conhecimento e aprendizado nos projetos desse tipo. A métrica de pesquisa colaborativa pode ser um importante condutor de transferência do conhecimento entre academia e indústria, governo e empresas em ambas as direções.

A pesquisa colaborativa pode levar a outras atividades de transferência do conhecimento, como o licenciamento e a formação de *spin-out*. As medidas quantitativas de pesquisa colaborativa propostas foram o número de contratos de pesquisa colaborativa, o valor dos contratos de pesquisa colaborativa e a participação do mercado na receita da pesquisa colaborativa. As medidas de qualidade de pesquisa colaborativa propostas

foram: a reincidência das empresas, o *feedback* dos clientes, a qualidade da empresa parceira e a longevidade da parceria.

O contrato de pesquisa surge a partir de interações colaborativas, que atendem às necessidades de pesquisa dos parceiros externos. O contrato de pesquisa difere da pesquisa colaborativa, pois enquanto o primeiro busca atender ao parceiro externo, o último tem como objetivo atender às necessidades de todas as partes envolvidas por meio da colaboração. Nos contratos de pesquisa, a propriedade intelectual permanece de posse da empresa cliente e não da instituição de ensino superior.

As métricas quantitativas de contrato de pesquisa propostas foram: o número de contratos de pesquisa, o valor dos contratos de pesquisa e a participação do mercado na receita dos contratos de pesquisa. As métricas de qualidade de contrato de pesquisa propostas foram: a reincidência das empresas, o *feedback* dos clientes, a qualidade da empresa parceira e a longevidade da parceria.

O licenciamento é um acordo formal que permite a transferência de tecnologia entre duas partes, no qual o dono da tecnologia – o licenciante – permite que a outra parte – o licenciado – compartilhe os direitos para uso da tecnologia, sem violar a propriedade intelectual do licenciante. O licenciamento de uma tecnologia e a propriedade intelectual podem resultar em outras atividades de transferência do conhecimento, como consultoria, pesquisa colaborativa ou a formação de uma *spin-out* ou *joint venture*. As métricas quantitativas de licenciamento propostas foram: o número de licenças e o valor da receita gerada pelas licenças. As métricas de qualidade de licenciamento propostas foram: o *feedback* do cliente, estudos de caso sobre licenciamentos de sucesso e a reincidência das empresas.

A *spin-out* é uma empresa criada para explorar a propriedade intelectual originada em uma instituição de ensino superior. Ela também pode ser definida como uma nova empresa formada a partir da divisão de uma empresa ou organização, tornando-se uma empresa independente. A *spin-out* possui os ativos, a propriedade intelectual, a tecnologia e os produtos existentes da organização pai. As métricas quantitativas propostas para *spin-out* foram: o investimento externo gerado, a receita gerada, o valor de mercado ou o valor de oferta inicial, o número de *spin-outs* formadas e o valor comercial de venda ou compra. As métricas de qualidade propostas para *spin-out* foram: a taxa de sobrevivência, o *feedback* do cliente e a taxa de crescimento.

O ensino é um importante canal para a transferência do conhecimento na economia. O grupo focal não propôs métricas quantitativas de ensino, mas propôs o

conjunto de habilidades comerciais dos acadêmicos como métrica de qualidade de ensino. Eles também propuseram um conjunto de métricas chamado Outros canais de transferência do conhecimento: o acesso de acadêmicos aos equipamentos de alta tecnologia e a medida do investimento do usuário (*user investment*) como indicador de sucesso. O investimento do usuário consiste no tempo ou esforço gasto pelos usuários em interagir com um produto de forma que o tornem mais valioso (Matfield, 2014).

A disponibilidade das métricas quantitativas de transferência do conhecimento é satisfatória, apresentando poucas lacunas na estrutura que impossibilitem a obtenção dos dados. A situação é inversa em relação aos dados qualitativos, pois há poucas medidas de qualidade nos oito canais de transferência do conhecimento. Algumas dessas medidas são coletadas pelas universidades e poderão ser incorporadas em pesquisas futuras, e outras são mais difíceis de coletar e são dependentes do desenvolvimento de projeções para sua obtenção. Uma análise inicial de *benchmarking* entre as universidades do Reino Unido utilizando o *framework* sugere que as mesmas estão ativamente envolvidas em atividades de transferência do conhecimento.

Posteriormente, a pesquisa entrevistou funcionários seniores de transferência de tecnologia (*Senior Technology Transfer Officials* – STTO), representantes de universidades americanas. Eles sugeriram novas medidas e todas são correspondentes às medidas identificadas pelo grupo focal do Reino Unido anteriormente, com exceção do canal de transferência de tecnologia. Além disso, os entrevistados americanos sugeriram as publicações e a migração física de estudantes como mecanismos de transferência do conhecimento, resultando na criação de uma nova versão do *framework* de transferência do conhecimento. Dessa forma, as diversas similaridades entre as medidas identificadas pelo grupo focal do Reino Unido e os entrevistados das universidades americanas demonstram que há um alto nível de concordância entre esses grupos, na escolha das medidas de transferência do conhecimento. As métricas identificadas pelo grupo focal e pelos entrevistados estão no apêndice B. As métricas consolidadas, após todas as fases de construção do *framework*, são mostradas na tabela 11.

Tabela 10. As medidas e métricas dos mecanismos de transferência do conhecimento (Holi, 2008)

Mecanismo de Transferência do Conhecimento	Medida/Métrica
Redes	Número de pessoas que se encontram em eventos que resultaram em outras atividades de transferência do conhecimento
	Percentual de eventos que resultaram em outras atividades de transferência do conhecimento
	Faturamento dos cursos

Mecanismo de Transferência do Conhecimento	Medida/Métrica
Desenvolvimento Profissional Contínuo	Número de cursos
	Número de pessoas que participam
	Número de empresas participantes
	Percentual de reincidência das empresas
	Feedback do cliente
Consultoria	Número de contratos
	Valor dos contratos
	Número de empresas clientes
	Percentual da receita em relação ao total da receita de pesquisa
	Participação no mercado
	Número de empresas clientes
	Tempo de relacionamento com o cliente
	Percentual de reincidência das empresas
	Feedback do cliente
	Qualidade da empresa cliente
	Importância do grau hierárquico do contratante na empresa cliente
Pesquisa Colaborativa	Número de contratos
	Valor dos contratos
	Participação no mercado
	Percentual da receita em relação ao total da receita de pesquisa
	Tempo de relacionamento com o cliente
	Percentual de reincidência das empresas
	Feedback do cliente
	Número de produtos de sucesso criados pelas pesquisas
Contrato de Pesquisa	Número de contratos
	Receita gerada pelos contratos
	Participação no mercado
	Percentual de receita de contratos em relação ao total de receita
	Tempo de relacionamento com o cliente
	Percentual de reincidência das empresas
	Feedback do cliente
	Percentual de produtos de sucesso criados pelos contratos
Licenciamento	Número de licenças
	Receita gerada pelas licenças
	Número de licenças para as empresas
	Número de produtos originados das licenças
	Feedback do cliente
	Qualidade da empresa licenciada
	Percentual das licenças que geram receita
Spin-outs	Número de *spin-outs* criadas
	Receita gerada

Mecanismo de Transferência do Conhecimento	Medida/Métrica
	Total de crescimento de investimento externo
	Valor de mercado
	Qualidade dos investidores
	Número de *spin-outs* próximas geograficamente da universidade
	Faturamento gerado
	Valor de compra e venda
	Taxa de sobrevivência
	Qualidade dos investidores
	Satisfação do investidor
	Taxa de crescimento
Ensino	Taxa dos estudantes da graduação
	Taxa de empregabilidade dos estudantes na indústria
	Satisfação do estudante empregado
	Satisfação do empregador do estudante
Outras medidas	Migração dos estudantes para indústria
	Publicações

5.4 Modelo de Transferência do Conhecimento da Comissão Europeia

O *Joint Research Centre* (JRC) do Serviço de Ciência e Conhecimento da Comissão Europeia propôs um modelo para mensurar a transferência do conhecimento em uma organização de pesquisa com financiamento público (*Public Research Organization* – PRO) ou entre um grupo de PROs. O modelo utiliza um conjunto de indicadores centrais formado por indicadores de entrada e de saída, que permitem à PRO analisar os efeitos dos fatores externos ou dos fatores operacionais internos (Campbell et al., 2020). A figura 44 mostra o modelo de quatro quadrantes de indicadores de transferência do conhecimento.

Os indicadores de entrada dividem-se em: contexto interno – características das PROs e dos escritórios de transferência do conhecimento (*Knowledge Transfer Office* – KTO); e ambiente – fatores nacionais que influenciam o ambiente. Os indicadores de saída dividem-se em: atividade – entrega realizada através de canais de transferência do conhecimento e ações das PROs e dos KTOs; e impacto – resultados econômicos e sociais a longo prazo. Assim, os indicadores internos descrevem o ambiente no qual a transferência do conhecimento é desenvolvida pelas PRO a nível regional e nacional. Eles

podem exercer um impacto significativo sobre os resultados obtidos que serão mensurados, principalmente pelos indicadores externos.

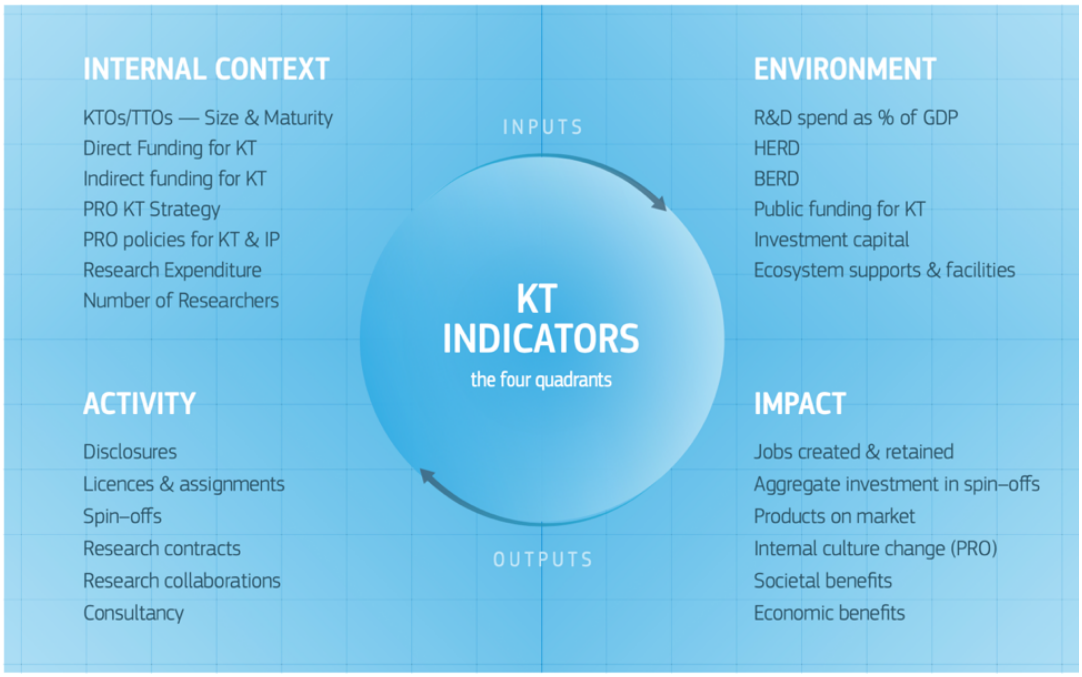


Figura 44. Os quatro quadrantes da TC (Campbell et al., 2020)

Os indicadores refletem a variedade dos canais de transferência do conhecimento. Eles não estão limitados à identificação de patentes, volume de licenciamentos, *spin-offs* e revendas comerciais. Os canais de transferência do conhecimento são: publicações e apresentações, ensino, redes e eventos, consultorias, desenvolvimento profissional, pesquisa colaborativa, contratos de pesquisa, licenciamento e criação de empresas. A tabela 12 mostra os indicadores dos quatro quadrantes de transferência do conhecimento.

Os indicadores de ambiente estão relacionados ao ambiente externo das PROs. A disponibilidade de financiamento, as facilidades de inovação e o interesse das empresas em empreender com as PROs afetam os resultados da transferência do conhecimento que podem ser obtidos. Os indicadores centrais de ambiente são: gastos nacionais em P&D sob o percentual do PIB, gastos nacionais da educação superior em P&D (HERD – *Higher Education Expenditure on R&D*), gastos nacionais das empresas em P&D (BERD – *Business Expenditure on R&D*), disponibilidade de programas de financiamento público para apoiar a transferência do conhecimento para a indústria, disponibilidade de investimento de capital, e suportes e facilidades para o ecossistema.

Os indicadores de atividade abrangem o volume de atividade e receita nos canais transacionais de transferência do conhecimento. Os indicadores centrais de atividade são: registros de invenções (*Inventions Disclosures Form* – IDF), licenças e atribuições com

a quantidade e a receita bruta para as PROs, *spin-offs* com a quantidade e a receita bruta para PRO provenientes da venda de ações, acordos de colaboração em pesquisa e contratos de pesquisa com terceiros não acadêmicos com a quantidade e a receita bruta para PRO e contratos de consultoria com terceiros não acadêmicos com a quantidade e a receita bruta para PRO.

Tabela 11. Indicadores centrais dos quatro quadrantes (Campbell et al., 2020)

Quadrante	Indicador Central da Transferência do Conhecimento
Contexto interno	Existência da transferência do conhecimento nas PROs
	Existência de estratégia de transferência do conhecimento
	Existência de financiamento direto via PRO para transferência do conhecimento
	Orçamento anual total para o KTO
	Orçamento para propriedade intelectual e patente
	Existência de financiamento indireto via PRO para transferência do conhecimento
	Orçamento anual
	Existência de KTO
	Número de funcionários em tempo integral (FTE – *Full Time Equivalent*) no KTO
	Número de RTTP qualificados e em tempo integral (FTE)
	Idade do KTO
	Gasto anual através da PRO
	Número de pesquisadores
	Número de pesquisadores das áreas STEM
Ambiente	Gasto nacional em pesquisa em relação ao PIB
	Gasto nacional do ensino superior com P&D
	Gasto nacional das empresas com P&D
	Disponibilidade de programas de financiamento público para apoiar a transferência do conhecimento para a indústria (nacional e regional)
	Disponibilidade de investimento de capital (nacional e regional)
	Tipos de empresas locais (PMEs)
	Os efeitos da política nacional e do ambiente legal e regulatório sobre a transferência do conhecimento
Atividade	Número de registros de invenções (IDF– *Invention Disclosure Form*)
	Número de licenças e cessões
	Percentual de patentes licenciadas ou cedidas
	Receita bruta dos licenciamentos e cessões para as PRO
	Números de *spin-offs*
	Receita bruta da venda de ações das *spin-offs* para as PRO
	Número de acordos de colaboração de pesquisa e contratos de pesquisa com organizações não acadêmicas
	Percentual de acordos de colaboração de pesquisa e contratos de pesquisa que resultam em licenciamento ou cessão de propriedade intelectual
	Receita bruta de acordos de colaboração de pesquisa e contratos de pesquisa que resultam em licenciamento ou cessão de propriedade intelectual para as PRO
	Acordos de consultoria com organizações não acadêmicas
	Receita bruta dos acordos de consultoria com organizações não acadêmicas para PRO

Quadrante	Indicador Central da Transferência do Conhecimento
Impacto	Empregos criados em *spin-offs*
	Investimento agregado em *spin-offs*
	Produtos no mercado
	Mudança cultural na PRO
	Benefícios sociais
	Benefícios econômicos

Os indicadores de impacto são tanto sociais quanto econômicos. Os indicadores centrais de impacto são: empregos criados e mantidos pelas *spin-offs*, investimento agregado em *spin-offs*, lançamento de produtos no mercado, mudança cultural interna, benefícios sociais e benefícios econômicos. A tabela 13 mostra a descrição de cada um dos indicadores de impacto. O modelo permite a construção de um perfil para a PRO como uma ferramenta de avaliação com escalas de resposta. Além disso, é possível realizar o acompanhamento do perfil da PRO ao longo dos anos.

Tabela 12. Indicadores centrais de impacto (Campbell et al., 2020)

Indicador Central	Descrição
Empregos criados e mantidos pelas *spin-offs*	A PRO precisará manter uma relação com a *spin-off* e/ou monitorar a informação pública. Os dados tornam-se mais difíceis de acessar e interpretar quando a *spin-off* é adquirida.
Investimento agregado em *spin-offs*	A PRO precisará manter uma relação com a *spin-off* e/ou monitorar a informação pública. Os dados podem ser difíceis de acessar se a empresa e os investidores quiserem manter a confidencialidade.
Produtos no mercado	A PRO precisará manter uma relação com a *spin-off* ou empresa licenciada e/ou monitorar a informação pública. Os dados podem ser difíceis de acessar com o passar do tempo devido à causalidade, pois geralmente a empresa não se lembra da origem da propriedade intelectual. Por isso, é mais fácil coletar os dados no fluxo de *royalties* ao qual o produto está vinculado.
Mudança cultural na PRO	– Percentual de pesquisadores envolvidos na transferência do conhecimento e as mudanças ao longo do tempo. – Pontuação para redes promotoras de transferência do conhecimento. – Importância da transferência do conhecimento na estratégia da PRO. – Percentual de variação no financiamento da PRO para transferência do conhecimento e KTO.
Benefícios sociais	Estudos de caso baseados em evidências permitem uma melhor identificação dos benefícios sociais. Além dos resultados das propriedades intelectuais e das tecnologias, muitos outros benefícios são gerados com o ganho de novos conhecimentos. Exemplos: impacto de novos produtos ou processos (poluição, custos, riscos); impactos na política; intervenções na saúde. Em muitos casos, os resultados são originados do acesso à tecnologia e a novos conhecimentos.
Benefícios econômicos	Os benefícios econômicos mais amplos são difíceis de capturar e geralmente exigem suporte de especialistas comissionados externamente. Esses estudos devem ser realizados ocasionalmente e revelam o valor econômico agregado (*Economic Value Added* – EVA).

5.5 Revisão do Sistema de Inovação, Ciência e Pesquisa da Austrália

O Sistema de Inovação, Ciência e Pesquisa Australiano (*Australian Innovation, Science and Research System* – ISR *System*) é uma rede aberta composta por diversos atores que interagem para produzir e difundir inovações que têm valor econômico, social e ambiental. As pessoas e organizações que compõem o ISR *System* são empresas, empreendedores e *startups*, organizações sem fins lucrativos públicas e privadas, profissionais da educação, investidores, governo, pesquisadores e usuários finais – consumidores e comunidades. O ISR *System* é um sistema dinâmico, no qual a sua composição e a intensidade das atividades mudam, e estão altamente interconectadas com sistemas internacionais (Australian Government, 2018).

A Austrália Ciência e Inovação (*Innovation and Science Australia* – ISA) é um comitê estatutário e independente com a missão de fornecer ao governo orientações sobre os problemas relacionados à ciência, pesquisa e inovação. A abordagem da ISA utiliza um *framework* para avaliar o desempenho do ISR *System* chamado Revisão do Sistema de Inovação, Ciência e Pesquisa (*Innovation, Science and Research System Review – ISR System Review*). O *framework* é composto por atividades de inovação, facilitadores, saídas e resultados. Ele considera um conjunto de métricas de performance, que caracteriza o atual sistema de inovação, ciência e pesquisa australiano. E algumas métricas são comparadas à atuação de outros países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), com seus 35 membros, além da China, Taiwan e Cingapura.

A inovação é resultado das interações entre os atores no ISR *System*. O ISR *System Review* realiza a avaliação por meio de três atividades da inovação: a criação do conhecimento, a transferência do conhecimento e a aplicação do conhecimento. A inovação não é um resultado de todas essas atividades, basta o envolvimento de qualquer um dos atores em uma dessas três atividades de inovação. As atividades de inovação combinadas com os facilitadores produzem saídas inovadoras através do *ISR System*, tais como processos ou produtos novos e melhorados. A adoção das saídas da inovação, inclusive as originadas de sistemas internacionais, gera resultados, tais como bem-estar, prosperidade, melhora na produtividade, aumento na expectativa de vida e um *ISR System* mais resiliente. A tabela 14 mostra os indicadores do ISR *System Review* australiano.

Tabela 13. Os indicadores de performance do ISR *System Review* (Baseado em (Australian Government, 2018))

Categoria	Métrica
Criação do Conhecimento	Percentual de despesa bruta em P&D
	Percentual de despesa do ensino superior com P&D
	Percentual de despesa do governo com P&D
	Ranking acadêmico das melhores universidades do mundo no Top 200, por milhão de habitantes
	Publicações altamente citadas (top 1% no mundo, todas as disciplinas) por milhão de habitantes
	Pesquisadores do governo e do ensino superior em tempo integral (fte) por mil empregos
	Percentual da população de 25 a 64 anos com doutorado por mil habitantes
Transferência do conhecimento	Percentual da população de 25 a 64 anos com ensino superior
	Classificação no sistema nacional de ensino superior
	Percentual de despesa do ensino superior com P&D financiado pela indústria
	Percentual de publicações com co-autores afiliados ao setor da indústria
	Percentual de patentes com co-inventores estrangeiros conforme o PCT
Aplicação do conhecimento	Percentual total de atividade de empreendedorismo em estágio inicial
	Número de pedidos de patentes internacionais apresentados por residentes conforme o PCT por bilhão do PIB
	Pesquisadores de empresas por mil empregados na indústria
	Percentual de despesas das empresas com P&D
Saídas	Percentual de empresas que lançaram produtos inovadores novos para o mercado
Resultados	Percentual de mudança de produtividade multifatorial, composto por cinco anos de taxa de crescimento anual
	Percentual de empresas de alto crescimento medida pelo crescimento do emprego e indústria.

Os facilitadores apoiam os atores do ISR *System* e as atividades de inovação. O *framework* identifica 6 categorias de facilitadores das atividades de inovação: política, dinheiro, infraestrutura, habilidades, redes e cultura. As ligações entre os facilitadores e as atividades de inovação para a obtenção dos resultados são mostradas na figura 45. O ISR *System Review* analisa as forças e fraquezas de cada um dos seis facilitadores, mensurando os indicadores de entrada e saída, assim como os indicadores de saída do ISR *System* para avaliar a criação, a transferência e a aplicação do conhecimento.

O facilitador Política consiste na capacidade que os governos possuem para influenciar o desempenho do ISR *System* através dos seguintes fatores: uma estratégia clara de direção e liderança, o estabelecimento de prioridades, o financiamento e a implementação de políticas e programas, as agências de financiamento de pesquisa, a legislação, o gerenciamento de aquisições e compras e a educação do público. Essas intervenções governamentais podem ser diretas e indiretas.

O facilitador Dinheiro consiste no fluxo contínuo de dinheiro através do ISR *System* entre empresas, governo, pesquisadores e organizações sem fins lucrativos. Em

relação à inovação, o fluxo de dinheiro é mensurado, considerando como o dinheiro é usado – investimentos e despesas – ou qual a sua origem financeira – empresas e investidores ou subsídios oriundos de governos e de instituições filantrópicas.

O facilitador Infraestrutura é formado pelos seguintes componentes: a infraestrutura de pesquisa que sustenta a excelência e a colaboração na pesquisa; os ativos de informação e infraestrutura de dados, que permitem a inovação digital e a criação de novos modelos de negócios; e o sistema de propriedade intelectual, que cria incentivos para a criação e aplicação de novo conhecimento.

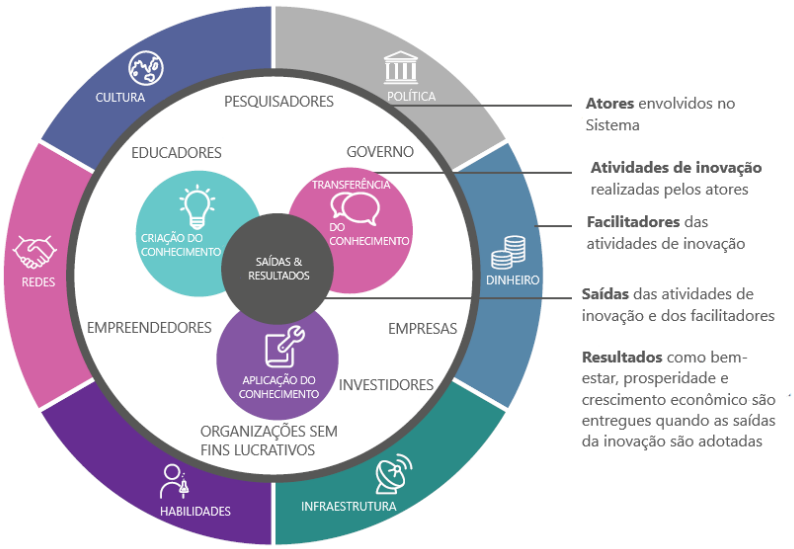


Figura 45. Esquema genérico de um ecossistema (Adner; Kapoor, 2010)

O facilitador Habilidades consiste no fornecimento e na qualidade de habilidades, talentos, competências e experiências em inovação, assim como atitudes direcionadas à inovação, ciência e pesquisa. Uma inovação bem-sucedida requer uma gama de diferentes habilidades de um indivíduo ou equipe. Além das habilidades necessárias para as atividades específicas de inovação, é importante assegurar que a população tenha um nível básico e satisfatório de habilidades. As habilidades e atitudes podem ser apreendidas por meios formais e informais, obtidas através de migrações temporárias ou permanentes.

O facilitador Redes consiste em uma gama de estruturas, papéis e mecanismos para aumentar o custo-efetividade da colaboração ou facilitar a colaboração para aumentar a inovação. As redes podem ser classificadas conforme a principal estratégia utilizada para sua formação e manutenção: facilitada – redes facilitadas por pessoas ou organizações com papéis específicos; localização – redes baseadas na proximidade geográfica; virtual – redes que utilizam internet digital e tecnologias de comunicações para construir e manter relações entre pessoas e organizações; incentivadas – redes

formadas em virtude de problemas compartilhados, estratégias ou outros incentivos que facilitam a colaboração ou reduzem as barreiras; e recursos – compartilhamento formalizado de funcionários ou compromissos de financiamento.

O facilitador Cultura é um conjunto de afirmações, crenças, identidade, valores e senso comum que molda as preferências, as escolhas e hábitos cotidianos, as atitudes relativas ao trabalho e consumo, as percepções individuais de oportunidade e *status* e o nível de confiança entre os grupos. O contexto cultural, formado pelas empresas, organizações, comunidades ou a cultura nacional, molda as escolhas do fazer e como fazer. A cultura influencia os tipos de inovação a serem pesquisados, as formas como as atividades de inovação são desempenhadas e a receptividade da sociedade em relação às mudanças e sua adaptação a determinadas inovações.

As saídas da inovação são o resultado direto das atividades de inovação desempenhadas pelos atores do ISR *System*. No entanto, o *framework* ISR *System Review* mensura as saídas da inovação produzidas somente pelo setor industrial e pelas empresas. As saídas são caracterizadas considerando quatro tipos de inovação: produto de inovação, processo de inovação, inovação de marketing e inovação organizacional. Essas saídas são classificadas de acordo com os quatro níveis de novidade: novo para o mundo, novo para a indústria, novo para o país e novo para a empresa. Outra classificação das saídas de inovação é o seu impacto no mercado: inovação incremental e inovação radical.

Os resultados são os efeitos das inovações, que proporcionam bem-estar, prosperidade, empregabilidade e desenvolvimento econômico e tecnológico. O *framework* ISR *System Review* utiliza os seguintes fatores para mensurar os resultados: econômicos, sociais e ambientais. Os resultados econômicos são mensurados através da análise dos subgrupos: produtividade, empregos e salários e exportação. A produtividade consiste em trabalhar de forma mais inteligente do que trabalhar mais. A inovação contribui para o crescimento da produtividade e para a eficiência ao converter entradas – trabalho e capital – em saídas. Ela também contribui para a qualidade dos empregos, ao aumentar o nível das habilidades com a mudança tecnológica resultante da inovação. Outra contribuição é o aumento de bens e serviços a serem exportados, além da ampliação do conhecimento como ativo intangível a ser exportado.

Os resultados sociais consistem em melhorias nos cuidados com a saúde e em avanços na infraestrutura. Os resultados sociais são avaliados considerando os seguintes subgrupos: empregos e salários, gastos com moradia, atividades da vida diária, expectativa de vida, educação, senso de comunidade, compromisso cívico e governança,

segurança pública e nível de satisfação. Os resultados ambientais são os fatores de melhoria obtidos em seus processos de produção, em virtude do desenvolvimento de inovações. Esses fatores são consumo de energia, desperdício de materiais, emissão de gases de efeito estufa e consumo de água.

O *framework* ISR *System Review* identifica e elenca as forças e as fraquezas dos fatores habilitadores em cada uma das atividades de inovação e no âmbito do sistema, das saídas e dos fatores dos resultados. Essa análise é realizada baseada em 20 indicadores de desempenho, considerando quatro categorias: a criação do conhecimento, a transferência do conhecimento, a aplicação do conhecimento, as saídas e os resultados.

5.6 Modelo de Avaliação de Impacto da AUTM nos EUA

A Associação de Gestores de Tecnologia das Universidades (*Association of University Technology Managers* – AUTM) avalia as universidades, hospitais e institutos de pesquisa dos EUA em suas atividades de transferência de conhecimento desde 1993 e publica a pesquisa de licenciamento anual de tecnologia e atividades relacionadas a instituições acadêmicas e organizações sem fins lucrativos. A AUTM desenvolveu um *framework* composto por métricas para descrever e avaliar a habilidade de uma determinada instituição de pesquisa em impactar a sociedade e a economia. Ela sugere a criação de um relatório com os dados das métricas propostas combinados com os dados de outras métricas que a instituição identifique como necessárias para a compreensão de como essa instituição impacta sua comunidade (AUTM, 2010).

A AUTM elaborou um conjunto de métricas para capturar as principais áreas e elementos do ecossistema de inovação. O modelo de transferência do conhecimento em um ecossistema de inovação, elaborado pelo Dr. Kevin Cullen da Universidade de Glasgow, é utilizado para contextualizar as áreas das métricas propostas pela AUTM. Por isso, a inclusão de métricas em categorias sobre a instituição, a comunidade, os escritórios e os atores que desempenham responsabilidades específicas nessas áreas é apropriada. As métricas propostas pela AUTM são divididas em seis áreas: *i)* Apoio institucional ao empreendedorismo e ao desenvolvimento econômico; *ii)* Ecossistema da instituição; *iii)* Atividades de transferência humana; *iv)* Atividades de transferência do conhecimento tecnológico; *v)* Atividades de criação de rede; e *vi)* Atividades de criação de valor. A tabela 15 mostra as métricas propostas pela AUTM.

Tabela 14. As áreas e suas respectivas métricas (Baseado em (AUTM, 2010))

Item	Área / Métrica Proposta
Apoio institucional ao empreendedorismo e ao desenvolvimento econômico	
1	Política e procedimentos de conflito de interesses que apoiam a instituição – envolvimento da comunidade.
2	Política e procedimentos de vendas de bens e serviços que apoiam a instituição – envolvimento da comunidade.
3	Política e procedimentos para licenças de afastamento que apoiam a instituição – envolvimento da comunidade.
4	A instituição declarou metas, políticas e recursos que apoiam a instituição – envolvimento da comunidade. Programas de apoio ao corpo docente – interação da equipe / política de cargos e salários.
5	A administração sênior presta visível apoio à instituição – envolvimento da comunidade.
6	A instituição possui funcionários dedicados ao uso público dos trabalhos da instituição e comparáveis às instituições parceiras responsáveis.
7	A instituição disponibilizou mecanismos de interação com o público na primeira página do seu *website*.
Ecossistema da instituição	
1	Políticas e procedimentos estaduais, municipais, etc. que facilitam o estabelecimento de negócios (natureza – fundo de fundos, programas de investimento, impostos).
2	Serviços e atividades de suporte a negócios disponíveis para empresas locais (natureza do serviço, n.º de funcionários, orçamento anual, diversidade de suporte – contribuintes para o orçamento, suas principais métricas).
3	Incubadora com serviços de suporte a negócios para apoiar pequenas empresas (n.º de funcionários, n.º de clientes, orçamento anual, diversidade de suporte – contribuintes para o orçamento, espaço disponível em ft^2).
4	Fundos de semente ativos localmente para apoiar pequenas empresas (número, tamanho do fundo, áreas de foco, tamanho médio do investimento, número de investimentos anuais).
5	Fundos de risco ativos localmente para apoiar o crescimento de empresas (número, tamanho do fundo, tamanho médio do investimento, número de investimentos anuais).
6	Mecanismos para conectar profissionais ativos na área com atividades empreendedoras.
7	Creative Class Ranking da área metropolitana.
8	N.º de eventos especializados ou organizações comunitárias para atividade e apoio empreendedor.
Atividades de Transferência Humana	
1	N.º de estudantes matriculados e formados por ano.
2	N.º de alunos matriculados na pós-graduação por ano.
3	N.º de graduados que permanecem dentro de 60 milhas da universidade após a graduação.
4	Ex-funcionários da instituição que permanecem a 60 milhas de distância.
5	Estágios.
6	Projetos de trabalhos universitários como parte da aula.
7	Cursos por ano planejados para a comunidade externa à instituição.
8	Matrícula nas turmas de desenvolvimento profissional contínuo.
9	N.º de estudantes e empresas envolvidas em cursos *capstones* ou outras oportunidades de aprendizado experimental.
Atividades de Transferência do Conhecimento Tecnológico	
1	N.º de acordos assinados pela instituição para permitir o uso externo da tecnologia da instituição.
2	N.º de empresas a x milhas de distância ou no estado da instituição que têm uma relação contratual com a instituição em relação ao uso ou desenvolvimento de tecnologia.
3	N.º de novas empresas por ano que têm novas relações contratuais com a instituição.
4	N.º de empresas recorrentes por ano que têm relações contratuais com a instituição.
5	N.º de contratos de consultoria por ano com professores ou funcionários da instituição.
6	N.º de professores envolvidos em atividades de consultoria / pesquisa / outras atividades de transferência do conhecimento com a comunidade.
7	N.º de empresas lançadas por ano associadas à tecnologia da instituição (evidenciado por algum tipo de relação contratual).
8	N.º de *startups* em atividade e seu emprego associado contratualmente à instituição.
9	Projetos de pesquisa da instituição com estratégia de distribuição de ativos de pesquisa.
Atividades de Criação de Rede	

Item	Área / Métrica Proposta
1	Eventos de engajamento da comunidade para aumentar as interações econômicas realizadas pelas instituições.
2	N.º de pessoas da comunidade encontradas por funcionários da instituição.
Atividades de Criação de Valor	
1	Renda do licenciamento.
2	Renda de pesquisa por tipo de fonte (federal, industrial, outra).
3	Outras receitas de transferência de conhecimento (receita de consultoria, renda de treinamento profissional, receita de agências de desenvolvimento econômico, prêmios SBR Technology e investimento em *spin-outs*).
4	Rendas recebidas por empresas do setor privado e empresas do setor privado com relações de pesquisa.

AUTM ressalta a importância da amplitude da medição para a análise da contribuição da universidade, conforme mostra o trabalho da UNICO no Reino Unido abordado anteriormente. Segundo (Holi, 2008), a principal métrica de transferência do conhecimento desse *framework* é a receita obtida pela AUTM com a propriedade intelectual por meio da sua pesquisa de Licenciamento Anual. Mas, as métricas de entrada baseadas na propriedade intelectual são reconhecidas como métricas de desempenho ruins e incompletas para a transferência do conhecimento. Pois, a análise de uma gama de atividades demonstra melhor o alcance da transferência do conhecimento do que a análise isolada da atividade de licenciamento.

5.7 O Modelo Multidimensional U-Multirank

O U-Multirank é um sistema de *ranking* independente desenvolvido com financiamento do programa Erasmus+ da Comissão Europeia e supervisionado por um Conselho Consultivo. O U-Multirank é um modelo multidimensional, pois compara o desempenho das universidades, considerando as seguintes dimensões de performance das universidades: ensino e aprendizagem, pesquisa, orientação internacional, comprometimento regional e transferência do conhecimento.

O modelo não calcula uma pontuação combinada nem ponderada dessas diferentes dimensões. Pois, as classificações globais não se mostram robustas, já que pequenas mudanças nos pesos atribuídos mudam as pontuações compostas de forma considerável. Dessa forma, o modelo atribui pontuações – de “muito bom” como “A” a “fraco” como “E” – aos indicadores que compõem as cinco dimensões de performance (U-Multirank, 2019, 2021). A figura 46 mostra o gráfico *sunburst* com as pontuações da Universidade Federal do Rio de Janeiro nas cinco dimensões.

A abordagem U-Multirank está fortemente relacionada ao foco da procura do usuário. O modelo oferece informação para tomada de decisão do usuário – estudantes,

reitores, legisladores, acadêmicos ou gestores – e o próprio usuário define quais indicadores são mais relevantes. O U-Multirank combina diferentes formas de classificação: a institucional, a baseada em disciplinas acadêmicas e a que utiliza o princípio chamado "*like-with-like*".

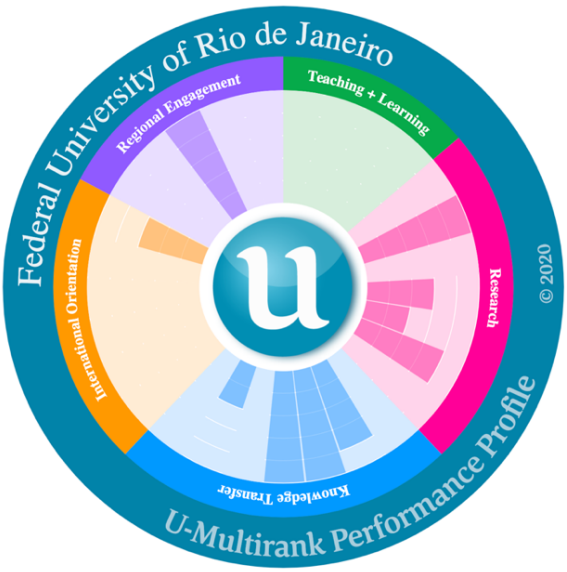


Figura 46. Gráfico *sunburst* da Universidade Federal do Rio de Janeiro (U-Multirank, 2022)

A classificação institucional foca no desempenho da instituição na sua totalidade. A classificação baseada em disciplinas acadêmicas fornece informações da performance das universidades na disciplina acadêmica selecionada. A classificação com o princípio "*like-with-like*" permite que o usuário escolha vários indicadores de perfil, a fim de comparar as instituições com perfis semelhantes. A tabela 16 mostra as dimensões do U-Multirank e suas principais métricas.

O modelo permite a classificação das universidades de forma integral ou baseada em uma disciplina escolhida pelo usuário dentre as 30 disciplinas que compõem o modelo. A customização da consulta, considerando as disciplinas e as dimensões, permite a busca por uma grande diversidade de perfis de instituições. O modelo compara instituições com perfis similares baseado no princípio "*like-with-like*", para isso o usuário escolhe um conjunto de indicadores que caracterizam o perfil das instituições a serem comparadas.

O U-Multirank utiliza várias fontes de dados, como banco de dados externos para os dados bibliométricos e de patentes, assim como dados fornecidos pelas próprias instituições. As formas de coleta dos dados são: pesquisa preparatória para todo o processo de coleta de dados; pesquisa institucional para a coleta de dados sobre toda a instituição; pesquisa com profissionais que coletam dados sobre as faculdades ou

departamentos nos campos pesquisados; pesquisa sobre a experiência de aprendizado dos alunos e bancos de dados publicamente disponíveis de dados bibliométricos e de patentes

Tabela 15. Dimensões e métricas do Multirank (Baseado em (U-Multirank, 2021))

Item	Dimensão / Métrica
Geral	
1	N.º total de alunos na graduação.
2	N.º de alunos do primeiro ano na graduação.
3	N.º de alunos estrangeiros na graduação.
4	N.º total de estudantes cursando disciplinas do departamento, excluindo os alunos do primeiro ano.
5	Percentual de estudantes do sexo feminino matriculadas no departamento.
6	N.º de funcionários acadêmicos em tempo integral na instituição.
7	O tempo de estudo na graduação em anos.
8	Taxa de matrícula cobrada dos estudantes nacionais.
9	Taxa de matrícula cobrada dos estudantes estrangeiros.
10	Percentual do n.º de funcionários acadêmicos do sexo feminino em relação ao total de funcionários acadêmicos.
Ensino & Aprendizagem	
1	N.º de estudantes por membro da equipe acadêmica. O membro envolvido somente em pesquisa é excluído.
2	Percentual de alunos que se formaram no tempo esperado para os seus programas.
3	Percentual de graduados que se formaram no tempo esperado para os seus programas de bacharelado.
4	Percentual de mestres que se formaram no tempo esperado para os seus programas de mestrado.
5	Percentual de funcionários acadêmicos com doutorado (PhD ou equivalente).
6	Medida composta para representar a universidade: 1) a inclusão de estágios, experiências práticas ou projetos externos no currículo; 2) percentual de estudantes fazendo estágio; e 3) ensino por profissionais externos aos departamentos das universidades.
7	Medida composta para representar o nível do bacharelado: 1) a inclusão de estágios, experiências práticas ou projetos externos no currículo; 2) percentual de estudantes fazendo estágio; 3) ensino por profissionais externos aos departamentos das universidades; 4) percentual de dissertações realizadas em cooperação com a indústria e organizações externas.
8	Medida composta para representar o nível do mestrado: 1) a inclusão de estágios, experiências práticas ou projetos externos no currículo; 2) percentual de estudantes fazendo estágio; 3) ensino por profissionais externos aos departamentos das universidades; 4) percentual de dissertações realizadas em cooperação com a indústria e organizações externas.
9	Percentual de matriculados que completaram seu bacharelado com sucesso.
10	Percentual de matriculados que completaram seu mestrado com sucesso.
11	Percentual de alunos formados e desempregados após 18 meses da graduação.
12	Percentual de bacharéis formados e desempregados após 18 meses da graduação.
13	Percentual de mestres formados e desempregados após 18 meses da graduação.
14	N.º de leitos disponíveis em hospitais-escola universitários e hospitais afiliados por 100 estudantes.
15	Percentual de exames em cursos da área médica que usam formas inovadoras de avaliação.
16	Percentual de créditos concedidos a atividades de serviços comunitários em relação ao n.º total de créditos.
17	Probabilidade de estudantes do sexo feminino e masculino fazerem um doutorado (0 = chances iguais).
Pesquisa	
1	Total da receita de pesquisa que não recebe subsídio governamental.
2	N.º de doutores em relação ao n.º de membros da equipe acadêmica.
3	N.º de publicações do departamento indexadas no banco de dados da *Web of Science Core Collection*, nas quais ao menos um autor é afiliado à universidade.

Item	Dimensão / Métrica
4	N.º de publicações indexadas no banco de dados da *Web of Science Core Collection*, nas quais ao menos um autor é afiliado à universidade, em relação ao n.º de estudantes.
5	N.º médio de citações das publicações do departamento por outras publicações no período de referência, normalizado globalmente para o campo da ciência e o ano nos quais a publicação apareceu.
6	N.º médio de citações das publicações da universidade por outras publicações no período de referência, normalizado o nível global para considerar as diferenças nos anos de publicação e permití-las nas formas de citação entre as universidades.
7	Proporção de pesquisas do departamento que, comparadas a outras publicações no mesmo campo e ano, pertencem às top 10% mais citadas.
8	Proporção de pesquisas da universidade que, comparadas a outras publicações no mesmo campo e ano, pertencem às top 10% mais citadas.
9	Percentual de publicações do departamento nas top 10% da área com as maiores pontuações de interdisciplinaridade.
10	Avaliação da graduação baseada em uma pesquisa de satisfação do aluno.
11	Proporção das publicações que, comparadas a outras publicações no mesmo campo e ano, pertencem às top 10% mais frequentemente citadas mundialmente.
12	N.º de cargos de pós-doutorados em relação ao n.º de funcionários acadêmicos.
13	N.º de publicações profissionais por funcionários acadêmicos em tempo integral (fte).
14	N.º de parcerias estratégicas por funcionários acadêmicos em tempo integral (fte).
15	Percentual de publicações acadêmicas em *open access journals.*
Orientação Internacional	
1	Medida composta considerando os programas de graduação: 1) a existência de programas conjuntos; 2) a inclusão de períodos de estudo no exterior; 3) o percentual de estudantes estrangeiros; e 4) o percentual de pessoal acadêmico internacional.
2	Medida composta considerando os programas de mestrado: 1) a existência de programas conjuntos; 2) a inclusão de períodos de estudo no exterior; 3) o percentual de estudantes estrangeiros; e 4) o percentual de pessoal acadêmico internacional.
3	Avaliação sobre as oportunidades de estudar no exterior baseada em uma pesquisa de satisfação do aluno.
4	Percentual de vagas de doutorado concedidas a candidatos estrangeiros.
5	Percentual de publicações do departamento que possuem ao menos um autor filiado com endereço no exterior.
6	Percentual de publicações da universidade que possuem ao menos um autor filiado com endereço no exterior.
7	Proporção de receita de pesquisa proveniente do exterior.
8	Percentual de programas de graduação oferecidos em um idioma estrangeiro.
9	Percentual de programas de mestrado oferecidos em um idioma estrangeiro.
10	N.º de estudantes de intercâmbio que chegam, saem e de programas conjuntos internacionais.
11	Percentual de funcionários acadêmicos com cidadania estrangeira.
Compromisso Regional	
1	Percentual de estudantes que fizeram estágio em uma organização localizada na região em relação ao total de estudantes que fizeram estágio.
2	Percentual de publicações do departamento que possuem ao menos um coautor com endereço de afiliação na região (50 km da universidade).
3	Percentual de publicações da universidade que possuem ao menos um coautor com endereço de afiliação na região (50 km da universidade).
4	Proporção de receitas externas de pesquisa provenientes de fontes regionais.
5	Percentual de graduados que encontraram seu primeiro emprego na região da universidade após a graduação.
6	Percentual de mestres que encontraram seu primeiro emprego na região da universidade após a defesa.
7	Percentual de estudantes da universidade que fazem estágio em uma organização localizada na região da universidade.
8	Percentual de graduados que trabalham na região 18 meses após a graduação.
9	Proporção de publicações com parceiros da indústria e com coautores da mesma região (50 km da universidade).
Transferência do Conhecimento	
1	Percentual de receitas externas de pesquisa provenientes de fontes privadas.

Item	Dimensão / Métrica
2	Percentual das publicações do departamento com um autor afiliado ao endereço de uma empresa ou unidade de P&D do setor privado (exclui hospitais e organizações educacionais com fins lucrativos).
3	Percentual das publicações da universidade que listam um autor afiliado ao endereço de uma empresa ou unidade de P&D do setor privado (exclui hospitais e organizações educacionais com fins lucrativos).
4	Percentual das publicações do departamento que foram citadas na lista de referência de ao menos uma patente internacional (incluída no PATSTAT).
5	Percentual das publicações da universidade que foram citadas na lista de referência de ao menos uma patente internacional (incluída no PATSTAT).
6	Percentual de trabalhos de conclusão de bacharelado realizados em cooperação com organizações privadas.
7	Percentual de dissertações de mestrado realizadas em cooperação com organizações privadas.
8	Receita de pesquisa e transferência do conhecimento de fontes privadas.
9	N.º de patentes atribuídas a inventores que trabalham na universidade durante o período de referência por 1000 estudantes.
10	N.º de patentes atribuídas a inventores que trabalham na universidade durante o período de referência.
11	N.º de patentes atribuídas a inventores que trabalham na universidade durante o período de referência e que foram solicitadas em cooperação com pelo menos um funcionário da indústria.
12	N.º de *spin-offs* criadas pela universidade recentemente por 1000 funcionários acadêmicos.
13	Percentual da receita total da universidade gerada por cursos e treinamentos em Desenvolvimento Profissional Contínuo.
14	N.º de empresas recém-criadas por graduados por 1000 graduados.

5.8 O Modelo Multidimensional de Pós-Graduação da CAPES

O modelo multidimensional de avaliação dos programas de pós-graduação *stricto sensu* foi proposto para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Esse modelo possui como referência o modelo U-Multirank. O modelo U-Multirank foi criado pelo consórcio europeu, com o intuito de classificar e ranquear as instituições de ensino de vários países. Já, o modelo proposto visa atender à necessidade de inclusão de critérios de avaliação multidimensional, conforme apresentado pelo Conselho Superior da CAPES e pela Comissão Especial de Acompanhamento do Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020 (CAPES, 2020).

O modelo multidimensional adotado pelo U-Multirank não avalia a qualidade das instituições de ensino e não faz distinção de valor entre as dimensões avaliadas. Pois, o usuário – aluno, instituição ou governo – customiza os parâmetros da pesquisa através da seleção de dimensões e indicadores de desempenho. Dessa forma, a pesquisa é realizada, considerando a percepção de qualidade do usuário. A avaliação da CAPES, no entanto, utiliza critérios mínimos de desempenho, utilizando uma nota única de corte para credenciar ou descredenciar os programas no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Em virtude disso, o modelo multidimensional da CAPES atribui diferentes notas a cada uma das dimensões de desempenho (CAPES, 2019, 2020).

O modelo multidimensional da CAPES é composto por cinco dimensões: *i)* Formação de Pessoal; *ii)* Pesquisa; *iii)* Inovação e Transferência de Conhecimento; *iv)*

Impacto na Sociedade; e *v)* Internacionalização (CAPES, 2019, 2020). Cada Programa de Pós-Graduação (PPG) terá um resultado para cada uma dessas dimensões. Dessa forma, a avaliação das dimensões identificará a diversidade e a qualidade dos PPGs nas cinco dimensões. Os indicadores das dimensões do modelo multidimensional da CAPES são formados por aspectos qualitativos e quantitativos.

Os indicadores das dimensões "Formação de Pessoal" e "Pesquisa" estão bem estabelecidos, pois já estavam consolidados no âmbito do sistema de avaliação CAPES. Enquanto as dimensões "Inovação e Transferência de Conhecimento", "Impacto na Sociedade" e "Internacionalização" são as responsáveis pelas mudanças mais significativas desse novo modelo . A tabela 17 mostra os indicadores propostos para cada dimensão.

Tabela 16. As dimensões e os indicadores (CAPES, 2019, 2020)

Item	Dimensão / Indicador Proposto
Formação de Pessoal	
1	Todos os docentes permanentes devem atuar regularmente em atividades de orientação, formação e pesquisa ao longo do período avaliativo.
2	Capacidade de atração e formação de mestres e doutores no período avaliativo.
3	Percentual de estudantes que realizaram mobilidade acadêmica (origem e destino) com indicação das respectivas instituições e tipo de bolsa, se for o caso (bolsa sanduíche, estágios, coletas de dados, disciplinas externas, visitas técnicas).
4	Percentual de pesquisadores e especialistas externos à instituição, sua origem e perfil, que atuaram no PPG com relação ao número de docentes permanentes (atividades acadêmicas e científicas, bancas, disciplinas, seminários, coorientação).
5	Cinco principais visitantes externos à instituição que atuaram no PPG (atividades acadêmicas e científicas, bancas, disciplinas, seminários, coorientação).
6	Percentual de bolsas captadas de fontes que não sejam cotas institucionais da CAPES, CNPq e FAPs em relação ao total de estudantes.
7	Percentual de estudantes oriundos de outras instituições (discentes matriculados que fizeram graduação ou mestrado em outra instituição).
8	Evolução da qualificação do corpo docente.
9	Dez principais discentes egressos em posição de destaque no cenário acadêmico ou na sociedade, com análise sobre sua atuação nos últimos cinco anos.
10	Estágio de discentes em empresas ou outras instituições de pesquisa básica ou aplicada.
Pesquisa	
1	Indicação das três mais relevantes produções (acadêmicas, científicas, técnicas, artísticas, entre outras) por docente, com destaque para a participação de discentes, com as respectivas justificativas da relevância, do impacto e da relação com as diretrizes de pesquisa institucionais, no período avaliativo.
2	As cinco mais relevantes produções (acadêmicas, científicas, técnicas, artísticas, entre outras) do item 1, com as respectivas justificativas da relevância, do impacto e da relação com as diretrizes de pesquisa institucional, respeitando a criatividade e a liberdade de pesquisa.
3	Indicação da articulação entre a graduação e a pós-graduação da própria instituição, participação em redes de pesquisa e cooperação interinstitucional.
4	Demonstrar a participação de pós-doutorandos e pesquisadores seniores, dentre outros, nas atividades de pesquisa do PPG.
5	Demonstrar a captação de recursos financeiros para suporte às atividades de pesquisa (agências de fomento, empresas, editais, etc.).
6	Estudantes de iniciação científica no desenvolvimento de projetos de pesquisa.
Inovação e Transferência do Conhecimento	
1	Inovações sociais relevantes, geradas pelas dinâmicas de pesquisa e formação do PPG, que geraram transformações da realidade social, manifestadas por evidências em dados relacionados à área social, tais como IDH, legislação na área, melhoria da qualidade de vida, etc.

Item	Dimensão / Indicador Proposto
2	Inovações culturais relevantes, geradas pelas dinâmicas de pesquisa e formação do PPG, que resultaram em transformações da realidade cultural, manifestadas por evidências em dados relacionados à área cultural, tais como legislação, obras culturais, etc.
3	Projetos, produtos ou processos que contribuem efetivamente para a integridade ambiental da comunidade onde o PPG está inserido, manifestada por evidências em dados relacionados à sustentabilidade ambiental em áreas urbanas, florestas ou no campo, monitoramento ambiental, barragens, etc.
4	Inovações para a sustentabilidade ambiental, envolvendo novos produtos ou processos que contribuem para a sustentabilidade ambiental da comunidade onde o PPG está inserido ou para a sustentabilidade de forma mais ampla, em nível nacional ou global.
5	Receita financeira ou outros ganhos mensuráveis gerados pela efetiva transferência de conhecimento para a sociedade, seja para empresas públicas ou privadas, bem como para os diferentes níveis de governo, seja via projetos de P&D, serviços prestados, propriedade intelectual (patentes licenciadas, transferência de *know-how*, cultivares, registro de *software*, modelo de utilidade, etc.) e outras formas.
6	Inovações sociais que gerem resultados financeiros a partir de intervenções nas comunidades ou avanços do conhecimento em todas as áreas de conhecimento, incluindo as humanidades e as sociais aplicadas.
7	Geração de inovações e *startups*, em especial *spin-offs* acadêmicos, com criação efetiva de emprego e renda, a partir da aplicação de novos conhecimentos que gerem valor agregado em todas as áreas de conhecimento.
8	Cooperação científica e tecnológica com empresas públicas ou privadas, órgãos públicos, ONGs, por meio da participação dos pesquisadores em projetos, conselhos e outros espaços, incluindo a produção de conhecimento em coautoria.
Impacto na Sociedade	
1	Conjunto de principais produtos desenvolvidos pelos PPGs (até 5) a serem declarados de forma livre, com destaque aos produzidos no período avaliativo vigente.
2	N.º de empresas a x milhas de distância ou no estado da instituição que têm uma relação contratual com a instituição em relação ao uso ou desenvolvimento de tecnologia.
Internacionalização	
1	Cinco principais projetos internacionais de pesquisa financiados ou cofinanciados por organismos internacionais vigentes no quadriênio, com informações relacionadas ao objeto (resumo, docentes, discentes e técnicos envolvidos, valor) e seus respectivos produtos.
2	Cinco das mais relevantes produções intelectuais que envolveram cooperação internacional no quadriênio.
3	Posição do PPG em função de seu desempenho e de sua produção na área de conhecimento, utilizando indicadores tais como o impacto de citação ponderado por campo de conhecimento (*Field-Weighted Citation Impact* (FWCI)) e o índice de citação ponderado por campo de conhecimento (*Field-Weight Citation Index*).
4	Posição do PPG em função de seu desempenho e de sua produção, utilizando indicadores tais como o de colaboração internacional utilizado pela ferramenta SciVal da Elsevier.
5	Alinhamento das ações e estratégias de internacionalização do PPG ao planejamento estratégico institucional.
6	Estratégias e ações institucionais que contribuam para criar um ambiente de internacionalização.
7	Existência de unidade de relações internacionais responsável por convênios e acordos bilaterais e multilaterais, que sejam capazes de apoiar a recepção de docentes e discentes estrangeiros.
8	Existência de políticas e práticas institucionais para acolher discentes, pesquisadores e docentes estrangeiros, bem como incorporar em seu quadro permanente profissionais estrangeiros.
9	Oferecimento de disciplinas e atividades acadêmicas em língua inglesa.
10	Cinco principais visitantes estrangeiros recebidos em atividades acadêmicas no PPG durante o quadriênio, com as respectivas atuações no PPG, vinculação institucional e o tempo de permanência.
11	Percentual de alunos estrangeiros regularmente matriculados no PPG no quadriênio.
12	Relação dos alunos estrangeiros recebidos para desenvolver atividades no PPG durante o quadriênio, com a sua respectiva vinculação institucional.
13	Percentual de docentes que atuaram como orientadores ou coorientadores em programas no exterior.
14	Percentual de docentes que participaram de bancas em programas no exterior.
15	Percentual de docentes que ministraram disciplinas em programas no exterior.
16	Percentual de discentes em cotutela/dupla titulação no exterior.
17	Percentual de docentes do PPG que realizaram estágio de pesquisa no exterior.
18	Percentual de docentes do PPG que participaram em comitês editoriais e em editoria de periódicos de circulação internacional.
19	Relação das cinco principais participações de docentes do PPG em diretorias de associações e sociedades científicas internacionais, nominando os respectivos docentes.
20	Relação das cinco principais premiações e reconhecimentos internacionais, nominando os respectivos docentes e discentes/egressos do PPG.
21	Relação dos cinco principais cargos de administração superior relacionados às políticas de educação, cultura ou ciência e tecnologia e inovação em organizações internacionais ocupados pelos docentes do PPG.
22	Relação das cinco mais relevantes conferências e palestras ministradas em eventos científicos internacionais por docentes ou discentes, nominando-os.

A dimensão “Formação de Pessoal” considera os seguintes aspectos básicos: a atratividade do curso ou programa; a taxa de sucesso na formação de mestres e doutores; a diversidade de ofertas de oportunidades de formação, além das disciplinas e projetos de pesquisa, através de seminários e conferências; o envolvimento de docentes e pesquisadores externos; o grau de satisfação do aluno; e a integração dos egressos no mercado de trabalho e seu desempenho.

A dimensão “Pesquisa” possui os seguintes aspectos básicos para a avaliação: a regularidade e participação dos docentes e estudantes na produção científica; o impacto da produção; a excelência e relevância internacional; a participação em redes de pesquisa nacionais e internacionais de excelência; e a captação de recursos nacionais e internacionais.

A dimensão “Inovação e Transferência Tecnológica” busca identificar a interação dos PPGs com outros agentes da sociedade – entidades públicas, empresas e organizações do terceiro setor. Os aspectos de avaliação nesta dimensão são: inovações sociais e culturais relevantes; inovações, projetos e produtos ou processos que contribuam para a sustentabilidade ambiental; produção de valor por meio de transferência do conhecimento; geração de *startups*; e cooperação na pesquisa científica e tecnológica com as empresas.

A dimensão “Impacto na Sociedade” busca avaliar: aspectos regionais e estratégicos considerando a atuação de Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) em programas e projetos para o desenvolvimento da região; a produção intelectual; a formação qualificada de profissionais; os impactos sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos produzidos pelos PPGs; a pesquisa aplicada à sociedade que gere melhoria da qualidade de vida da população; e a geração de impacto em segmentos da sociedade, mercados ou organizações.

A dimensão “Internacionalização” considera os seguintes aspectos para a construção dos indicadores: o financiamento internacional para projetos de pesquisa sob liderança do programa ou em associação; a relevância da produção em cooperação internacional; a visibilidade do programa em nível internacional conforme indicadores internacionais de desempenho; e a atratividade em nível internacional de alunos, pós-docs, docentes e pesquisadores.

A escala de notas é de 1 a 7, dessa forma cada dimensão da avaliação terá sua própria nota e não haverá uma nota final única, ou seja, cada PPG possuirá cinco. E cada dimensão deverá atingir uma nota mínima para o PPG continuar no SNPG. As dimensões

“Formação de Pessoal” e “Pesquisa” possuem a nota mínima igual a 3, enquanto as outras dimensões ainda terão suas notas definidas. Este modelo de avaliação multidimensional da CAPES consiste em uma proposta para o aperfeiçoamento do sistema de avaliação e do processo de indução da qualidade do SNPG. As recomendações são para o ciclo avaliativo do período de 2021 a 2024 (CAPES, 2020).

5.9 Modelo KTMi9

O KTMi9 (*Knowledge Transfer Model for Innovation*) é o modelo proposto por essa pesquisa para mensurar a transferência do conhecimento das universidades para a sociedade. O modelo permite identificar a transferência do conhecimento sob a forma de 9 dimensões através da difusão da inovação originada dos projetos de inovação. O objetivo do modelo é identificar formas de aproximar o meio acadêmico dos demais setores da sociedade através da medição da transferência do conhecimento.

O cenário, no qual o modelo está inserido, envolve outros atores do SNI além da universidade, são eles: a sociedade, as organizações, o governo e as equipes dos projetos de inovação. A sociedade representa os indivíduos beneficiados através dos resultados obtidos nas produções tecnológica e bibliográfica, da inserção de integrantes das equipes no mercado de trabalho após participarem dos projetos de inovação. As organizações contratam as universidades para o desenvolvimento de projetos de inovação.

O governo atua por meio de subsídios, ações de fomento e incentivos aos projetos de inovação. As equipes dos projetos atuam nesses projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades e demandados pelas organizações e são formadas por coordenadores; professores; alunos de pós-doutorado, doutorado, mestrado, iniciação científica e graduação; consultores sob o regime de pessoa jurídica; funcionários contratados sob o regime da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e estagiários. A figura 47 mostra o cenário no qual o modelo atua.

A universidade, através de seu corpo docente, pessoal técnico e corpo discente, transfere conhecimento para a sociedade, que resulta em duas formas distintas de contribuição – a científica e a tecnológica. Em virtude disso, o modelo proposto possui dois enfoques com dimensões para a mensuração da transferência do conhecimento: a produção tecnológica e a produção científica das universidades.

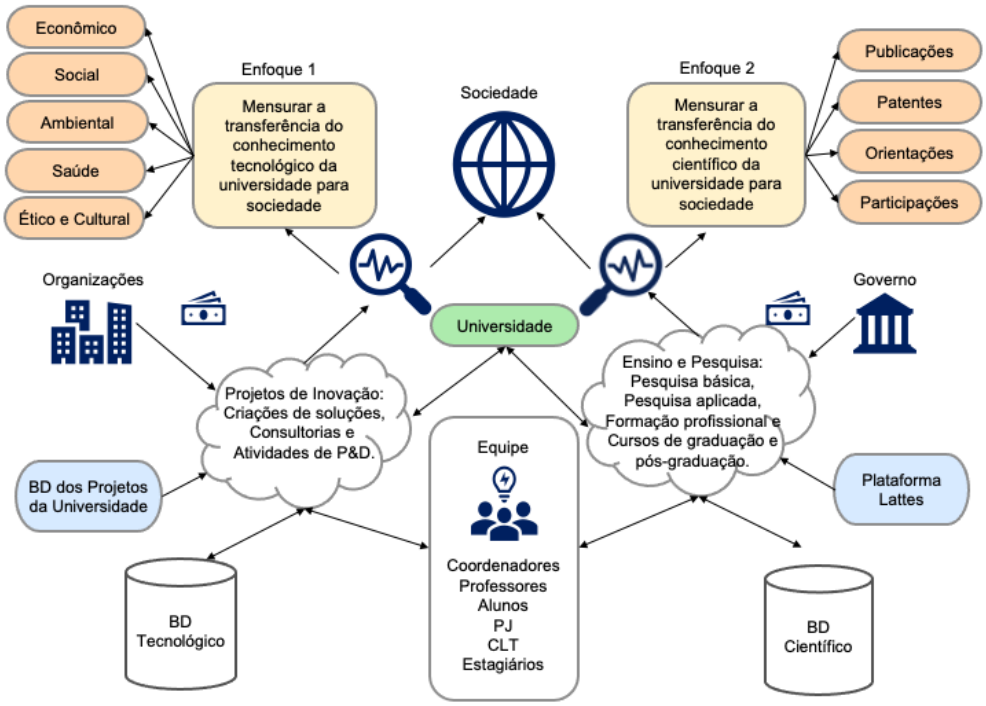


Figura 47. Cenário do modelo KTMi9 (Elaborado pela autora)

O enfoque 1 consiste na mensuração da transferência do conhecimento através da produção tecnológica da universidade. A produção tecnológica são os resultados dos projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades, que envolvem a criação de soluções tecnológicas, consultorias e atividades de P&D. O modelo possui suas áreas de impacto definidas, inicialmente, pelas seguintes categorias propostas para esse fim pela OECD: Economia, Social, Ambiental, Saúde e Ético e Cultural (OECD, 2007). Essa categorização foi escolhida devido à sua abrangência e por apresentar uma formalização técnica já consolidada. Sendo assim, o conhecimento tecnológico no modelo está dividido em 5 dimensões: econômico, social, ambiental, saúde e ético e cultural.

O enfoque 2 visa à mensuração da transferência do conhecimento através da produção científica das universidades. A produção científica são os resultados das atividades de ensino e pesquisa desempenhadas pelas universidades, que consistem em pesquisa básica, pesquisa aplicada, formação profissional e cursos de graduação e pós-graduação. A produção científica gera produções bibliográficas de trabalhos, demais trabalhos, artigos, livros, capítulos de livros, textos e outras produções; as patentes; as orientações de mestrado, doutorado, pós-doutorado e outras orientações; e as participações em congressos, feiras, seminários, simpósios, oficinas e outras participações. O conhecimento científico no modelo está dividido em quatro dimensões: publicações, patentes, orientações e participações. Essas dimensões, somadas as

categorias de produção tecnológica apresentadas anteriormente, resultam nas nove formas de transferência de conhecimento mensuradas pelo modelo KTMi9. A figura 48 mostra o modelo.

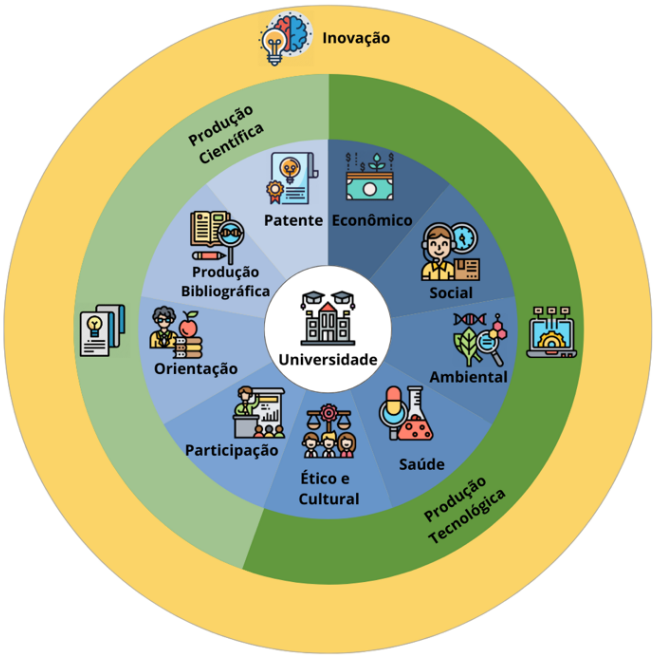


Figura 48. Modelo KTMi9 (Elaborado pela autora)

Cinco métricas para mensurar a transferência do conhecimento utilizam as técnicas propostas pela (OECD, 1997). As métricas são "Quantidade de projetos de inovação desenvolvidos com as organizações", "Uso pela organização cliente do conhecimento da universidade contido em patentes" e "Quantidade de patentes resultantes de projetos de inovação", que fazem parte da dimensão Economia. E as demais métricas são "Uso pela organização cliente do conhecimento da universidade contido em publicações" e "Quantidade de funcionários da organização cliente que publicaram em coautoria com professores e/ou alunos da universidade durante o projeto" que fazem parte da dimensão Ético e Cultural. A tabela 18 mostra todas métricas com suas respectivas dimensões do modelo KTMi9.

O modelo propõe um processo de coleta dos dados de uma amostra de projetos de inovação desenvolvidos pela universidade. O processo de coleta prevê a participação dos seguintes atores: os conhecedores da instituição, a equipe de pesquisa, o coordenador do projeto e o representante da organização cliente. Os conhecedores da universidade são pessoas que atuam e possuem um conhecimento profundo sobre a universidade, além de apresentarem um desempenho notável na área na qual atuam.

Os conhecedores da universidade indicam os coordenadores responsáveis por projetos proeminentes na instituição. Em seguida, os coordenadores de projetos informam quais projetos apresentam uma importante contribuição inovadora. O coordenador é entrevistado sobre cada um dos projetos informados. A equipe e os clientes dos projetos informados, caso sejam acessíveis, são entrevistados também.

O apêndice C exibe um diagrama do processo de coleta dos dados das produções tecnológica e científica utilizando a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) e ilustra os aspectos das entrevistas que merecem destaque. A pesquisa prevê a criação de outras categorias, caso necessário, para adequação do artefato à sua realidade e ao seu contexto de atuação, conforme proposta do modelo em atender às peculiaridades do cenário no qual o SNI está inserido.

A coleta dos dados para a composição das métricas da produção tecnológica é realizada por meio de entrevistas estruturadas. Os questionários foram elaborados considerando os três perfis dos entrevistados: os integrantes das equipes, os coordenadores das equipes e as organizações clientes, conforme mostram os apêndices D, E e F, respectivamente. Sendo assim, é possível coletar os dados sobre a transferência do conhecimento e o impacto oriundos de um determinado projeto de inovação sob diferentes perspectivas.

As questões possuem formas variadas e as respostas utilizam a escala *Likert* de cinco pontos para mensurar o grau de concordância dos entrevistados; o grau de frequência com que determinados resultados são obtidos e determinadas atividades são realizadas; e o grau de intensidade de determinados fatores. Os graus de concordância são: “discordo muito”, “discordo”, “não sei”, “concordo” e “concordo muito”. Os graus de frequência são: “nunca”, “quase nunca”, “às vezes”, “quase sempre” e “sempre”. E os graus de intensidade são: “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto” e “muito alto”.

Tabela 17. As dimensões e as métricas do Modelo KTMi9 (Elaborado pela autora)

Dimensão	Métrica
Produção Tecnológica	
Economia	Quantidade de projetos de inovação desenvolvidos com os clientes*
Economia	País, estado e cidade de domicílio dos integrantes das equipes
Economia	Frequência do uso pelos clientes do conhecimento da universidade contido em patentes*
Economia	Quantidade de patentes resultantes de projetos de inovação*
Economia	Criação de incubadora, empresa tradicional, startup ou nenhuma empresa por integrantes da equipe após a participação no projeto
Economia	A inovação resultou em aumento da produtividade

Dimensão	Métrica
Economia	A inovação resultou em crescimento do emprego e renda
Economia	A inovação resultou em diminuição do custo de produto ou processo
Economia	A inovação resultou na introdução de produto ou processo aprimorado
Economia	A inovação resultou no lançamento de novo produto ou processo
Social	Frequência de aquisição de novos conhecimentos pelas equipes em cursos, palestras e workshops
Social	Aquisição pela equipe de novos conhecimentos para participação no projeto
Social	Aquisição pela equipe de novas tecnologias para participação no projeto
Social	A inovação resultou em aprimoramento do serviço público (educação, segurança pública)
Social	A inovação aumentou a inclusão digital
Social	A inovação resultou em melhoria das condições de moradia
Social	A inovação resultou em melhoria das condições de trabalho
Social	A inovação resultou em otimização da infraestrutura (mobilidade urbana, saneamento básico)
Ambiental	A inovação resultou em diminuição da poluição (líquida, gasosa e sólida)
Ambiental	A inovação resultou em monitoramento e proteção ambiental
Ambiental	A inovação resultou em otimização do consumo de água
Ambiental	A inovação resultou em otimização do consumo de energia
Ambiental	A inovação resultou em redução do desperdício (aumento da vida útil dos equipamentos e aumento da reciclagem)
Saúde	A inovação resultou em aperfeiçoamento dos cuidados com a saúde
Saúde	A inovação resultou em aumento da expectativa de vida
Saúde	A inovação resultou em melhoria da qualidade de vida
Saúde	A inovação resultou em otimização da produção de alimentos
Ético e Cultural	Frequência do uso pelos clientes do conhecimento da universidade contido em publicações*
Ético e Cultural	Quantidade de publicações dos funcionários dos clientes em coautoria com professores e/ou alunos da universidade durante o projeto*
Ético e Cultural	Desenvolvimento das competências da equipe devido à participação no projeto (adaptabilidade, capacidade de solucionar problemas, colaboração, liderança, gerenciamento de conflitos, proatividade e responsabilidade)
Ético e Cultural	A inovação resultou em aumento da importância da P&D para organização cliente
Ético e Cultural	A inovação resultou em aumento da importância da universidade para organização cliente
Ético e Cultural	A inovação resultou em incentivo à cooperação entre a universidade e a organização cliente
Ético e Cultural	A inovação resultou em melhoria das competências, habilidades e atitudes da equipe
Produção Científica da Equipe do Projeto de Inovação	
Produção Bibliográfica	Quantidade de trabalhos apresentados em eventos
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de trabalhos apresentados em eventos
Produção Bibliográfica	Quantidade de artigos publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de artigos publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de livros publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de livros publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de capítulos de livros publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de capítulos de livros publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de textos publicados em jornais e revistas
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de textos publicados em jornais e revistas

Dimensão	Métrica
Produção Bibliográfica	Quantidade de outras produções bibliográficas publicadas
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de outras produções bibliográficas publicadas
Produção Bibliográfica	Quantidade de demais trabalhos publicados
Produção Bibliográfica	Quantidade de coautores de demais trabalhos publicados
Patente	Quantidade de patentes criadas
Patente	Quantidade de coautores de patentes criadas
Orientação	Quantidade de orientações de mestrado
Orientação	Quantidade de orientações de doutorado
Orientação	Quantidade de orientações de pós-doutorado
Orientação	Quantidade de outros tipos de orientação
Participação	Quantidade de participações em congressos
Participação	Quantidade de coautores das participações em congressos
Participação	Quantidade de participações em feiras
Participação	Quantidade de coautores das participações em feiras
Participação	Quantidade de participações em seminários
Participação	Quantidade de coautores das participações em seminários
Participação	Quantidade de participações em simpósios
Participação	Quantidade de coautores das participações em simpósios
Participação	Quantidade de participações em oficinas
Participação	Quantidade de coautores das participações em oficinas
Participação	Quantidade de outros tipos de participações
Participação	Quantidade de coautores de outros tipos de participações
* Técnicas de mensuração de transferência do conhecimento propostas pela (OECD, 1997).	

5.10 Análise Comparativa dos Modelos

O fluxo do conhecimento entre as pessoas e as organizações, que compõem o SNI, é o principal responsável pelo processo de inovação. A mensuração e avaliação do SNI consiste em quatro tipos de conhecimento: *i)* as interações entre empresas; *ii)* as interações entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa; *iii)* a difusão do conhecimento e tecnologia para empresas; e *iv)* a mobilidade de pessoal (OECD, 1997). A interação entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa é o tipo de conhecimento relevante para a análise comparativa dos modelos de transferência do conhecimento, pois a transferência do conhecimento nas atividades de P&D entre as universidades e a sociedade, além de ser o principal ativo do processo de inovação, é o objeto de estudo da presente pesquisa.

(OECD, 1997) propõe quatro técnicas para mensurar o fluxo de conhecimento entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa em pesquisas nacionais

de inovação. Essas técnicas são utilizadas como critério para uma análise comparativa dos modelos de transferência do conhecimento apresentados nesse capítulo. As técnicas de mensuração do fluxo de conhecimento entre os setores públicos – universidades e institutos de pesquisa – e os setores privados – empresas – são: *i)* atividades conjuntas de pesquisa, *ii)* patentes e publicações conjuntas, *iii)* análise das citações e *iv)* pesquisa com as empresas.

As atividades conjuntas de pesquisa consistem no número de atividades técnicas e de pesquisa realizadas por empresas com institutos de pesquisa e universidades. Esses dados podem ser obtidos através dos dados publicados por agências de fomento governamentais e universidades, tanto em contratos de pesquisa quanto em financiamentos para a condução da pesquisa.

As patentes e publicações conjuntas consistem no número de co-patentes ou co-publicações desenvolvidas por empresas em colaboração com universidades ou institutos de pesquisa. Esses números podem ser obtidos mediante a análise do registro de patentes e de *sites* de publicações indexadas. A análise das citações avalia o nível de utilização pelas empresas do conhecimento contido em patentes ou publicações de universidades e institutos de pesquisa. Essa análise é possível devido à prática de citação das fontes por usuários de ideias e conhecimentos técnicos.

A pesquisa com as empresas consiste na confecção de entrevistas. As entrevistas têm o intuito de identificar o quanto as empresas utilizam as universidades e institutos públicos de pesquisa como fonte de conhecimento útil para suas atividades inovativas. Além disso, a entrevista também identifica a existência de redes informais entre a indústria e o setor público.

A tabela 19 mostra um quadro comparativo dos modelos de transferência do conhecimento abordados nesse capítulo, utilizando as técnicas para mensurar o fluxo de conhecimento entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa em pesquisas nacionais de inovação como parâmetros de comparação. Nessa tabela, o item *ii)* das técnicas foi dividido, a fim de facilitar a comparação entre os modelos.

O Modelo de Transferência do Conhecimento proposto pela Library House do Reino Unido apresenta medidas e métricas distribuídas em mecanismos de transferência do conhecimento. As medidas e métricas para mensurar as "Atividades de pesquisa com empresas" desse modelo no mecanismo de transferência de conhecimento "Pesquisa Colaborativa" são: "Número de contratos", "Valor dos contratos", "Participação no mercado", "Percentual da receita originada da pesquisa em relação ao total da receita de

pesquisa", "Tempo de relacionamento com o cliente", "Percentual de reincidência das empresas" e "Número de produtos de sucesso criados pela pesquisa".

Tabela 18. Quadro comparativo dos modelos de transferência do conhecimento (Elaborado pela autora)

Modelo de Transferência do Conhecimento / Técnica para Mensuração	Reino Unido	Comissão Europeia	Sistema da Austrália	AUTM dos EUA	Multirank	CAPES	KTMi9
Atividades de pesquisa com empresas	√	√		√	√	√	√
Patentes desenvolvidas com empresas					√		√
Publicações com empresas			√		√		√
Análise das citações por empresas							√
Entrevistas com empresas							√

Esse modelo não possui métricas nem medidas para as demais técnicas de mensuração de transferência do conhecimento: "Patentes desenvolvidas com empresas", "Publicações com empresas", "Análise das citações por empresas" e "Entrevistas com empresas". O modelo possui medidas e métricas no mecanismo de transferência do conhecimento "Licenciamento", mas esse mecanismo trata da autorização concedida a terceiros pela universidade, no papel de única titular da patente.

A medida "Publicações", no mecanismo de transferência do conhecimento "Outras medidas", trata as publicações somente de autores pertencentes à universidade. O modelo possui a medida "*Feedback* do cliente" no mecanismo de transferência do conhecimento "Pesquisa Colaborativa", mas trata-se somente de uma medida e não de uma entrevista com a empresa participante de projetos de P&D com a universidade.

O modelo de transferência do conhecimento da Comissão Europeia possui medidas e métricas centrais de transferência do conhecimento para cada quadrante. No quadrante "Atividade", esse modelo apresenta duas métricas para mensurar as "Atividades de pesquisa com empresas": "Número de acordos de colaboração de pesquisa e contratos de pesquisa com organizações não acadêmicas" e "Percentual de acordos de colaboração de pesquisa e contratos de pesquisa que resultam em licenciamento ou cessão de propriedade intelectual". O modelo não possui métricas nem medidas para as demais técnicas de mensuração de transferência do conhecimento: "Patentes desenvolvidas com empresas", "Publicações com empresas", "Análise das citações por empresas" e

“Entrevistas com empresas”. O modelo possui a métrica “Percentual de patentes licenciadas ou cedidas” no quadrante “Atividade”, mas essa métrica consiste na autorização concedida a terceiros pela universidade no papel de única titular da patente.

O *framework* de Revisão do Sistema de Inovação, Ciência e Pesquisa Australiano possui métricas divididas em categorias. A categoria “Transferência do Conhecimento” apresenta uma métrica para mensurar as “Publicações com empresas”: “Percentual de publicações com coautores afiliados do setor da indústria”. O *framework* não possui métricas para as demais técnicas de mensuração de transferência do conhecimento: “Atividades de pesquisa com empresas”, “Patentes desenvolvidas com empresas”, “Análise das citações por empresas” e “Entrevistas com empresas”.

O *framework* possui duas métricas sobre patentes: “Percentual de patentes com coinventores estrangeiros (*Patent Cooperation Treaty* – PCT)” e “Número de pedidos de patentes internacionais apresentados por residentes no PCT por bilhão do PIB” nas categorias “Transferência do Conhecimento” e “Aplicação do Conhecimento”, mas essas métricas não possuem o envolvimento de empresas. O *framework* possui a métrica “Publicações altamente citadas (top 1% no mundo, todas as disciplinas) por milhão de habitantes”, que também não possui participação de empresas como coautoras nem a citação das mesmas.

O modelo de Avaliação de Impacto da AUTM nos EUA apresenta suas métricas agrupadas em diferentes áreas. Esse modelo possui cinco métricas para mensurar as “Atividades de pesquisa com empresas”. As métricas na área “Atividades de Transferência de Conhecimento Tecnológico” são quatro: “N.º de novas empresas por ano que têm novas relações contratuais com a instituição”, “N.º de empresas recorrentes por ano que têm relações contratuais com a instituição”, “N.º de professores envolvidos em atividades de consultoria/pesquisa/outras atividades de transferência do conhecimento com a comunidade” e “N.º de empresas lançadas por ano associadas à tecnologia da instituição (evidenciado por algum tipo de relação contratual)”.

A quinta métrica para mensurar as “Atividades de pesquisa com empresas” é a métrica “Rendas recebidas por empresas do setor privado e empresas do setor privado com relações de pesquisa”, que compõe a área “Atividades de Criação de Valor”. O modelo não possui métricas para as demais técnicas de mensuração de transferência do conhecimento: “Patentes desenvolvidas com empresas”, “Publicações com empresas”, “Análise das citações por empresas” e “Entrevistas com empresas”. O modelo possui a métrica “Renda do licenciamento” na área “Atividades de Criação de Valor”, mas essa

métrica consiste na renda originada da autorização concedida a terceiros pela universidade no papel de única titular da patente.

O modelo U-Multirank apresenta dimensões compostas por métricas. O modelo possui cinco métricas para mensurar as "Atividades de pesquisa com empresas" nas dimensões "Compromisso Regional" e "Transferência do Conhecimento". A métrica da dimensão "Compromisso Regional" é "Proporção de receitas externas de pesquisa provenientes de fontes regionais".

As métricas da dimensão "Transferência do Conhecimento" são "Percentual de receitas externas de pesquisa provenientes de fontes privadas", "Percentual de trabalhos de conclusão de bacharelado realizados em cooperação com organizações privadas", "Percentual de teses de mestrado realizadas em cooperação com organizações privadas" e "Receita de pesquisa e transferência do conhecimento de fontes privadas". O modelo possui uma métrica para mensurar as "Patentes desenvolvidas com empresas" na dimensão "Transferência do Conhecimento": "N.º de patentes atribuídas a inventores que trabalham na universidade durante o período de referência que foram solicitadas em cooperação com pelo menos um funcionário da indústria".

O modelo possui cinco métricas para mensurar as "Publicações com empresas": "Percentual de publicações do departamento que possuem ao menos um coautor com endereço de afiliação na região (50 km da universidade)", "Percentual de publicações da universidade que possuem ao menos um coautor com endereço de afiliação na região (50 km da universidade)" e "Proporção de publicações com parceiros da indústria e com coautores da mesma região (50 km da universidade)" na dimensão "Compromisso Regional"; e "Percentual das publicações do departamento com um autor afiliado a um endereço de uma empresa ou unidade de P&D do setor privado (exclui hospitais e organizações educacionais com fins lucrativos)" e "Percentual das publicações da universidade que listam um autor afiliado a um endereço de empresa ou unidade de P&D do setor privado (exclui hospitais e organizações educacionais com fins lucrativos)" na dimensão "Transferência do Conhecimento". O modelo não possui métricas para as técnicas de mensuração de transferência do conhecimento "Análise das citações por empresas" e "Entrevistas com empresas".

O modelo da CAPES possui indicadores distribuídos em diferentes dimensões. O modelo possui duas métricas para mensurar as "Atividades de pesquisa com empresas" na dimensão "Inovação e Transferência do Conhecimento": "Receita financeira ou outros ganhos mensuráveis gerados pela efetiva transferência de conhecimento para a sociedade,

seja para empresas públicas ou privadas, bem como para os diferentes níveis de governo, seja via projetos de P&D, serviços prestados, propriedade intelectual (patentes licenciadas, transferência de *know-how*, cultivares, registro de *software*, modelo de utilidade, etc.) e outras formas."; e "Cooperação científica e tecnológica com empresas públicas ou privadas, órgãos públicos, organizações não governamentais (ONGs), por meio da participação dos pesquisadores em projetos, conselhos e outros espaços, incluindo a produção de conhecimento em coautoria.".

A métrica na dimensão "Impacto na Sociedade" para mensurar as "Atividades de pesquisa com empresas" é: "N.º de empresas a x milhas de distância ou no estado da instituição que têm uma relação contratual com a instituição em relação ao uso ou desenvolvimento de tecnologia.". O modelo não possui métricas para as técnicas de mensuração de transferência do conhecimento: "Patentes desenvolvidas com empresas", "Publicações com empresas", "Análise das citações por empresas" e "Entrevistas com empresas".

O modelo KTMi9 usa todas as técnicas para mensuração de transferência do conhecimento. A técnica "Atividades de pesquisa com empresas" é obtida através da métrica "Quantidade de projetos de inovação desenvolvidos com as organizações.". A técnica "Patentes desenvolvidas com empresas" é obtida através da métrica "Quantidade de patentes resultantes de projetos de inovação.". A técnica "Publicações com empresas" é obtida através da métrica "Quantidade de funcionários da organização cliente que publicaram em coautoria com professores e/ou alunos da universidade durante o projeto.".

A técnica "Análise das citações por empresas" é obtida através das métricas "Uso pela organização cliente do conhecimento da universidade que está contido em patentes" e "Uso pela organização cliente do conhecimento da universidade que está contido em publicações". A técnica "Entrevistas com empresas" é utilizada para a obtenção das métricas do modelo através de entrevistas não só com as organizações clientes, mas também com os integrantes da equipe e os coordenadores dos projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades.

5.11 Conclusão

A transferência do conhecimento é um processo crucial para o desenvolvimento de inovações, que apresentam um alto risco e custo. A inovação oferece ganhos incontáveis para a sociedade, sobretudo em relação ao seu desenvolvimento econômico e

social. E a universidade desempenha um papel fundamental no processo de transferência do conhecimento. Mensurar o impacto das universidades na transferência do conhecimento para a sociedade mediante suas produções científicas e tecnológicas é uma forma de avaliar o seu potencial e identificar pontos de melhoria. A mensuração pode melhorar o planejamento da estratégia das universidades para otimizar suas ações e os seus objetivos estratégicos quanto às políticas governamentais para otimização dos sistemas nacionais de inovação.

A análise comparativa dos modelos de transferência do conhecimento utilizou as técnicas para mensurar o fluxo de conhecimento entre empresas, universidades e institutos públicos de pesquisa em pesquisas nacionais de inovação como parâmetros de comparação. Ela mostra que a maioria dos modelos apresentados concentra suas medidas e métricas em apenas uma técnica. O modelo KTMi9 foi o único que utilizou todas as técnicas, seguido do modelo Multirank que utilizou mais de uma técnica – três dentre as cinco técnicas. Consequentemente, o modelo KTMi9 apresenta uma maior abrangência nas suas análises para avaliação da transferência do conhecimento entre a universidade e a sociedade. Além disso, o modelo apresenta um ineditismo no necessário nacional ao superar o único modelo nacional que atendeu aos parâmetros de identificado.

Capítulo 6 - O Sistema KTSi9

Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia.
Edward Deming

Esse capítulo apresenta o sistema computacional KTSi9 (*Knowledge Transfer System for Innovation*). O sistema é a automatização do modelo KTMi9 proposto nessa tese e apresentado no capítulo anterior. O sistema permite a automatização da consolidação de bancos de dados de fontes distintas, o processo de extração, transformação e carga desses dados e a visualização dos dados sob a forma de gráficos. O objetivo do sistema é auxiliar a tomada de decisão estratégica sobre a transferência de conhecimento em projetos de inovação. O capítulo apresenta o objetivo, o escopo, as tecnologias utilizadas no desenvolvimento, os requisitos não funcionais e os requisitos funcionais do sistema KTSi9.

6.1 O Sistema

O KTSi9 é um sistema computacional para mensurar a transferência do conhecimento entre as universidades e a sociedade. O sistema utiliza as métricas da produção tecnológica e científica resultantes dos projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades. Essas métricas são propostas pelo modelo KTMi9 apresentado no capítulo anterior. O KTSi9 é uma ferramenta de auxílio e suporte ao gerenciamento da transferência do conhecimento oriunda dos projetos de inovação.

A ferramenta, sob a forma de um *dashboard*, permite ao usuário, de forma intuitiva e eficiente, a visualização das métricas propostas pelo modelo KTMi9. Além disso, o sistema exibe outras métricas coletadas através de entrevistas estruturadas com o uso de questionários, conforme mostra o apêndice G. O usuário pode acompanhar e analisar as métricas por meio das representações gráficas, assim como filtrar as suas consultas. As consultas permitem uma tomada de decisão assertiva sobre diversos aspectos para o alcance de objetivos estratégicos previamente estabelecidos.

(Few, 2007a) definiu um *dashboard*, primeiramente, como um painel visual com as informações mais importantes e necessárias para a obtenção de um ou mais objetivos, consolidado e organizado em uma única tela para que a informação seja monitorada num

relance. Posteriormente, ele identificou a necessidade de distinguir *dashboards* de painéis: *dashboard* é usado para monitorar o que está acontecendo, enquanto o painel combina muitos gráficos em uma tela com o propósito de analisar os dados.

A fim de evitar mal-entendidos sobre as definições, ele propôs o uso da denominação do painel como Painel Analítico Facetado (*Faceted Analytical Display*). Ele é uma tela que contém múltiplas visualizações simultâneas de um conjunto de dados em comum visando permitir comparações (Few, 2007b). Dessa forma, é possível concluir que as características do sistema da presente pesquisa o classificam como um painel analítico facetado.

O KTSi9 criado por esse estudo é um sistema *web*, pois foi desenvolvido usando a plataforma de SaaS (*Software as a Service*) Qlik Cloud© com uma licença disponibilizada gratuitamente pelo Programa Acadêmico Qlik. O ambiente permite o desenvolvimento de análises visuais interativas em um ambiente de nuvem, no qual é possível associar várias fontes de dados e trabalhar de forma compartilhada com uma equipe (Qlik©, 2023).

6.2 O Desenvolvimento

No desenvolvimento do sistema KTSi9, diferentes ferramentas na plataforma Microsoft Windows foram utilizadas para o processo de coleta; o processo de extração, transformação e carga (ETL – *Extract, Transform and Load*); e a visualização de dados. As tecnologias utilizadas na implementação do sistema foram: *crawler web*, Python, Anaconda, Jupyter Notebook, Google Forms, Qlik Cloud, PostgreSQL e DBeaver. O desenvolvimento do sistema teve como objetivo automatizar o modelo de transferência do conhecimento para projetos de inovação KTMi9. O modelo permite a análise da geração e transferência de conhecimento das universidades para a sociedade.

O sistema, por sua vez, permite, via estudo do caso, investigar a aplicação do modelo proposto e analisar os resultados. Esses resultados servirão de ponto de partida para outras pesquisas realizadas com dados de universidades diferentes da universidade utilizada na presente pesquisa – a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) através dos projetos de inovação desenvolvidos pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisa e Estudos Tecnológicos (COPPETEC). O uso do sistema KTSi9 busca permitir a identificação de melhores práticas para a gestão da universidade para um desempenho superior e a otimização da relação universidade e demais atores do SNI.

Dessa forma, o sistema se torna ideal como uma ferramenta de *benchmarking,* processo que permite à organização buscar por melhores práticas ao analisar e comparar a sua performance com as de outras organizações, com o intuito de evoluir a própria estratégia e gestão (Bogan; English, 1994). O estudo de caso entrevistou 3 conhecedores da universidade e 1 coordenador – o professor Jano Moreira de Souza – dentre os coordenadores de projetos da COPPETEC que foram indicados pelos conhecedores da UFRJ. O coordenador indicou 13 projetos de maior relevância dentre os seus projetos. Esses projetos são objeto de estudo para a coleta dos dados tanto da produção científica quanto da produção tecnológica. Os projetos possuíam um total de 392 alunos nas suas respectivas equipes, os quais participaram em mais de um projeto.

Os dados da produção científica são os dados dos integrantes das equipes desses projetos relevantes e são extraídos da plataforma Lattes. A plataforma Lattes foi criada pelo CNPq e é uma base de dados contendo os currículos eletrônicos de pesquisadores. Ela reúne informações sobre o trabalho acadêmico e científico de docentes, discentes, pesquisadores e profissionais ligados à C&T (CNPq, 2024). A coleta de dados da produção científica foi realizada através de um motor de busca ou *web crawler* que gera um arquivo no formato XML (*Extensible Markup Language*) para cada um dos integrantes da equipe do projeto de inovação desenvolvido pela universidade, que possuía um currículo Lattes. A pesquisa identificou o Id Lattes de 70 alunos e coletou seus respectivos arquivos XML na plataforma Lattes. Os arquivos passaram por um processo de ETL, que foi desenvolvido na linguagem Python utilizando a plataforma Anaconda e o Jupyter Notebook. O código do processo ETL está disponível em (Neto, 2024).

O Anaconda IDE é uma plataforma para distribuição *open source* da linguagem Python com a instalação de milhares de pacotes de *data science*, *machine learning* e inteligência artificial (IA) (Anaconda, 2024). O Jupyter Notebook é uma aplicação *web* que permite o compartilhamento de documentos e a produção das saídas de código em HTML (*Hyper Text Markup Language*), imagens, vídeos, LaTeX (*Lamport TeX*) e tipos de MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) customizados (Jupyter, 2024). O processo ETL, por sua vez, gera doze arquivos no formato CSV (*Comma-separated values*): Artigos, Autores, Cap_livros, Demais_trabalhos, Formacao_academica, Livros, Orientações, Outras_prod, Participações, Patentes, Textos e Trabalhos.

Os dados da produção tecnológica são os dados dos integrantes das equipes, coordenadores dos projetos e clientes dos projetos considerados relevantes pelos coordenadores. Os dados são coletados por meio de entrevistas estruturadas sobre os

projetos de inovação desenvolvidos pela COPPETEC, que foram considerados relevantes pelos coordenadores indicados pelos conhecedores da UFRJ. Os questionários propostos pelo modelo KTMi9 para os perfis integrante de equipe, coordenador e cliente foram enviados através da ferramenta *web* Google Forms.

Essa ferramenta permite a criação e a automatização do envio de questionários personalizados para pesquisas e a coleta das respostas dos entrevistados gratuitamente. É possível gerar uma planilha com as respostas do questionário e analisar essas respostas no ambiente em nuvem da empresa Google (Google, 2024). A pesquisa obteve 10 respostas dos 392 formulários enviados. A figura 49[2] ilustra o desenvolvimento do sistema KTSi9.

Os dados das produções científicas e tecnológicas – arquivos em formato CSV e em formato de planilha, respectivamente – são processados por um novo processo ETL da plataforma Qlik Cloud. A plataforma Qlik Cloud permite a criação de análises visuais em um ambiente de nuvem, a associação de diferentes fontes de dados e o compartilhamento de painéis com equipes de desenvolvimento e usuários (Qlik©, 2023). Em seguida, os dados são carregados para a exibição das representações gráficas em 19 painéis analíticos facetados. Esses painéis permitem mensurar tanto a transferência do conhecimento quanto o seu impacto na sociedade.

Dessa forma, o sistema KTSi9 otimiza a tomada de decisão com base no conhecimento descoberto para o atendimento dos objetivos estabelecidos pelo planejamento estratégico da universidade. Além disso, o sistema permite melhorar o relacionamento entre a universidade e os demais atores do SNI – sobretudo organizações como clientes antigos, atuais e potenciais – com o intuito de aumentar a sua expertise para a captação de novos investimentos.

Um esquema físico relacional com os seus respectivos *scripts* de carga foi criado para uma futura manutenção evolutiva do banco de dados do sistema KTSi9. O sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (*Relational Database Management System* – RDBMS) PostgreSQL foi escolhido por ser *open source*, gratuito e oferecer suporte à linguagem Python (PostgreSQL, 2017) – linguagem utilizada nos processos de ETL – permitindo a reutilização de procedimentos já desenvolvidos. O sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) utilizado foi o DBeaver Community Edition, uma ferramenta gratuita e *open source* (DBeaver Community, 2024).

[2] Ícones utilizados (Aficons studio, 2023; Eucalyp, 2023; Freepik, 2023; Iconfield, 2023; Turkkub, 2023).

Esse esquema de BD foi criado para atender a um sistema relacional para o armazenamento dos dados sobre os projetos, coordenadores, equipes e clientes. Além disso, o sistema seria responsável por armazenar os questionários e as respostas dos clientes, coordenadores e equipes ao final do desenvolvimento de cada projeto. O apêndice H mostra o esquema físico relacional para a evolução do sistema KTSi9.

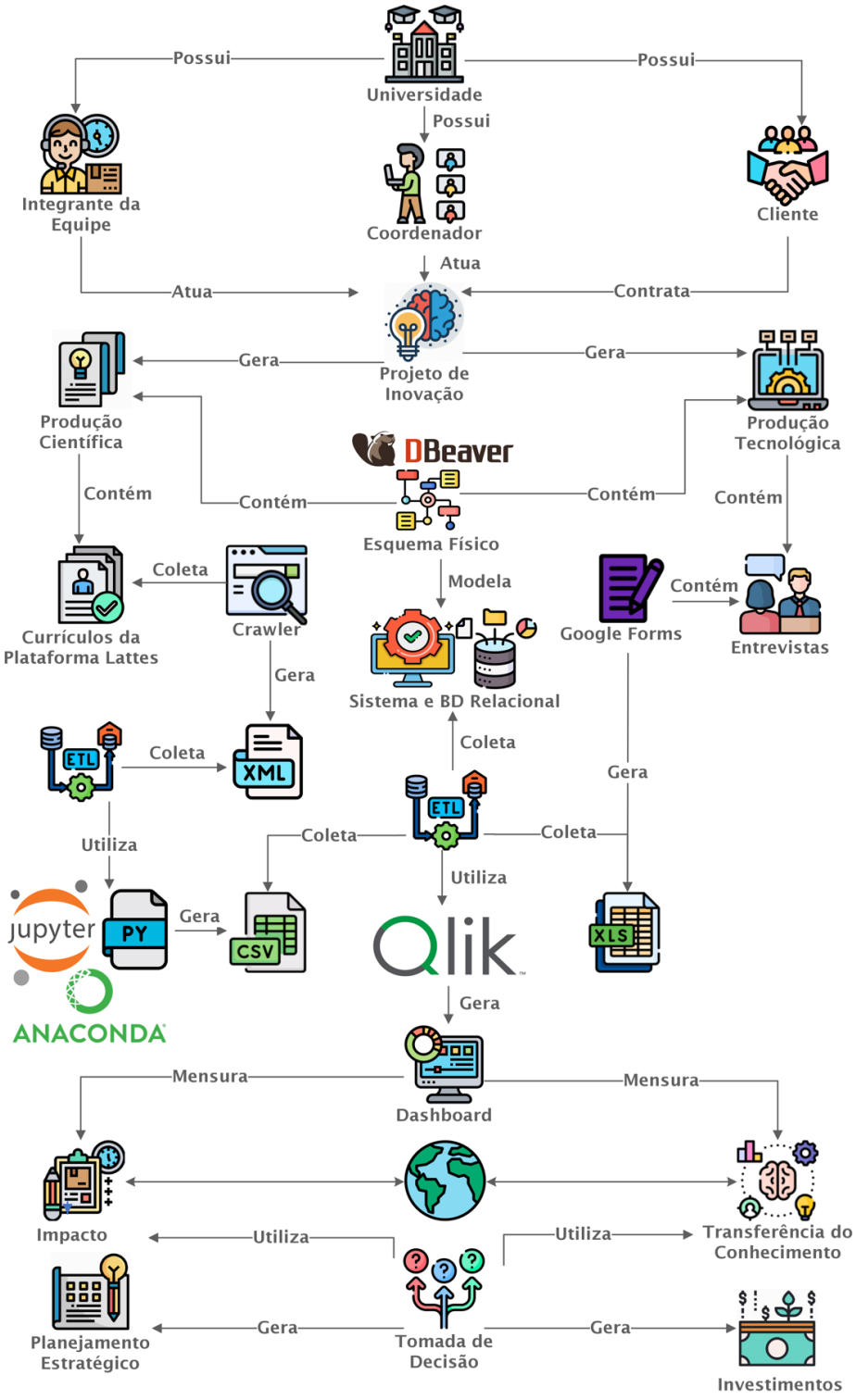


Figura 49. Desenvolvimento do sistema KTSi9 (Elaborado pela autora)

As tabelas definidas no *script* do Qlik são denominadas tabelas lógicas. O Qlik Sense faz associações entre as tabelas com base nos nomes de campos e executa as junções quando uma seleção é feita, por exemplo, durante a seleção de um valor de campo em uma caixa de filtro. Isso significa que uma associação é quase o mesmo que uma junção. A única diferença é que a junção é feita quando o *script* é executado – a tabela lógica é geralmente o resultado da junção. A associação é feita depois da criação da tabela, pois as associações são feitas sempre entre as tabelas lógicas (Qlik©, 2024). Sendo assim, são representadas como operações do tipo *join,* as associações entre as equipes e os projetos com as seguintes tabelas: autores, coordenador_resposta, equipe_resposta, formação_academica, orientações e cliente_resposta, conforme mostra a figura 50. Essas operações são exibidas na equação 4 através da álgebra relacional.

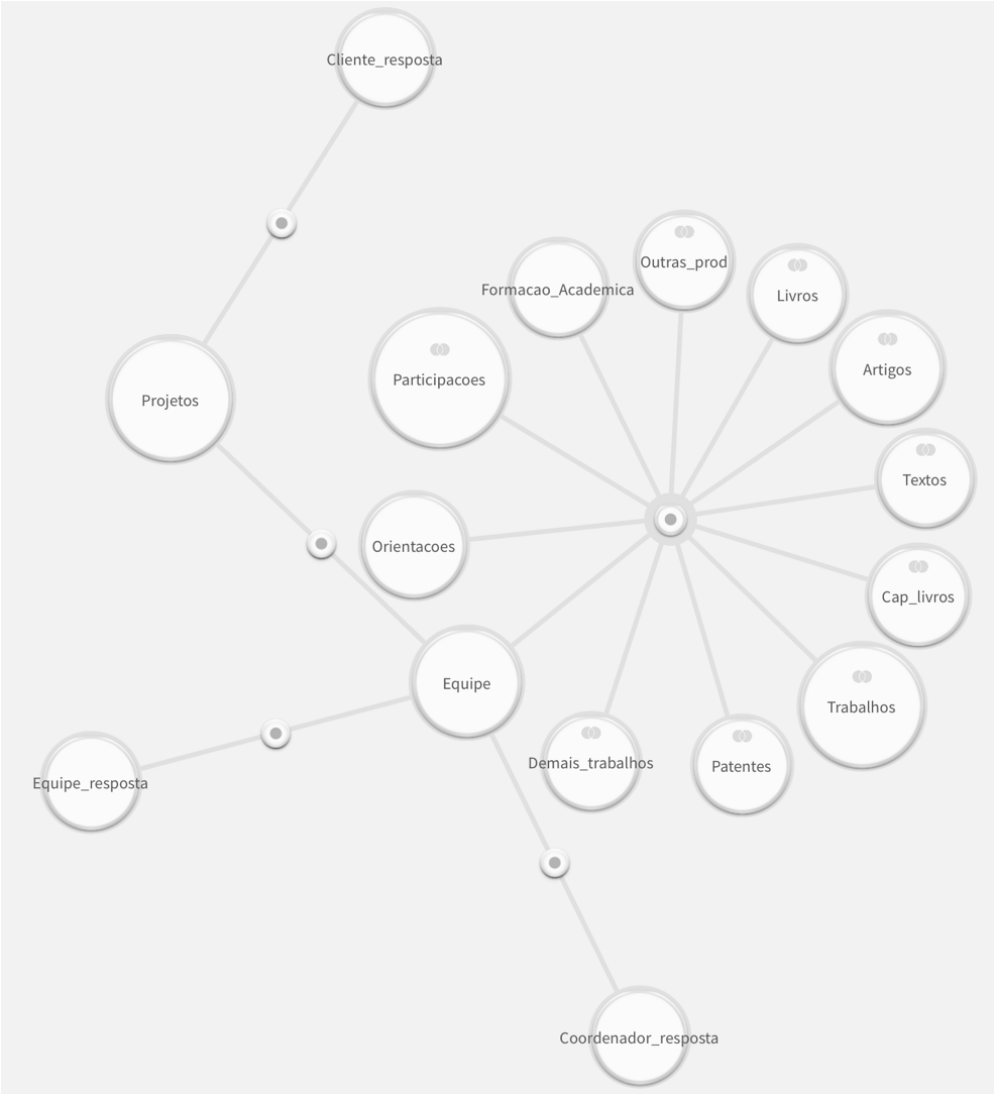


Figura 50. Esquema do banco de dados no Qlik Cloud (Elaborado pela autora)

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Autores.\ id_lattes\ =\ Equipe.\ id_lattes}\ Autores \bowtie Equipe)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Coordenador.\ id_projeto\ =\ Equipe.\ id_projeto}\ Coordenador \bowtie Equipe)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Equipe\ Resposta.\ id_projeto\ =\ Equipe.\ id_projeto}\ Equipe\ Resposta \bowtie Equipe)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Formacao.\ id_lattes\ =\ Equipe.\ id_lattes}\ Formacao \bowtie Equipe)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Orientacoes.\ id_lattes\ =\ Equipe.\ id_lattes}\ Orientacoes \bowtie Equipe)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Equipe.\ id_projeto\ =\ Projetos.\ id_projeto}\ Equipe \bowtie Projetos)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Cliente.\ id_projeto\ =\ Projetos.\ id_projeto}\ Cliente \bowtie Projetos)$$

Equação 4: Associações *join* das equipes e projetos

Os autores – integrantes das equipes dos projetos de inovação da universidade – e os coautores foram incluídos nas tabelas das suas respectivas produções bibliográficas. As tabelas da produção bibliográfica são: artigos, cap_livros, demais_trabalhos, livros, outras_prod, participações, patentes, textos e trabalhos. A junção dos autores e coautores com as tabelas que formam a produção bibliográfica foi feita através da operação junção do tipo *left join*, conforme mostra a equação 5 com a álgebra relacional.

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Artigos.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Artigos \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Capitulos.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Capitulos \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Demais.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Demais \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Livros.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Livros \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Outras.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Outras \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Participacoes.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Participacoes \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Patentes.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Patentes \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Textos.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Textos \bowtie Autores)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Trabalhos.\ id_prod\ =\ Autores.\ id_prod}\ Trabalhos \bowtie Autores)$$

Equação 5: Associações *left join* dos autores

A formação acadêmica das equipes dos projetos de inovação está associada às tabelas que formam a sua produção bibliográfica, assim como na associação de autores mostrada anteriormente. As tabelas das produções bibliográficas são: artigos, cap_livros, demais_trabalhos, livros, outras_prod, participações, patentes, textos e trabalhos. A inclusão dos autores e coautores foi feita por meio da operação junção do tipo *left join*, conforme mostra a equação 6 através da álgebra relacional.

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Artigos.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Artigos \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Capitulos.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Capitulos \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Demais.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Demais \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Livros.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ iid_lattes}\ Livros \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Outras.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Outras \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Participacoes.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Participacoes \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Patentes.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Patentes \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Textos.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Textos \bowtie Formacao)$$

$$\Pi_{Campo\ 1\ \ldots\ Campo\ n}\ (\sigma_{Trabalhos.\ id_lattes\ =\ Formacao.\ id_lattes}\ Trabalhos \bowtie Formacao)$$

Equação 6: Associações *join* da formação acadêmica da equipe

6.3 Os Requisitos Não Funcionais

O KTSi9 é um sistema *web*, pois foi desenvolvido usando a plataforma de SaaS (*Software as a Service*) Qlik Cloud© com uma licença disponibilizada gratuitamente pelo Programa Acadêmico Qlik. O ambiente permite o desenvolvimento de análises visuais interativas em um ambiente de nuvem, no qual é possível associar várias fontes de dados e trabalhar de forma compartilhada com uma equipe (Qlik©, 2023).

O sistema foi desenvolvido para atender às características do modelo de qualidade de produto de *software* da ISO/IEC, que inclui: Adequação funcional, Eficiência de performance, Compatibilidade, Capacidade de interação, Confiabilidade, Segurança, Manutenabilidade, Portabilidade, Flexibilidade e Segurabilidade (ISO, 2023). A figura 51 apresenta o modelo. Além disso, o sistema busca também atender aos aspectos de usabilidade, confiança, credibilidade e aparência. A validação do uso dessas características pelo sistema será abordada no capítulo 7.

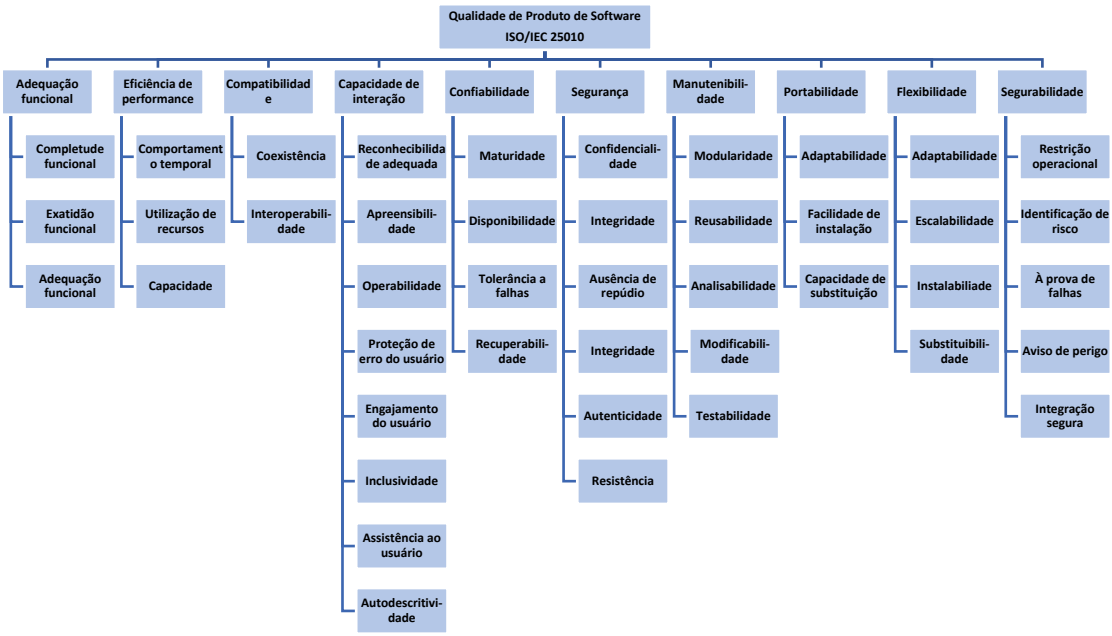


Figura 51. Modelo de qualidade de produto de *software* (Adaptado de (ISO, 2023))

A pesquisa utilizou boas práticas para o tratamento dos dados pessoais em atendimento à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). A lei permite o tratamento de dados pessoais "IV – para a realização de estudos por órgão de pesquisa, garantida, sempre que possível, a anonimização dos dados pessoais" (Brasil, 2018). A lei

também prevê o não fornecimento do consentimento do titular para tratamento dos seus dados pessoais na "c) realização de estudos por órgãos de pesquisa, garantida, sempre que possível, a anonimização dos dados pessoais sensíveis;" (Brasil, 2018).

O dado pessoal sensível consiste em dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado à uma pessoa natural.

Sendo assim, a lei permite a não solicitação do consentimento para dados pessoais sensíveis em caso de pesquisa. Não há tratamento de dados pessoais sensíveis no presente estudo, somente dados pessoais, mas mesmo assim o consentimento dos titulares dos dados pessoais – o entrevistado – foi solicitado nos questionários, conforme mostram os apêndices D, E e F. O consentimento é a "manifestação livre, informada e inequívoca pela qual o titular concorda com o tratamento de seus dados pessoais para uma finalidade determinada;" (Brasil, 2018).

6.4 Os Requisitos Funcionais

O sistema KTSi9 é formado por 18 painéis modelados sob a forma de casos de uso. Os casos de uso são: Consultar KPIs dos projetos de inovação, Consultar projetos de inovação, Consultar perfil da equipe, Consultar perfil dos alunos, Consultar formação acadêmica da equipe, Consultar perfil econômico do cliente, Consultar perfil em P&D do cliente, Consultar a transferência do conhecimento da produção tecnológica, Consultar impacto econômico da produção tecnológica, Consultar o impacto ambiental e na saúde da produção tecnológica, Consultar o impacto social e o ético e cultural da produção tecnológica, Consultar publicações e patentes da produção científica, Consultar participações da produção científica, Consultar orientações da produção científica, Consultar autores da produção científica, Consultar autorias e coautorias da produção científica, Consultar detalhamento dos autores da produção científica e Consultar redes de autores e coautores da produção científica. Todos os casos de uso possuem um filtro para os dados da consulta. A figura 52 mostra o diagrama de caso de uso.

Na tela de *login* da plataforma Qlik, o usuário informa o login e a senha para a autenticação no sistema KTSi9. Em seguida, a tela Consultar KPIs da produção tecnológica é exibida, juntamente com o botão avançar. À medida que o usuário aciona o botão avançar, as telas são exibidas na ordem descrita no parágrafo anterior. O caso de

uso Filtrar dados da consulta, contendo diversos parâmetros, é estendido por todos os demais casos de uso. Sendo assim, é possível exibir os filtros através das outras telas.

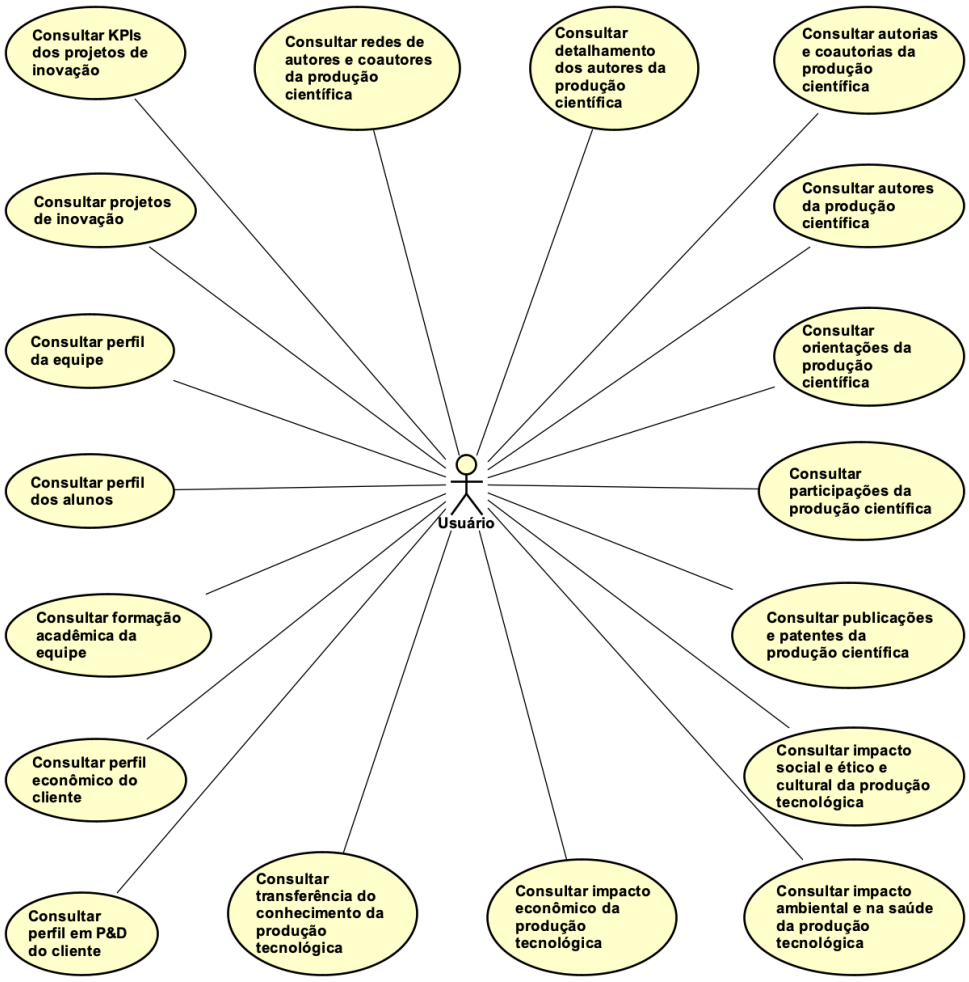


Figura 52. Diagrama de caso de uso (Elaborado pela autora)

6.4.1 Consultar KPIs dos Projetos de Inovação

O caso de uso "Consultar KPIs dos projetos de inovação" exibe 10 indicadores-chaves de performance (*Key Performance Indicadors* – KPIs). O KPI é um elemento que permite a visualização do indicador-chave de desempenho, mostrando um ou dois valores de medida e é usado para rastrear o desempenho (Qlik Cloud, 2018a). Os KPIs dos projetos de inovação da COPPETEC são as seguintes medidas: "Projetos", "Receita", "Coordenadores", "Clientes", "Alunos", "Professores", "Celetistas", "Consultores Técnicos", "Estagiários" e "Fornecedores". A figura 53 mostra a tela do painel "Consultar KPIs dos projetos de inovação".

Os KPIs podem apresentar uma quantidade total ou distinta. A quantidade total consiste no número de todos os registros. A quantidade distinta consiste no número de

registros distintos, ou seja, se um registro ocorre várias vezes, ele só será contado uma única vez.

Figura 53. Painel "Consultar KPIs dos Projetos de Inovação"

O KPI "Projetos" consiste na medida da quantidade total de projetos. O KPI "Receita" é a medida do valor total dos projetos em reais. O KPI "Coordenadores" apresenta a medida da quantidade distinta de coordenadores envolvidos nos projetos. O KPI "Clientes" exibe a medida da quantidade distinta de clientes dos projetos. O KPI "Alunos" mostra a medida da quantidade distinta de alunos que integram a equipe.

O KPI "Professores" é a medida da quantidade distinta de professores que integram a equipe. O KPI "Celetistas" é a medida da quantidade distinta de empregados do regime celetista que integram a equipe. O KPI "Consultores Técnicos" consiste na medida da quantidade distinta de consultores técnicos que integram a equipe. O KPI "Estagiários" é a medida da quantidade distinta de estagiários que integram a equipe. O KPI "Fornecedores" exibe a medida da quantidade distinta de fornecedores.

6.4.2 Consultar Projetos de Inovação

O caso de uso "Consultar Projetos de Inovação" mostra o grau de novidade das inovações, as tecnologias utilizadas, os tipos de inovação e os pontos de melhoria dos projetos de inovação. O gráfico de pizza possui uma dimensão, que forma os setores dos valores de medidas, e até duas medidas – a primeira medida é usada para determinar o ângulo de cada fatia no gráfico (Qlik Cloud, 2021a). O gráfico de pizza "Grau de Novidade da Inovação" mostra o percentual de inovações resultantes dos projetos nos quais os clientes e os coordenadores participaram como medida, considerando as

seguintes categorias como dimensão: “Somente Mercado Local”, “Somente Mercado Nacional” e “Mercado Mundial”. A figura 54 mostra a tela do painel “Consultar Projetos de Inovação”.

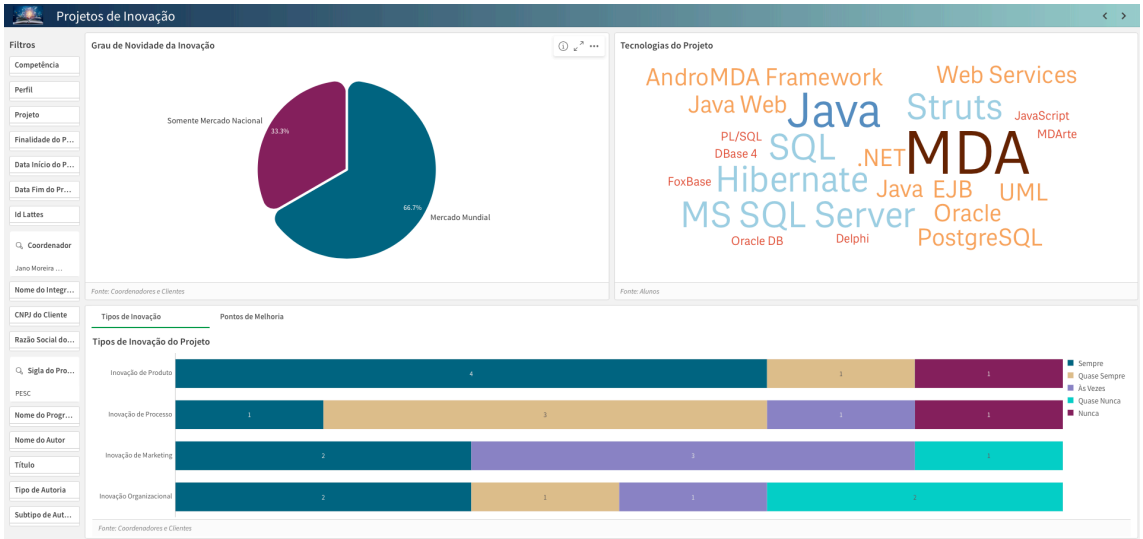


Figura 54. Painel “Consultar Projetos de Inovação”

O gráfico de nuvem de palavras permite visualizar e identificar a importância de um valor em relação a uma medida. Quanto maior for o valor em relação à medida, maior esse valor será exibido na nuvem (Qlik Cloud, 2021b). O gráfico de nuvem de palavras “Tecnologias do Projeto” mostra as tecnologias utilizadas pelos integrantes da equipe nos projetos de inovação como dimensões sob a forma de palavras. O tamanho de cada palavra é baseado na medida quantidade de registros nos quais a palavra aparece.

O gráfico de barras compara diversos valores. O eixo da dimensão mostra os itens da categoria que são comparados, e o eixo da medida mostra o valor de cada item da categoria. O gráfico de barras pode empilhar várias métricas em uma barra de uma determinada dimensão (Qlik Cloud, 2023a). Os gráficos “Tipos de Inovação do Projeto” e “Pontos de Melhoria do Projeto” são gráficos de barra e utilizam a escala *Likert* como eixo de medida, que define a largura das barras de cada dimensão, para mensurar o grau de frequência. Os graus de frequência são “Sempre”, “Quase Sempre”, “Às Vezes”, “Quase Nunca” e “Nunca”.

O gráfico “Tipos de Inovação do Projeto” mostra a frequência dos tipos de inovação resultantes dos projetos nos quais os coordenadores e os clientes participaram. A tipologia das inovações consiste nas seguintes dimensões: “Inovação de Produto”, “Inovação de Processo”, “Inovação de *Marketing*” e “Inovação Organizacional”.

O gráfico “Pontos de Melhoria do Projeto” mostra a frequência na qual foi possível que clientes e coordenadores identificassem pontos de melhoria em determinadas

áreas durante a execução do projeto. As áreas dos pontos de melhoria são as dimensões: “Comunicações”, “Cronograma”, “Custo”, “Escopo”, “Qualidade” e “Recursos”. A figura 55 exibe o gráfico “Pontos de Melhoria do Projeto”.

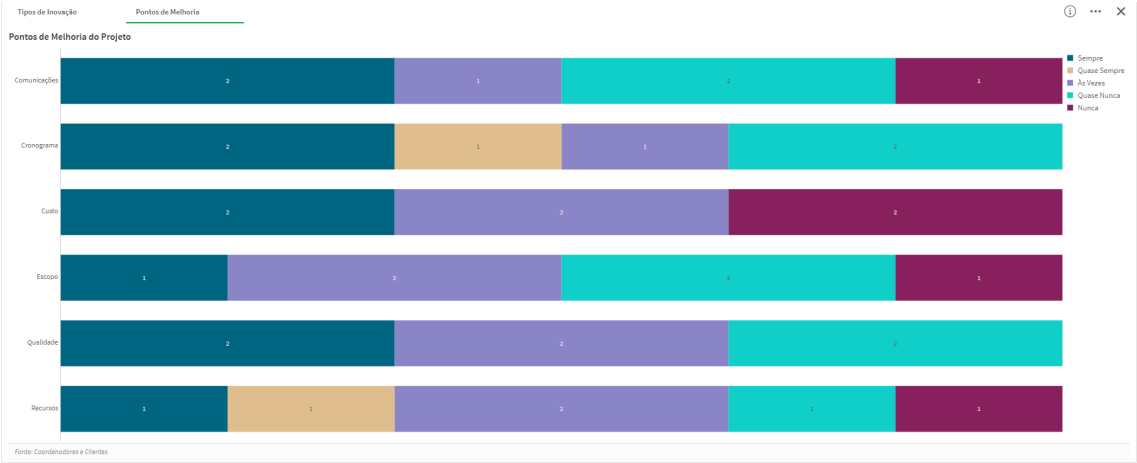


Figura 55. Gráfico “Pontos de Melhoria do Projeto”

6.4.3 Consultar Perfil da Equipe

O caso de uso “Consultar Perfil da Equipe” mostra a quantidade de projetos, alunos e coordenadores, os programas da universidade aos quais o aluno e o coordenador pertencem e os dados detalhados da equipe. Os KPIs “Projetos”, “Alunos” e “Coordenadores” são novamente exibidos para melhorar a usabilidade da ferramenta, evitando que o usuário tenha que retornar ao caso de uso “Consultar KPIs dos Projetos de Inovação” para consultar essas medidas. A figura 56 mostra a tela do painel “Consultar Perfil da Equipe”.

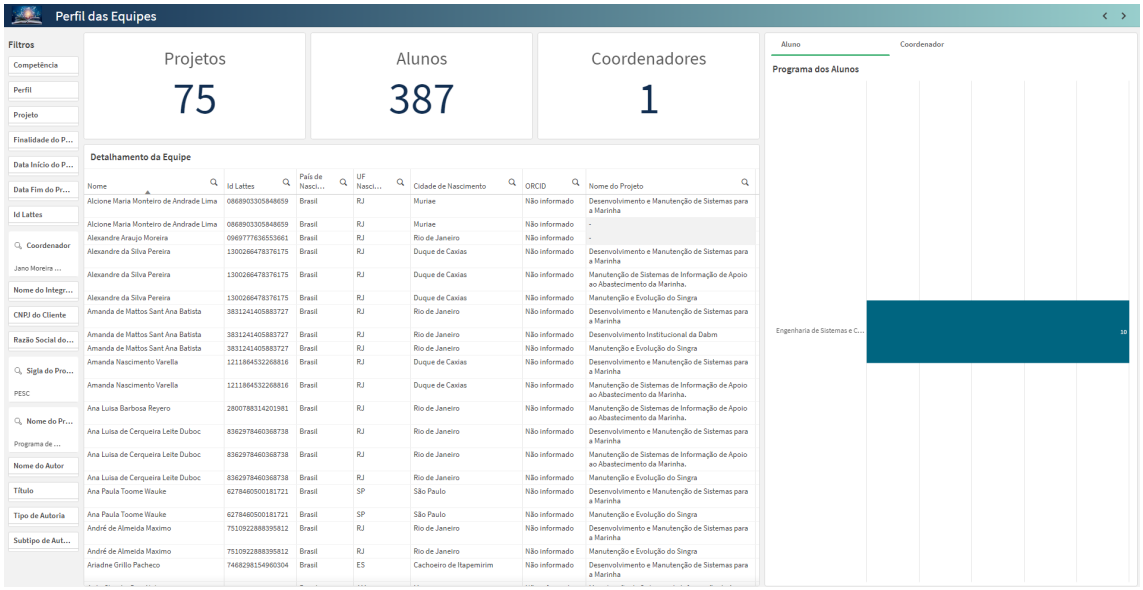


Figura 56. Painel “Consultar Perfil da Equipe”

Os gráficos “Programa dos Alunos” e “Programa dos Coordenadores” são gráficos de barra e exibem, respectivamente, a quantidade de alunos e coordenadores nos programas da universidade. Essas quantidades são as medidas que determinam a largura das barras de cada dimensão, enquanto as dimensões são os programas da COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A figura 57 exibe o gráfico “Programa dos Cooedenadores”.

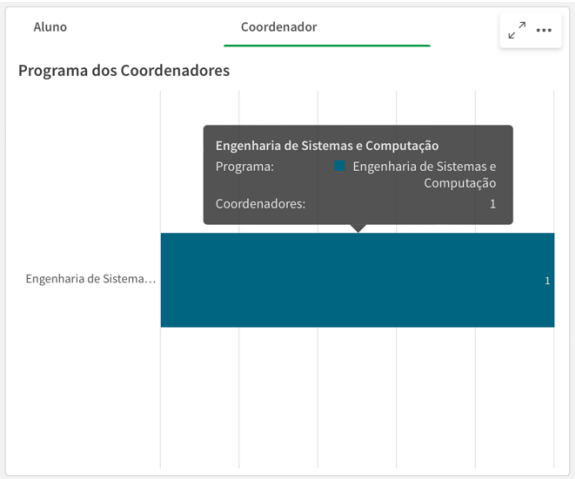


Figura 57. Gráfico “Programa dos Coordenadores”

A tabela estática mostra vários campos através de colunas, onde o conteúdo de cada linha é logicamente conectado. Normalmente, uma tabela consiste em uma dimensão e várias medidas (Qlik Cloud, 2023b). O “Detalhamento da Equipe” é uma tabela estática que exibe as seguintes dimensões em suas colunas: “Nome”, “Id Lattes”, “País de Nascimento”, “UF Nascimento”, “Cidade de Nascimento”, “ORCID” e “Nome do Projeto”.

6.4.4 Consultar Perfil dos Alunos

O caso de uso “Consultar Perfil dos Alunos” exibe a faixa etária, o sexo, o domicílio e a função dos alunos no projeto de inovação. O gráfico “Faixa Etária X Sexo dos Alunos” é um gráfico de barras que exibe a faixa etária e o sexo dos alunos. A faixa etária possui as seguintes dimensões: “0-18”, “19-23”, “24-28”, “29-33”, “34-38”, “39-43”, “44-48”, “49-53”, “54-58” e “59+”. O sexo possui as seguintes medidas, que definem o comprimento das barras das dimensões: “Masculino”, “Feminino” e “Prefiro não responder”. A figura 58 mostra a tela do painel “Consultar Perfil dos Alunos”.

O mapa mostra a distribuição geográfica e é possível visualizar não só as localizações, mas as diferenças de valores por tamanho de bolha ou cor (Qlik Cloud,

2022a). O “Domicílio dos Alunos” é um mapa *drill-down* que permite o detalhamento da informação através da exibição das suas camadas. O mapa exibe as seguintes dimensões como camadas hierárquicas de localização: país, estado e cidade. Dessa forma, à medida que a camada hierárquica país é selecionada, a sua respectiva camada estado que está subordinada na hierarquia é exibida e assim sucessivamente. O mapa “Domicílio dos Alunos” exibe as medidas “Residentes distintos” e “Entrevistados” para os países, estados e cidades.

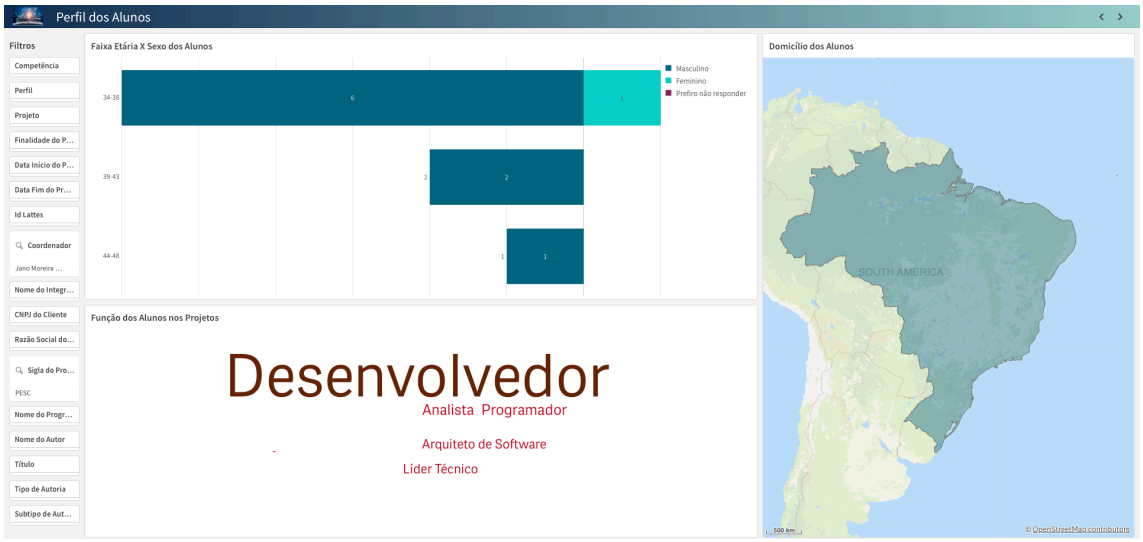


Figura 58. Painel “Consultar Perfil dos Alunos”

O gráfico de nuvem de palavras “Função dos Alunos nos Projetos” mostra as funções desempenhadas pelos integrantes da equipe nos projetos de inovação. A função é a dimensão, enquanto a medida é a quantidade de registros nos quais a função aparece. O tamanho da palavra é de acordo com a medida.

6.4.5 Consultar Formação Acadêmica da Equipe

O caso de uso “Consultar Formação Acadêmica da Equipe” exibe o nível de escolaridade atual e durante o projeto dos alunos, o nível de escolaridade atual dos coordenadores e o detalhamento da formação acadêmica dos alunos. As dimensões são os seguintes níveis de escolaridade: “Ensino Médio”, “Técnico Profissionalizante”, “Curso Técnico”, “Graduação”, “Aperfeiçoamento”, “Especialização”, “Mestrado”, “Mestrado Profissionalizante”, “Doutorado” e “Pós-doutorado”. A figura 59 mostra a tela do painel “Consultar Formação Acadêmica da Equipe”.

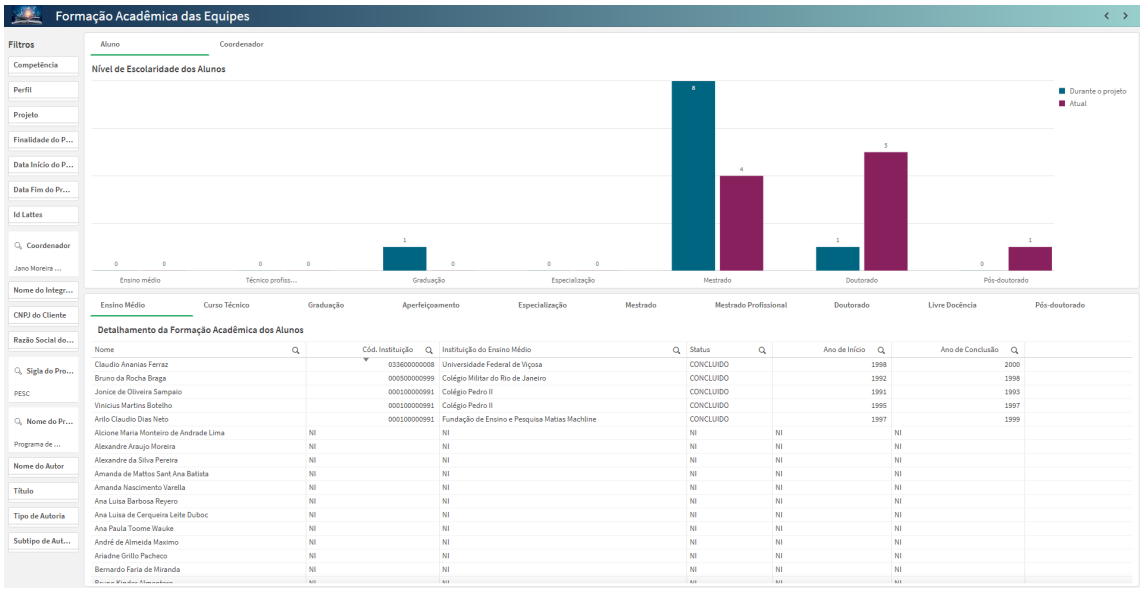


Figura 59. Painel "Consultar Formação Acadêmica da Equipe"

Os gráficos "Nível de Escolaridade dos Alunos" e "Nível de Escolaridade dos Coordenadores" são gráficos de barra e exibem, respectivamente, as medidas: quantidade de alunos por nível de escolaridade durante o projeto e atualmente; e quantidade de coordenadores pelo seu nível de escolaridade atual. A figura 60 mostra o gráfico "Nível de Escolaridade dos Coordenadores".

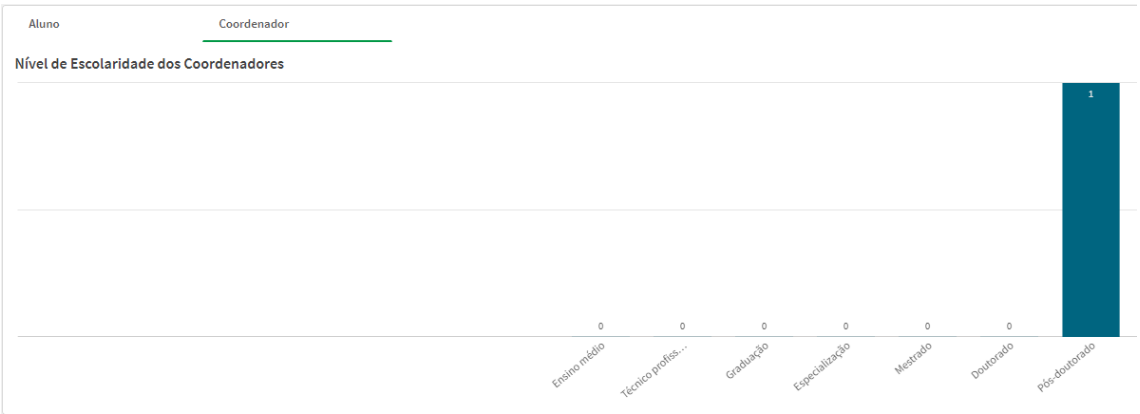


Figura 60. Gráfico "Nível de Escolaridade dos Coordenadores"

O "Detalhamento da Formação Acadêmica do Aluno" são 10 tabelas estáticas para cada nível de escolaridade dos alunos. A tabela "Ensino Médio" exibe os seguintes dados em suas colunas: "Nome", "Cód. Instituição", "Instituição do Ensino Médio", "Status", "Ano de Início" e "Ano de Conclusão". A tabela "Curso Técnico" exibe os seguintes dados em suas colunas: "Nome", "Cód. Instituição", "Instituição do Curso Técnico", "Cód. Curso", "Nome do Curso Técnico", "Status", "Ano de Início" e "Ano de Conclusão". A figura 61 exibe o detalhamento dos cursos técnicos dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Instituição	Instituição do Curso Técnico	Cód. Curso	Nome do Curso Técnico	Status	Ano de Início	Ano de Conclusão
Halisson Matos de Brito	387300000000	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	90000011	Metalurgia	CONCLUIDO	1991	1994
Jairo Francisco de Souza	000200000993	Colégio Pio X	90000011	Processamento de Dados	CONCLUIDO	1995	1997
Ercilia de Stefano	000200000993	Sociedade Paranaense de Ensino e Informática	NI	NI	CONCLUIDO	1986	1988
Sergio Assis Rodrigues	000100000991	Colégio Araruama	90000000	Processamento de Dados	CONCLUIDO	1994	1997
Cimar José Massulo de Abreu	000100000991	Colégio Cenecista Alberto Torres	90000000	Técnico em Processamento de Dados	CONCLUIDO	1996	1998
Daniel Cardoso Moraes de Oliveira	000100000991	Colégio Lemos de Castro	90000013	Processamento de Dados	CONCLUIDO	1996	1998
Luciana Conceição Dias Campos	000100000991	Colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora	90000001	Curso de Informática Industrial	CONCLUIDO	1993	1995
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Alexandre Araujo Moreira	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Alexandre da Silva Pereira	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Amanda de Mattos Sant Ana Batista	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Amanda Nascimento Varella	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa Barbosa Reyero	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa de Cerqueira Leite Duboc	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Paula Toome Wauke	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI

Figura 61. Detalhamento dos cursos técnicos dos alunos

A tabela “Graduação” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Curso”, “Nome da Graduação”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título do Trabalho”, “Nome do Orientador”, “Status”, “Ano de Início” e “Ano de Conclusão”. A figura 62 exibe o detalhamento das graduações dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Curso	Nome da Graduação	Cód. Instituição	Nome da Faculdade/Universidade	Título do Trabalho	Nome do Orientador	Status
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima		Ciencia da Computação	117800000006	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Não Informado	NI	CONCLUID
Alexandre Araujo Moreira		Bacharelado em Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Não Informado	NI	EM_ANDAM
Alexandre da Silva Pereira	60238445	Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Não Informado	NI	CONCLUID
Amanda de Mattos Sant Ana Batista		Bacharelado em Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	wOLAP - Uma Ferramenta OLAP para Web	Geraldo Zimbrão	CONCLUID
Amanda Nascimento Varella	NI	NI	NI	NI	Não Informado	NI	NI
Ana Luisa Barbosa Reyero	60156880	Abi - Letras - Português - Espanhol	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Não Informado	Letícia Rebollo	CONCLUID
Ana Luisa de Cerqueira Leite Duboc	60368420	Matemática	117700000004	Universidade do Grande Rio	Não Informado	NI	CONCLUID
Ana Paula Toome Wauke	60315911	Ciência da Computação	087000000006	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Rede Neural Feedforward Supervisionada Treinada com Algoritmo Backpropagation no Contexto de Reconhecimento de Padrões	Maria Bernadete Zanusso	CONCLUID
André de Almeida Maximo	90000000	Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	JPI - Uma Interface de Desenvolvimento de Programas de Representação de Conhecimento e Raciocínio	João C. P. da Silva	CONCLUID
Ariadne Grillo Pacheco	90000001	Ciência da Computação	080400000006	Universidade Federal de Juiz de Fora	Engenharia de Ontologias para Web Semântica	Tarcísio de Souza Lima	EM_ANDAM
Arilo Claudio Dias Neto	90000002	Ciencia da Computacao	008200000000	Universidade Federal do Amazonas	Um Estudo Experimental sobre Métodos de Desenvolvimento de Aplicações Web	Tayana Uchôa Conte	CONCLUID
Bernardo Faria de Miranda	90000000	Bacharelado em Informática	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Uma comparação de dois métodos de desenvolvimento de software baseado em componentes: Catalysis e UML Components.	Claudia Maria Lima Werner	CONCLUID
Bruno da Rocha Braga	90000001	Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Web Development usando o Visual HTML Editor	Geraldo Bonorino Xexéo	CONCLUID
Bruno Kinder Almentero	90000001	Ciência da Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Fragmentação de bases de dados: uma avaliação com o Oracle	Marta Lima de Queirós Mattoso	CONCLUID

Figura 62. Detalhamento das graduações dos alunos

A tabela “Aperfeiçoamento” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Título do Trabalho”, “Nome do Orientador”, “Cód. Instituição”, “Nome da Instituição”, “Cód. Curso”, “Nome do Curso”, “Status”, “Ano de Início” e “Ano de Conclusão”. A figura 63 exibe o detalhamento dos aperfeiçoamentos dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Título do Trabalho	Nome do Orientador	Cód. Instituição	Nome da Instituição	Cód. Curso	Nome do Curso	Status	Ano de Início	Ano de Conclusão
Daniel Leitão Corrêa e Silva	deeq		J9G000000002	Colégio Cenecista Visconde de Mauá		tr	INCOMPLETO	1981	1982
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Alexandre Araujo Moreira	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Alexandre da Silva Pereira	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Amanda de Mattos Sant Ana Batista	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Amanda Nascimento Varella	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa Barbosa Reyero	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa de Cerqueira Leite Duboc	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ana Paula Toome Wauke	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
André de Almeida Maximo	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Ariadne Grillo Pacheco	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Arilo Claudio Dias Neto	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Bernardo Faria de Miranda	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Bruno da Rocha Braga	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI

Figura 63. Detalhamento dos aperfeiçoamentos dos alunos

A tabela “Especialização” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Curso”, “Nome da Especialização”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título do Trabalho”, “Nome do Orientador”, “Status”, “Ano

de Início” e “Ano de Conclusão”. A figura 64 exibe o detalhamento das especializações dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Curso	Nome da Especialização	Cód. Instituição	Nome da Faculdade/Universidade	Título do Trabalho	Nome do Orientador	Status
Carolina Barreiros de Lima	90000011	Administração e Supervisão Escolar	060100000006	Universidade Candido Mendes	O papel do supervisor escolar no processo de formação continuada	Marcelo Saldanha	CONCL
Fernando Ney da Costa Nascimento	90000001	Ciências da Computação	033700000000	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	FaultView: Um Software para Visualização Gráfica de Falhas Lístricas	Renato M Darros de Matos e Galileu Batista de Sousa	CONCL
Sergio Assis Rodrigues	90000004	Gerenciamento de Projetos	000400000008	Fundação Getúlio Vargas	GERENCIAMENTO DE RISCOS COMO APOIO ÀS NEGOCIAÇÕES DE PROJETOS	Carlos Alberto Correa Salles Júnior	CONCL
Paulo Roberto da Silva Cordeiro	90000000	Gestão Tributária	IYHT00000004	Centro de Educação Tecnológica Darcy Ribeiro	A Questão da Aplicabilidade das Multas Tributárias	Milano Gadelha Carvalho	CONCL
Leonardo Lima dos Santos	90000005	MBA em Contabilidade Internacinal	444300000003	Fundação Instituto Capixaba de Pesq. em Contabilidade, Economia e Finanças	ANÁLISE SOBRE A APLICAÇÃO DAS NORMAS INTERNACIONAIS DE CONTABILIDADE: um estudo acerca da aplicação das normas sobre		CONCL
Alexandre da Silva Pereira	90000002	MBA Em Gerenciamento de Projetos	000400000008	Fundação Getúlio Vargas	Administração de conflitos em consórcios	Edmarson Bacelar Mota	CONCL
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima		MBA Propaganda e MArketing	482100000002	Escola Superior de Propaganda e Marketing	X	X	CONCL
Fabrício Teixeira Barbosa	90000001	Metologia da Educação Física Escolar	661500000000	Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais	Banco Mundial, PNE (2014-2024): responsabilização docente em face às mudanças contemporâneas	Graziany Penna Dias	CONCL
Ercília de Stefano	90000048	Neuropsicopedagogia	060100000006	Universidade Candido Mendes	(não obrigatório no curso)		CONCL

Figura 64. Detalhamento das especializações dos alunos

A tabela “Mestrado” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Curso”, “Nome do Curso de Mestrado”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título da Dissertação”, “Nome do Orientador”, “Status”, “Ano de Obtenção do Título”, “Ano de Início” e “Ano de Conclusão”. A tabela “Mestrado Profissional” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Curso”, “Nome do Curso de Mestrado”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título da Dissertação”, “Nome do Orientador”, “Status”, “Ano de Obtenção do Título”, “Tipo”, “Ano de Início” e “Ano de Conclusão”. A figura 65 exibe o detalhamento dos cursos de mestrado dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Curso	Nome do Curso de Mestrado	Cód. Instituição	Nome da Faculdade/Universidade	Titulo da Dissertação	Nome do Orientador	Status
Bruno Kinder Almentero	90000002	Banco de Dados	377400000005	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia	Não definido	Marta Mattoso	INCOMP
Leonardo Guerreiro Azevedo	31000908	Ciência da Informação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	FILTROS RASTER PARA JUNÇÕES DE POLILINHAS	Jano Moreira de Souza / Geraldo Zimbrão	CONCLU
Carolina Barreiros de Lima	31000010	Educação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	"COMO VOCÊ NÃO É DA CASA, ISSO NÃO TE PERTENCE, ESSE ESPAÇO NÃO É SEU..." OU SERIA? SENTIDOS DE INCLUSÃO EM UMA ESCOLA	Mônica Pereira dos Santos	CONCLU
Fabrício Teixeira Barbosa	32040075	Educação	080400000006	Universidade Federal de Juiz de Fora	Crise de 2007/2008 e Banco Mundial: os ajustes estruturais e suas relações com a contrarreforma do Ensino Médio	Hajime Takeuchi Nozaki	CONCLU
Graziella Martins Caputo	31000282	Engenharia Civil	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Extração de Informação em Documentos de Patentes	Nelson Francisco Favilla Ebecken	CONCLU
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima	31020194	Engenharia de Produção	000500000000	Universidade Federal Fluminense	A distância entre Implantar e Implementar Modelos: O Caso de Utilização do BSC em Uma Empresa do Setor de Previdência e Seguro.	Emmanuel Paiva de Andrade	CONCLU
Elder Lopes Pedreira Bomfim	90000002	Engenharia de Sistemas e Computação	000100000991	Alberto Luiz Coimbra de Pos-Graduacao e Pesquisa de Engenharia	THOTH - Uma ferramenta para reutilização de processos científicos	Jano Moreira de Souza	CONCLU
Melise Maria Veiga de Paula	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Heuristicas para o Problema do Caixeiro Viajante com Grupamentos	Nelson Maculan Filho	CONCLU
Kate Cerqueira Revoredo	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Refinamento de Teoria para Programas m Lógica Bayesiano	Gerson Zaverucha	CONCLU
Rodrigo Salvador Monteiro	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Junções de Polilinhas e Polígonos com uso de Filtros Raster	Jano Moreira de Souza	CONCLU
Ana Paula Toome Wauke	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	VESUP - Um Sistema Virtual para Tratamento de Fobias Urbanas	Luis Alfredo Vidal de Carvalho	CONCLU

Figura 65. Detalhamento dos cursos de mestrado dos alunos

A tabela “Doutorado” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Curso”, “Nome do Curso de Doutorado”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título da Tese”, “Nome do Orientador”, “Status”, “Ano de Obtenção do Título”, “Tipo”, “Ano de Início”, “Ano de Conclusão”, “Instituição Sanduíche” e “Nome do Orientador Sanduíche”. A figura 66 exibe o detalhamento dos cursos de doutorado dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Curso	Nome do Curso de Doutorado	Cód. Instituição	Nome da Faculdade/Universidade	Título da Tese	Nome do Orientador	Status
Bruno da Rocha Braga	51500167	Administração	024000000008	Universidade de Brasília	Processos em Redes Interorganizacionais: A dinâmica das relações de cooperação e contribuição da firma pela competitividade	Jannan Joslin Medeiros	CONCLUIDO
Carolina Barreiros de Lima	90000015	Doutorado em Educação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro		Sandra Cordeiro de Melo	EM_ANDAMEN
Graziella Martins Caputo	31000282	Engenharia Civil	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Construção de mapas conceituais para domínios específicos de dados obtidos da web	Nelson Francisco Favilla Ebecken	CONCLUIDO
Ana Luisa de Cerqueira Leite Duboc	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Uma Análise dos Operadores de Revisão de Teorias do Sistema de Revisão FORTE_MBC	Gerson Zaverucha	CONCLUIDO
André de Almeida Maximo	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Algoritmos Aprimorados para Visualização Volumétrica e Processamento de Malhas	Ricardo Farias	CONCLUIDO
Arilo Claudio Dias Neto	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Seleção de Técnicas de Teste Baseadas em Modelos	Guilherme Horta Travassos	CONCLUIDO
Daniel Cardoso Moraes de Oliveira	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Uma Abordagem de Apoio à Execução Paralela de Workflows Cientificos em Nuvens de Computadores	Marta Lima de Queirós Mattoso	CONCLUIDO
Daniel Serrão Schneider	31000045	Engenharia de Sistemas e Computação	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	UMA ABORDAGEM DE COMPUTAÇÃO SOCIAL PARA A CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIAS E TRAMAS NOTICIOSAS POR MEIO DA CURADORIA SOCIAL	JANO MOREIRA DE SOUZA	CONCLUIDO

Figura 66. Detalhamento dos cursos de doutorado dos alunos

A tabela “Livre Docência” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Instituição”, “Nome da Instituição”, “Título do Trabalho” e “Ano de Obtenção do Título”. A figura 67 exibe o detalhamento dos cursos de livre docência dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Instituição	Nome da Instituição	Título do Trabalho	Ano da Obtenção do Título
Alcione Maria Monteiro de Andrade Lima	NI	NI	NI	NI
Alexandre Araujo Moreira	NI	NI	NI	NI
Alexandre da Silva Pereira	NI	NI	NI	NI
Amanda de Mattos Sant Ana Batista	NI	NI	NI	NI
Amanda Nascimento Varella	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa Barbosa Reyero	NI	NI	NI	NI
Ana Luisa de Cerqueira Leite Duboc	NI	NI	NI	NI
Ana Paula Toome Wauke	NI	NI	NI	NI

Figura 67. Detalhamento dos cursos de livre docência dos alunos

A tabela “Pós-doutorado” mostra os seguintes dados em suas colunas: “Nome”, “Cód. Instituição”, “Nome da Faculdade/Universidade”, “Título do Trabalho”, “Status do Estágio”, “Status do Curso”, “Ano de Obtenção do Título”, “Ano de Início” e “Ano de Conclusão”. A figura 68 exibe o detalhamento dos cursos de pós-doutorado dos alunos.

Ensino Médio | Curso Técnico | Graduação | Aperfeiçoamento | Especialização | Mestrado | Mestrado Profissional | Doutorado | Livre Docência | Pós-doutorado

Detalhamento da Formação Acadêmica dos Alunos

Nome	Cód. Instituição	Nome da Faculdade/Universidade	Título do Trabalho	Status do Estágio	Status do Curso	Ano de Obteção do Título	Ano de Início	Ano de Conclusão
Ercilia de Stefano	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2016	2019
Carlos Eduardo Barbosa	020200000009	Universidade Federal do Rio de Janeiro	NI	NI	EM_ANDAMENTO	NI	2018	
Daniel Cardoso Moraes de Oliveira	008900000002	Universidade Federal do Ceará	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2019	2019
Kate Cerqueira Revoredo	006700000002	Universidade de São Paulo	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2009	2009
Rodrigo Salvador Monteiro	000300000995	Instituto Luiz Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2009	2012
Jonice de Oliveira Sampaio	000200000993	COPPE/Sistemas - Universidade Federal do Rio de Janeiro	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2007	2008
André de Almeida Maximo	000200000993	Instituto de Matemática Pura e Aplicada	NI	NI	CONCLUIDO	NI	2010	2012

Figura 68. Detalhamento dos cursos de pós-doutorado dos alunos

6.4.6 Consultar Perfil Econômico do Cliente

O caso de uso “Consultar Perfil Econômico do Cliente” exibe a quantidade de projetos e clientes, o setor de atuação, a faixa de faturamento e a faixa com a quantidade de empregados da organização cliente. Os KPIs “Projetos” e “Clientes” são novamente exibidos para melhorar a usabilidade da ferramenta, evitando que o usuário tenha que retornar ao caso de uso “Consultar KPIs dos Projetos de Inovação” para consultar essas medidas. A figura 69 mostra a tela do painel “Consultar Perfil Econômico do Cliente”.

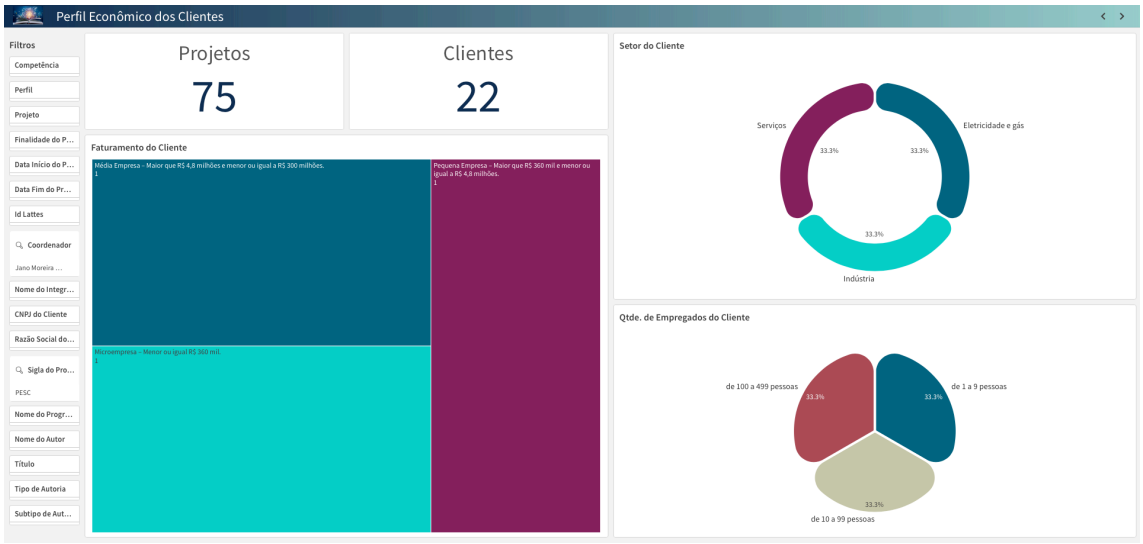


Figura 69. Painel "Consultar Perfil Econômico do Cliente"

Os gráficos "Setor do Cliente" e "Qtde. de Empregados do Cliente" são gráficos de pizza. O gráfico "Setor do Cliente" mostra a medida percentual de organizações, clientes dos projetos de inovação da COPPETEC, que atuam nas dimensões: "Eletricidade e gás", "Indústria" e "Serviços". O gráfico "Qtde. de Empregados do Cliente" exibe a medida percentual de organizações e as dimensões das seguintes faixas de empregados: "de 1 a 9 pessoas", "de 10 a 99 pessoas", "de 100 a 499 pessoas" e "de 500 pessoas ou mais".

Os mapas de árvores mostram dados hierárquicos usando retângulos aninhados. Esse gráfico exibe uma grande quantidade de dados hierárquicos dos quais deseja obter uma visão geral (Qlik Cloud, 2017a). O "Faturamento do Cliente" é um mapa de árvore que exibe a medida quantidade de organizações e as dimensões das seguintes faixas de faturamento: "Não há faturamento", "Microempresa – Menor ou igual a R$ 360 mil.", "Pequena Empresa – Maior que R$ 360 mil e menor ou igual a R$ 4,8 milhões.", "Média Empresa – Maior que R$ 4,8 milhões e menor ou igual a R$ 300 milhões." e "Grande Empresa – Maior que R$ 300 milhões.".

6.4.7 Consultar Perfil em P&D do Cliente

O caso de uso "Consultar Perfil em P&D do Cliente" mostra a quantidade e a frequência dos parceiros em projetos de inovação e das atividades de P&D realizadas. O caso de uso também exibe o detalhamento das organizações clientes. A figura 70 mostra a tela do painel "Consultar Perfil em P&D do Cliente".

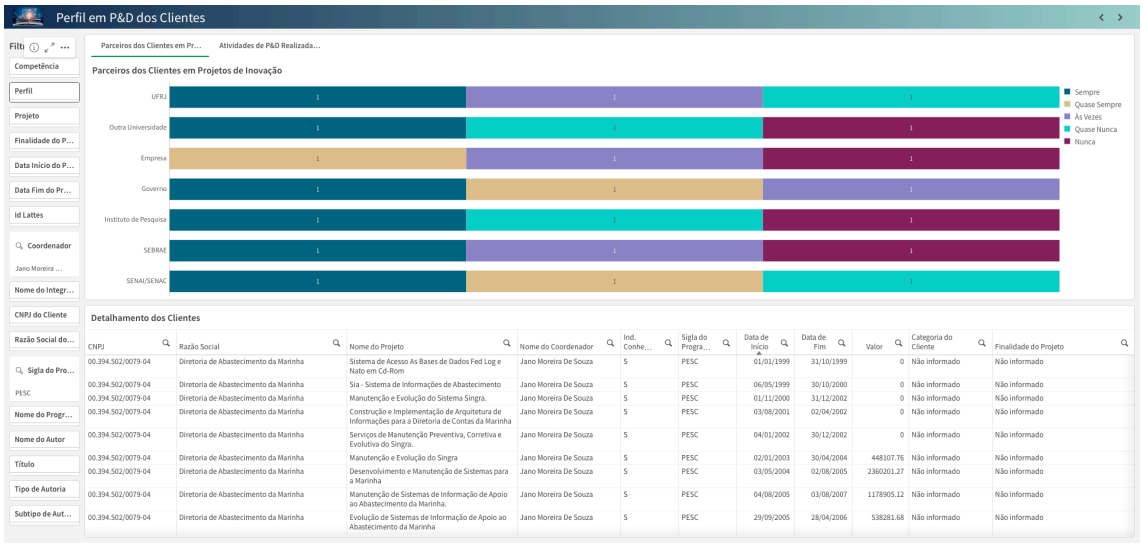


Figura 70. Painel "Consultar Perfil em P&D do Cliente"

Os gráficos "Parceiros dos Clientes em Projetos de Inovação" e "Atividades de P&D Realizadas pelos Clientes" são gráficos de barra que utilizam a escala *Likert* para mensurar o grau de frequência. Os gráficos exibem a quantidade de organizações, a frequência das parcerias e a frequência das atividades de P&D. O gráfico "Parceiros dos Clientes em Projetos de Inovação" exibe como medida a quantidade de organizações e a frequência na qual atuam em parceria com os seguintes atores como dimensões: "UFRJ", "Outra Universidade", "Empresa", "Governo", "Instituto de Pesquisa", "SEBRAE" e "SENAI/SENAC".

O gráfico "Atividades de P&D Realizadas pelos Clientes" mostra a medida quantidade de organizações e a frequência na qual desempenharam atividades de P&D nas dimensões: "Antes de iniciar o projeto", "Durante o projeto" e "Após a conclusão do projeto". A figura 71 mostra o gráfico "Atividades de P&D Realizadas pelos Clientes".

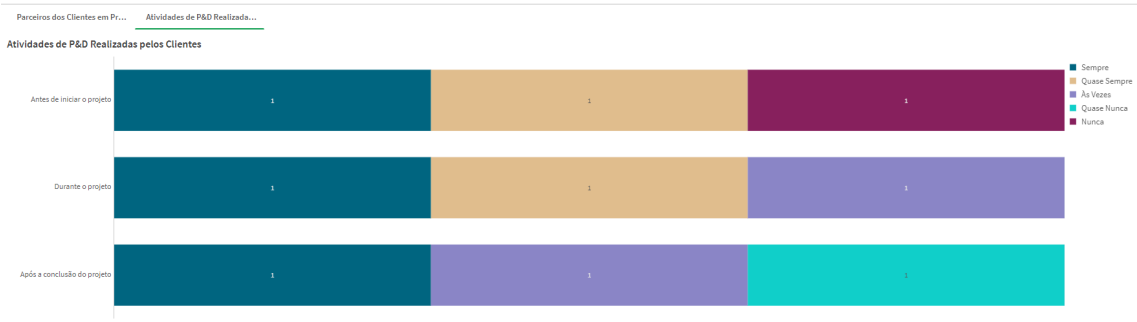


Figura 71. Gráfico "Atividades de P&D Realizadas pelos Clientes"

O "Detalhamento dos Clientes" é uma tabela estática que exibe os seguintes dados em suas colunas: "CNPJ", "Razão Social", "Nome do Projeto", "Nome do Coordenador",

“Ind. Conhecedor”, “Sigla do Programa”, “Data de Início”, “Data de Fim”, “Valor”, “Categoria do Cliente” e “Finalidade do Projeto”.

6.4.8 Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica

O caso de uso “Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica” exibe a aquisição pelos alunos de novos conhecimentos e tecnologias, as publicações em coautoria das organizações com a universidade, as fontes dos alunos para a aquisição de novos conhecimentos e a utilização pelas organizações do conhecimento da universidade. A figura 72 mostra a tela do painel “Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica”.

Os gráficos “Aquisição pelos Alunos para Atuação nos Projetos”, “Fontes de Aquisição de Novos Conhecimentos pelos Alunos” e “Utilização do Conhecimento da Universidade pelas Organizações” são gráficos de barra que utilizam a escala *Likert* para mensurar o grau de frequência. O gráfico “Publicações das Organizações em Coautoria com a Universidade” é um gráfico de pizza.

O gráfico “Aquisição pelos Alunos para Atuação nos Projetos” mostra a quantidade de alunos e a frequência na qual precisaram, para atuar nos projetos de inovação, adquirir conhecimento e/ou tecnologia. A medida é a frequência e as dimensões são: “Novos Conhecimentos” e “Novas Tecnologias”. O gráfico “Publicação das Organizações em Coautoria com a Universidade” mostra o percentual do total de alunos, coordenadores e clientes entrevistados e as faixas de quantidade de publicações do cliente em coautoria com a universidade no projeto no qual atuaram. A medida é o percentual de entrevistados e as dimensões são as seguintes faixas de quantidade de publicação: “0”, “1 a 3”, “4 a 6” e “7 ou mais”.

O gráfico “Fontes de Aquisição de Novos Conhecimentos pelos Alunos” mostra a quantidade de alunos e coordenadores entrevistados e a frequência com a qual identificaram as seguintes fontes para a obtenção de conhecimento: “Curso”, “Patente” e “*Workshop*”. A medida é a quantidade de entrevistados na frequência correspondente e as dimensões são as fontes para a obtenção de conhecimento.

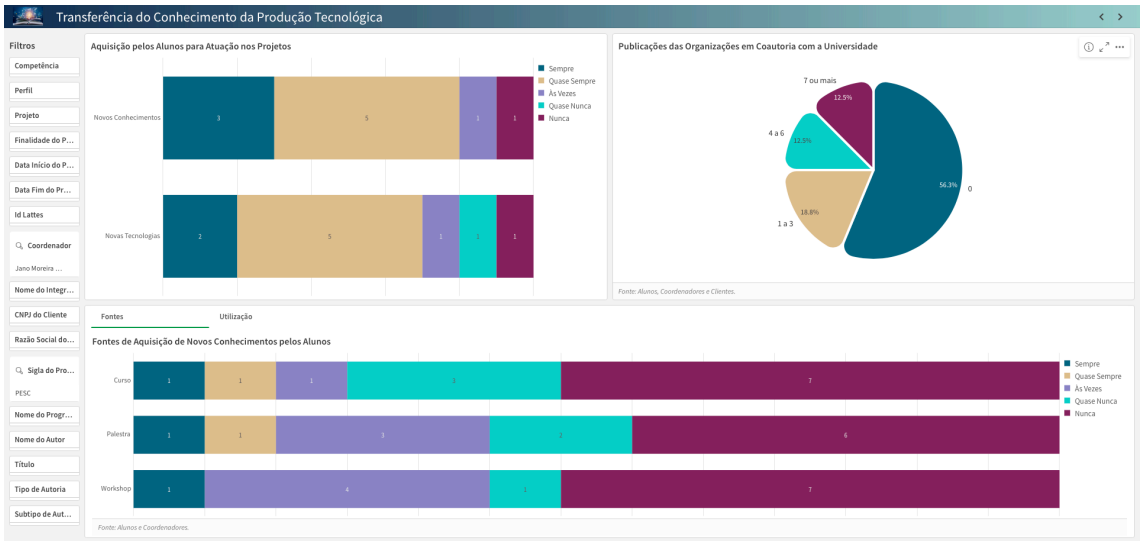


Figura 72. Painel "Consultar Transferência do Conhecimento da Produção Tecnológica"

O gráfico de barras "Utilização do Conhecimento da Universidade pelas Organizações" mostra a quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados e a frequência com a qual identificaram o uso do conhecimento da universidade pelas organizações para os seguintes fins: "Patente" e "Publicação". A medida é a quantidade de entrevistados na frequência correspondente e as dimensões são os fins para uso do conhecimento. A figura 73 mostra o gráfico "Utilização do Conhecimento da Universidade pelas Organizações".

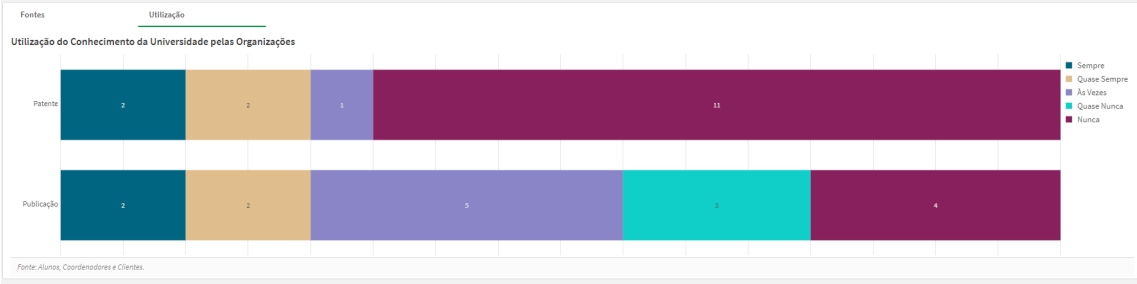


Figura 73. Gráfico "Utilização do Conhecimento da Universidade pelas Organizações"

6.4.9 Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica

O caso de uso "Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica" mostra a criação de empresas pelos alunos após a participação nos projetos, as patentes criadas e o impacto econômico dos projetos de inovação. A figura 74 mostra a tela do painel "Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica".

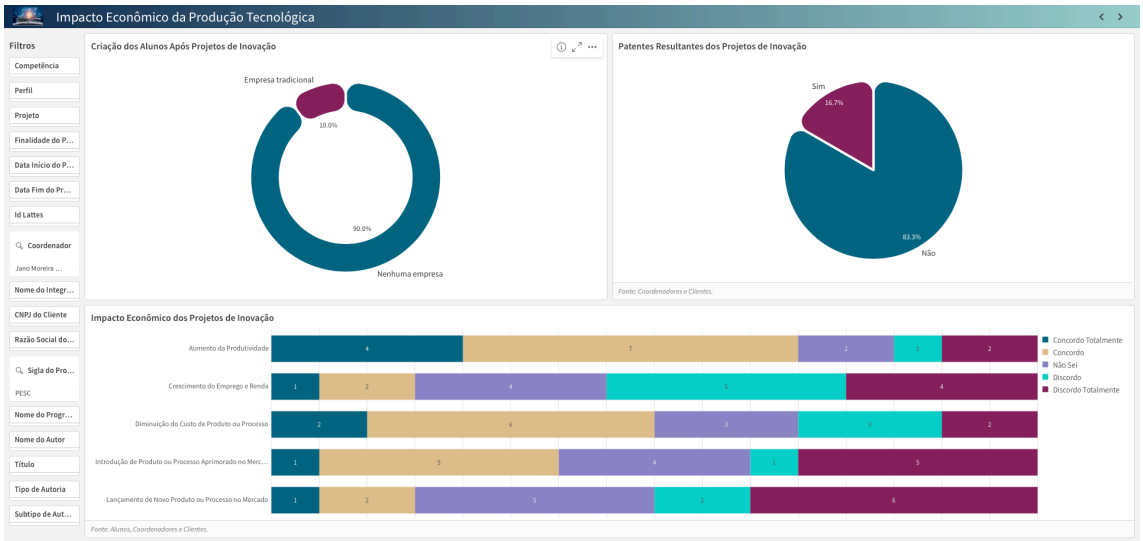


Figura 74. Painel "Consultar Impacto Econômico da Produção Tecnológica"

Os gráficos "Criação dos Alunos Após Projetos de Inovação" e "Patentes Resultantes dos Projetos de Inovação" são gráficos de pizza. O gráfico "Impacto Econômico dos Projetos de Inovação" é um gráfico de barras que utiliza a escala *Likert* para mensurar o grau de concordância. Os graus de concordância são: "Concordo Totalmente", "Concordo", "Não Sei", "Discordo" e "Discordo Totalmente".

O gráfico "Criação dos Alunos Após Projetos de Inovação" mostra a medida percentual de alunos entrevistados que, após sua participação em projetos de inovação da universidade, criaram as seguintes dimensões: "Nenhuma Empresa", "Empresa Tradicional", "Empresa em Incubadora" e "*Startup*". O gráfico "Patentes Resultantes dos Projetos de Inovação" mostra a medida percentual de coordenadores e clientes entrevistados que identificaram a criação de patentes nos projetos de inovação nos quais participaram, através das dimensões: "Sim" e "Não".

O gráfico "Impacto Econômico dos Projetos de Inovação" mostra a medida quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados e o seu grau de concordância sobre os seguintes impactos econômicos. Os impactos econômicos causados pelo projeto de inovação à sociedade são as seguintes dimensões: "Aumento da Produtividade", "Crescimento do Emprego e Renda", "Diminuição do Custo de Produto ou Processo", "Introdução de Produto ou Processo Aprimorado no Mercado" e "Lançamento de Novo Produto ou Processo no Mercado".

6.4.10 Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica

O caso de uso “Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica” mostra tanto o impacto ambiental quanto o impacto na área da saúde dos projetos de inovação. Os gráficos “Impacto Ambiental dos Projetos de Inovação” e “Impacto na Saúde dos Projetos de Inovação” são gráficos de barra e utilizam a escala *Likert* para mensurar o grau de concordância. A figura 75 mostra a tela do painel “Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica”.

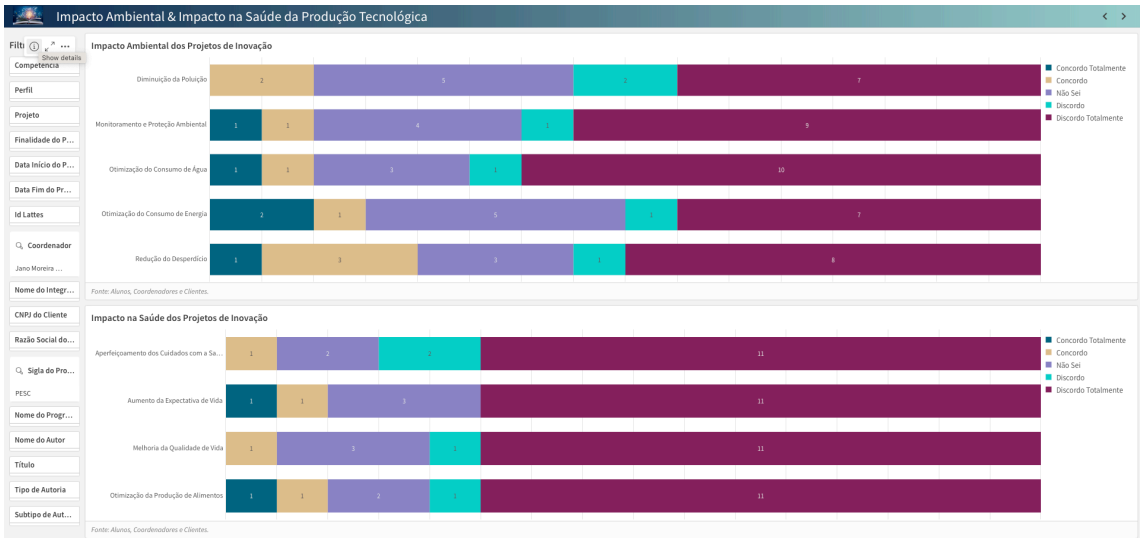


Figura 75. Painel “Consultar Impacto Ambiental e na Saúde da Produção Tecnológica”

O gráfico “Impacto Ambiental dos Projetos de Inovação” mostra como medida a quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados, que após sua participação em projetos de inovação da universidade, informaram graus de concordância para os impactos ambientais. Os impactos ambientais são as seguintes dimensões: “Diminuição da Poluição”, “Monitoração e Proteção Ambiental”, “Otimização do consumo de Água”, “Otimização do Consumo de Energia” e “Redução do Desperdício”.

O gráfico “Impacto na Saúde dos Projetos de Inovação” mostra como medida a quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados, que após sua participação em projetos de inovação da universidade, informaram graus de concordância para os impactos na saúde. Os impactos na saúde são as seguintes dimensões: “Aperfeiçoamento dos Cuidados com a Saúde”, “Aumento da Expectativa de Vida”, “Melhoria da Qualidade de Vida” e “Otimização da Produção de Alimentos”.

6.4.11 Consultar Impacto Social, Ético e Cultural da Produção Tecnológica

O caso de uso "Consultar Impacto Social e Ético e Cultural da Produção Tecnológica" mostra o impacto social e o impacto ético e cultural dos projetos de inovação; as competências dos alunos que integraram a equipe do projeto; e as percepções das organizações clientes. A figura 76 mostra a tela do painel "Consultar Impacto Social, Ético e Cultural da Produção Tecnológica".

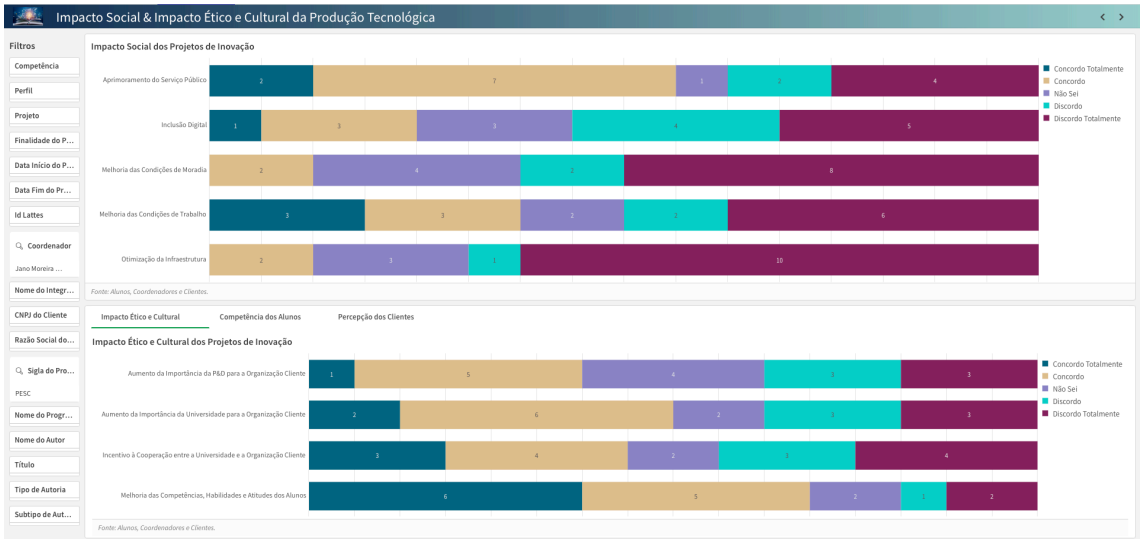


Figura 76. Painel "Consultar Impacto Social e Ético e Cultural da Produção Tecnológica"

Todos os gráficos são gráficos de barra. Os gráficos utilizam a escala *Likert* para mensurar o grau de concordância. O gráfico com as percepções das organizações clientes é a única exceção, pois utiliza a escala *Likert* para mensurar o grau de intensidade. Os graus de intensidade são: "Muito Alta", "Alta", "Média", "Baixa" e "Muito Baixa".

O gráfico "Impacto Social dos Projetos de Inovação" mostra como medida a quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados, que após sua participação em projetos de inovação da universidade, informaram graus de concordância para os impactos sociais. Os impactos sociais são as seguintes dimensões: "Aprimoramento do Serviço Público", "Inclusão Digital", "Melhoria das Condições de Moradia", "Melhoria das Condições de Trabalho" e "Otimização da Infraestrutura".

O gráfico "Impacto Ético e Cultural dos Projetos de Inovação" mostra como medida a quantidade de alunos, coordenadores e clientes entrevistados, que após sua participação em projetos de inovação da universidade, informaram graus de concordância para os impactos ético e cultural. Os impactos ético e cultural são as seguintes dimensões: "Impacto da Importância da P&D para a Organização Cliente", "Aumento da Importância

da Universidade para a Organização Cliente", "Incentivo à Cooperação entre a Universidade e a Organização Cliente" e "Melhoria das Competências, Habilidades e Atitudes dos Alunos".

O gráfico "Competências Desenvolvidas pelos Alunos durante os Projetos de Inovação" mostra como medida a quantidade de alunos entrevistados, que após sua participação em projetos de inovação da universidade, informaram graus de concordância para as competências desenvolvidas durante o projeto de inovação. As competências desenvolvidas pelos alunos são as seguintes dimensões: "Adaptabilidade", "Capacidade de Solucionar Problemas", "Colaboração", "Gerenciamento de Conflitos", "Liderança", "Proatividade" e "Responsabilidade". A figura 77 mostra o gráfico "Competências Desenvolvidas pelos Alunos durante os Projetos de Inovação".

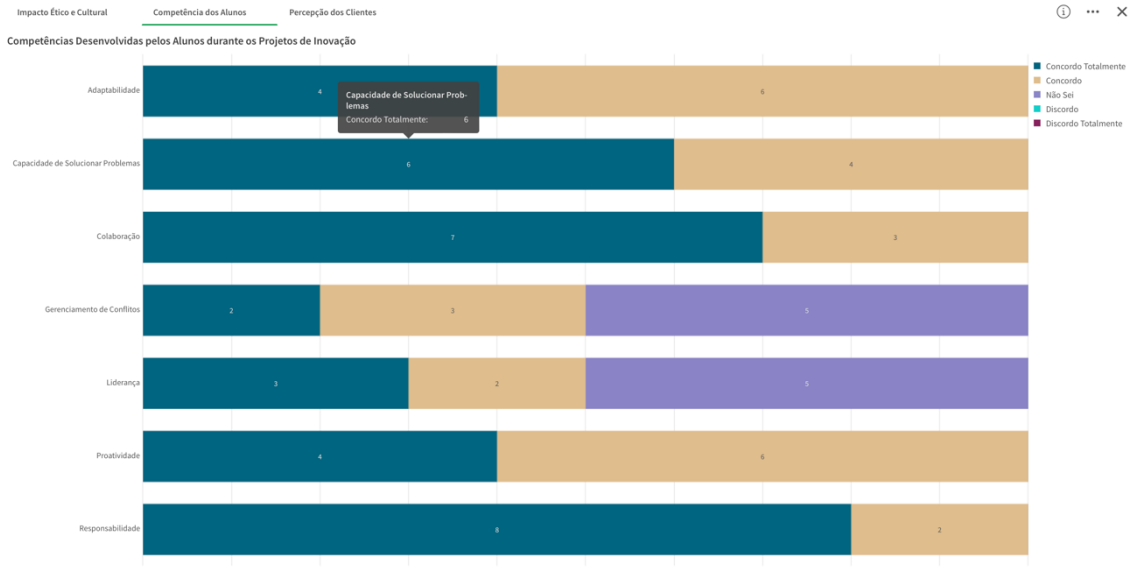


Figura 77. Gráfico "Competências Desenvolvidas pelos Alunos"

O gráfico "Percepções dos Clientes Baseadas nos Resultados dos Projetos" usa a escala *Likert* para identificar o *Net Promoter Score* (NPS) do cliente em relação aos projetos desenvolvidos pela universidade. O NPS mede a probabilidade dos clientes recomendarem os produtos ou serviços de uma empresa para outras pessoas (Reichheld, 2006), ou seja, a lealdade dos clientes. Os graus de intensidade "Muito baixo" e "Baixo" representam a escala de 0 a 6, que identifica os respondentes como detratores – clientes que não estão satisfeitos o suficiente para recomendarem. O grau de intensidade "Médio" representa a escala de 7 a 8, que identifica os respondentes como neutros – clientes satisfeitos – mas que não estão encantados com o produto ou serviço para promovê-los. E os graus de intensidade "Alto" e "Muito alto" representam a escala de 9 a 10, que

identifica os respondentes como promotores – clientes muito satisfeitos – que irão promover o produto ou serviço.

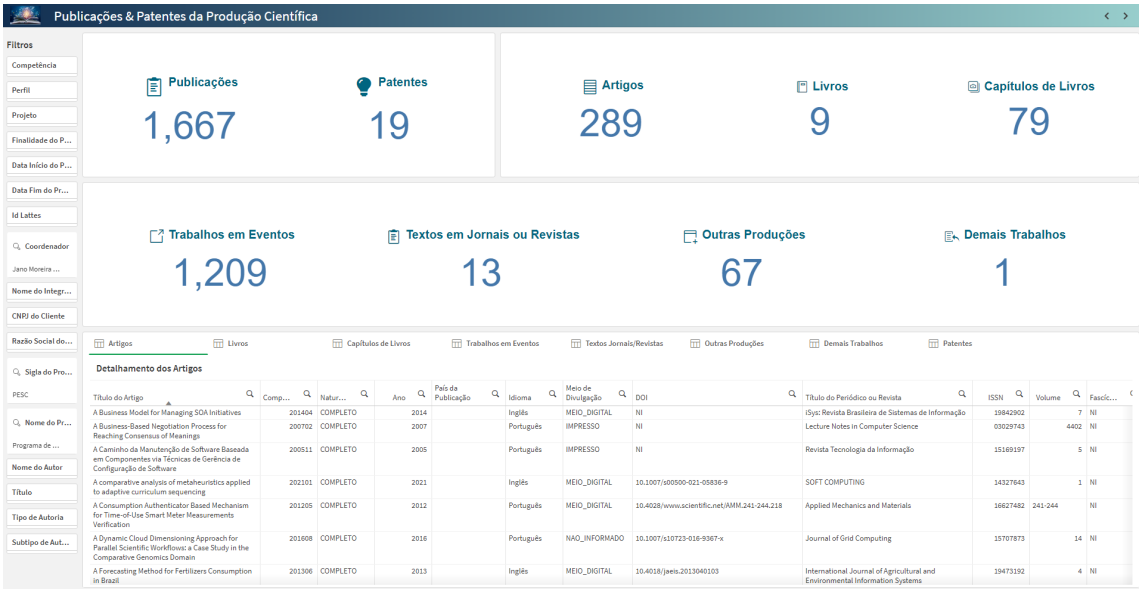
Esse gráfico de barras sobre a percepção dos clientes mostra a medida quantidade de clientes entrevistados, que após a conclusão dos projetos de inovação da universidade, informaram graus de intensidade para uma gama de percepções considerando os resultados obtidos. As percepções dos clientes baseadas nos resultados dos projetos de inovação são as seguintes dimensões: “Intenção em Indicar a Universidade para Empresas Parceiras”, “Pretensão em Desenvolver Novos Projetos com a Universidade”, “Pretensão em Desenvolver Projetos com Outras Universidades” e “Satisfação com o Projeto”. A figura 78 mostra o gráfico “Percepções dos Clientes Baseadas nos Resultados dos Projetos”.

Figura 78. Gráfico “Percepções dos Clientes Baseadas nos Resultados dos Projetos”

6.4.12 Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica” exibe 9 KPIs da produção científica dos integrantes da equipe dos projetos de inovação da COPPETEC. As medidas dos KPIs são: “Publicações”, “Patentes”, “Artigos”, “Livros”, “Capítulos de Livros”, “Trabalhos em Eventos”, “Textos em Jornais ou Revistas”, “Outras Produções” e “Demais Trabalhos”. Além disso, o caso de uso mostra o detalhamento dos “Artigos”, “Livros”, “Capítulos de Livros”, “Trabalhos em Eventos”, “Textos em Jornais ou Revistas”, “Outras Produções”, “Demais Trabalhos” e “Patentes”. A figura 79 mostra a tela do painel “Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica”.

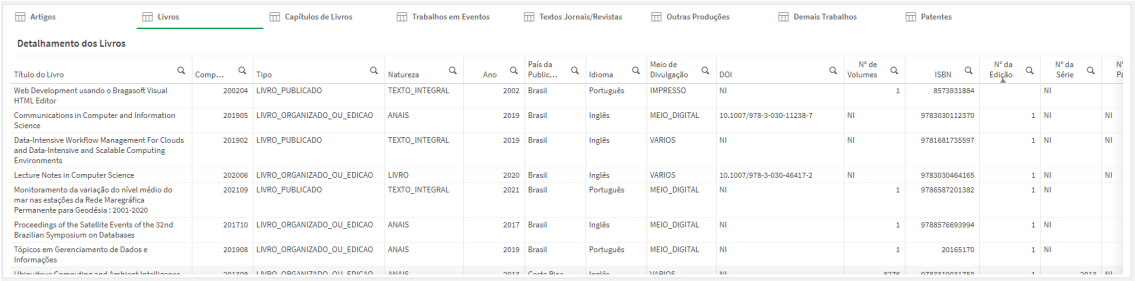
O “Detalhamento dos Artigos” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos artigos publicados pelos integrantes das equipes dos projetos de inovação: “Título do Artigo”, “Competência”, “Natureza”, “Ano”, “País da Publicação”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “DOI”, “Título do Periódico ou Revista”, “ISSN”, “Volume”, “Fascículo”, “Série”, “Local da Publicação”, “Pág. Final” e “Pág. Final”.



Título do Artigo	Comp...	Natur...	Ano	País da Publicação	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	Título do Periódico ou Revista	ISSN	Volume	Fascíc...
A Business Model for Managing SOA Initiatives	201404	COMPLETO	2014		Inglês	MEIO_DIGITAL	NI	iSys: Revista Brasileira de Sistemas de Informação	19842902	7	NI
A Business-Based Negotiation Process for Reaching Consensus of Meanings	200702	COMPLETO	2007		Português	IMPRESSO	NI	Lecture Notes in Computer Science	03029743	4402	NI
A Caminho da Manutenção de Software Baseada em Componentes via Técnicas de Gerência de Configuração de Software	200511	COMPLETO	2005		Português	IMPRESSO	NI	Revista Tecnologia da Informação	15169197	5	NI
A comparative analysis of metaheuristics applied to adaptive curriculum sequencing	202101	COMPLETO	2021		Inglês	MEIO_DIGITAL	10.1007/s00500-021-05836-9	SOFT COMPUTING	14327643	1	NI
A Consumption Authenticator Based Mechanism for Time-of-Use Smart Meter Measurements Verification	201205	COMPLETO	2012		Português	MEIO_DIGITAL	10.4028/www.scientific.net/AMM.241-244.218	Applied Mechanics and Materials	16627482	241-244	NI
A Dynamic Cloud Dimensioning Approach for Parallel Scientific Workflows: a Case Study in the Comparative Genomics Domain	201608	COMPLETO	2016		Português	NAO_INFORMADO	10.1007/s10723-016-9367-x	Journal of Grid Computing	15707873	14	NI
A Forecasting Method for Fertilizers Consumption in Brazil	201306	COMPLETO	2013		Inglês	MEIO_DIGITAL	10.4018/jaeis.2013040103	International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems	19473192	4	NI

Figura 79. Painel “Consultar Publicações e Patentes da Produção Científica”

O “Detalhamento dos Livros” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos livros publicados pelos integrantes das equipes dos projetos de inovação: “Título do Livro”, “Competência”, “Tipo”, “Natureza”, “Ano”, “País da Publicação”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “DOI”, “N.º de Volumes”, “ISBN”, “N.º da Edição”, “N.º da Série”, “N.º de Págs.”, “Nome da Editora” e “Cidade da Editora”. A figura 80 mostra o detalhamento dos livros publicados.



Título do Livro	Comp...	Tipo	Natureza	Ano	País da Public...	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	Nº de Volumes	ISBN	Nº da Edição	Nº da Série	Nº Pá
Web Development usando o Bragasoft Visual HTML Editor	200204	LIVRO_PUBLICADO	TEXTO_INTEGRAL	2002	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	1	8573931884		NI	
Communications in Computer and Information Science	201905	LIVRO_ORGANIZADO_OU_EDICAO	ANAIS	2019	Brasil	Inglês	MEIO_DIGITAL	10.1007/978-3-030-11238-7	NI	9783030112370	1	NI	NI
Data-Intensive Workflow Management For Clouds and Data-Intensive and Scalable Computing Environments	201902	LIVRO_PUBLICADO	TEXTO_INTEGRAL	2019	Brasil	Inglês	VARIOS	NI	NI	9781681735597	1	NI	NI
Lecture Notes in Computer Science	202006	LIVRO_ORGANIZADO_OU_EDICAO	LIVRO	2020	Brasil	Inglês	VARIOS	10.1007/978-3-030-46417-2	NI	9783030464165	1	NI	NI
Monitoramento da variação do nível médio do mar nas estações da Rede Maregráfica Permanente para Geodésia : 2001-2020	202109	LIVRO_PUBLICADO	TEXTO_INTEGRAL	2021	Brasil	Português	MEIO_DIGITAL	NI	1	9786587201382	1	NI	
Proceedings of the Satellite Events of the 32nd Brazilian Symposium on Databases	201710	LIVRO_ORGANIZADO_OU_EDICAO	ANAIS	2017	Brasil	Inglês	MEIO_DIGITAL	NI	1	9788576693994	1	NI	
Tópicos em Gerenciamento de Dados e Informações	201908	LIVRO_ORGANIZADO_OU_EDICAO	ANAIS	2019	Brasil	Português	MEIO_DIGITAL	NI	1	20165170	1	NI	

Figura 80. Detalhamento dos livros

O “Detalhamento dos Capítulos de Livros” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos capítulos de livros publicados pelos integrantes das equipes dos projetos de inovação: “Título do Capítulo”, “Competência”, “Tipo”, “Título do Livro”,

“Ano”, “País da Publicação”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “DOI”, “N.º do Volume”, “ISBN”, “N.º da Edição”, “N.º da Série”, “Pág. Inicial”, “Pág. Final”, “Organizadores”, “Nome da Editora” e “Cidade da Editora”. A figura 81 mostra o detalhamento dos capítulos de livros publicados.

Artigos | Livros | Capítulos de Livros | Trabalhos em Eventos | Textos Jornais/Revistas | Outras Produções | Demais Trabalhos | Patentes

Detalhamento dos Capítulos de Livro

Título do Capítulo	Comp...	Tipo	Título do Livro	Ano	País da Publicação	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	Nº do Volume	ISBN
CEJ ¿ An Environment for Flexible Definition and Execution of Scientific Publication Processes	200506	Capítulo de livro publicado	Lecture Notes in Computer Science	2005	Brasil	Português	VARIOS	10.1007/11568421_17	3168	978354029
GCC: A Knowledge Management Environment for Research Centers and Universities	200601	Capítulo de livro publicado	Frontiers of WWW Research and Development	2006	Alemanha	Inglês	NAO_INFORMADO	Não informado	3841	978354031
GCC: A Knowledge Management Environment for Research Centers and Universities	200603	Capítulo de livro publicado	Lecture Notes in Computer Science	2006	Brasil	Português	NAO_INFORMADO	10.1007/11610113_57	3841	978354031
Recommendation for Team and Virtual Community Formations Based on Competence Mining	200607	Capítulo de livro publicado	Computer Supported Cooperative Work in Design II	2006	Alemanha	Inglês	IMPRESSO	Não informado	3865	NI
DWFIST: The Data Warehouse of Frequent Itemsets Tactics Approach	200608	Capítulo de livro publicado	Processing and Managing Complex Data for Decision Support	2006	Estados Unidos	Inglês	IMPRESSO	Não informado	NI	159140
Approximate Query Processing in Spatial Databases Using Raster Signatures	200609	Capítulo de livro publicado	Advances in Geoinformatics	2006	Brasil	Português	IMPRESSO	Não informado	1	978354073
Recommendation for Team and Virtual Community Formations Based on Competence Mining	200611	Capítulo de livro publicado	Computer Supported Cooperative Work in Design II	2006	Alemanha	Inglês	NAO_INFORMADO	Não informado	3865	978354032

Figura 81. Detalhamento dos capítulos de livros

O “Detalhamento dos Trabalhos em Eventos” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos trabalhos dos integrantes das equipes dos projetos de inovação apresentados em eventos: “Título do Trabalho”, “Competência”, “Natureza”, “Ano”, “País do Evento”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “DOI”, “N.º do Volume”, “ISBN”, “Classificação do Evento”, “Nome do Evento”, “Cidade do Evento”, “Ano de Realização”, “Título dos Anais”, “Fascículo”, “Série”, “Pág. Inicial”, “Pág. Final”, “Nome da Editora” e “Cidade da Editora”. A figura 82 mostra o detalhamento dos trabalhos apresentados em eventos.

Artigos | Livros | Capítulos de Livros | Trabalhos em Eventos | Textos Jornais/Revistas | Outras Produções | Demais Trabalhos | Patentes

Detalhamento dos Trabalhos em Eventos

Título do Trabalho	Comp...	Natureza	Ano	País do Evento	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	Nº do Volume	ISBN	Classifica... do Evento	Nome do Evento
Reconstrução Tridimensional a partir de Tomografias Computadorizadas	199501	COMPLETO	1995	Brasil	Português	IMPRESSO	Não Informado	1	NI	LOCAL	X Seminário de Iniciação Cie Universitário da Tijuca
A Rede Multimídia MBone e suas Ferramentas para Videoconferência	199901	RESUMO	1999	Brasil	Português	NAO_INFORMADO	Não Informado	NI	NI	LOCAL	X Congresso de Iniciação Cie
Sistema Computacional para Gestão de Congressos Técnico-Científicos	199909	RESUMO	1999	Brasil	Português	NAO_INFORMADO	Não Informado	NI	NI	LOCAL	X Congresso de Iniciação Cie
Implementação de uma Interface de Programação para Serviços de Multicast	200003	COMPLETO	2000	Brasil	Português	IMPRESSO	Não Informado	NI	NI	NACIONAL	II Workshop RNP2 - Worksho REMAV
Filtro Raster para Junções de Polilinhas	200004	COMPLETO	2000	Brasil	Inglês	VARIOS	Não Informado	NI	NI	NACIONAL	Simpósio brasileiro de banco
A Raster Approximation for Processing of Polyline Joins	200005	COMPLETO	2000	Brasil	Inglês	MEIO_MAGNETICO	Não Informado	15	NI	NACIONAL	XV Simpósio Brasileiro de Ba
Estudo da Transmissão Multicast em Ambientes de Comunicação de Dados	200009	RESUMO	2000	Brasil	Português	MEIO_DIGITAL	Não Informado	NI	NI	LOCAL	XI Congresso de Iniciação Cie
A High Level Language Implementation of the Data Encryption Standard and a Bit-Slice	200009	COMPLETO	2000	Estados Unidos	Inglês	VARIOS	Não Informado	NI	NI	INTERNACIONAL	43rd Midwest Symposium on

Figura 82. Detalhamento dos trabalhos em eventos

O “Detalhamento dos Textos em Jornais e Revistas” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos textos de integrantes das equipes dos projetos de inovação publicados em jornais e revistas: “Título do Texto”, “Título do Jornal ou Revista”, “Competência”, “Natureza”, “Ano”, “País da Publicação”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “DOI”, “N.º do Volume”, “ISSN”, “Pág. Inicial”, “Pág. Final”, “Data de Publicação” e “Local de Publicação”. A figura 83 mostra o detalhamento dos textos publicados em jornais e revistas.

Artigos | Livros | Capítulos de Livros | Trabalhos em Eventos | Textos Jornais/Revistas | Outras Produções | Demais Trabalhos | Patentes

Detalhamento dos Textos em Jornais ou Revistas

Título do Texto	Título do Jornal ou Revista	Comp...	Natureza	Ano	País da Publicação	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	Nº do Volume	ISSN	Pág. Inicial	Pág. Final
A evolução dos algoritmos de primalidade e seu impacto na criptografia	Módulo Security - Portal de Segurança da Informação	200301	JORNAL_DE_NOTICIAS	2003	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	NI	NI	NI
As infinitas possibilidades da inovação	RioInfo	201111	REVISTA_MAGAZINE	2011	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	NI	NI	NI
Automação em Logística - o uso de Tecnologias Emergentes: wireless e RFID	Instituto Brasileiro de Profissionais da Supply Chain	201004	REVISTA_MAGAZINE	2010	Brasil	Português	VARIOS	NI	NI	NI	NI	NI
Automação em Logística - o uso de tecnologias emergentes: wireless e RFID	Revista Ingepro	200907	REVISTA_MAGAZINE	2009	Brasil	Português	VARIOS	NI	NI	19846193	36	42
Balanced Scorecard para Projetos: Caso DBA	MundoPM-Project Management	200710	REVISTA_MAGAZINE	2007	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	NI	48	50
Competências em Cooperativas de Crédito	Revista Rumos	201806	REVISTA_MAGAZINE	2018	Brasil	Português	VARIOS	NI	NI	14154722	11	NI
Construção de modelos de dados utilizando a ferramenta System Architect	SQL Magazine	200706	REVISTA_MAGAZINE	2007	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	1677918205	10	18
Contabilidade Gerencial Aliada à Mineração de Dados	Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery	201010	REVISTA_MAGAZINE	2010	Brasil	Português	MEIO_DIGITAL	NI	NI	19810377	1	15
Inovação na capacitação de profissionais na área de Verificação e Validação de Software	Revista T&C Amazônia	201509	REVISTA_MAGAZINE	2015	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	16783824	NI	NI

Figura 83. Detalhamento dos textos em jornais e revistas

O "Detalhamento das Outras Produções" é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados de outras produções bibliográficas dos integrantes das equipes dos projetos de inovação: "Título da Produção", "Competência", "Natureza", "Ano", "País de Publicação", "Idioma", "Meio de Divulgação", "DOI", "ISSN/ISBN", "Nome da Editora", "Cidade da Editora" e "N.º de Pág.". A figura 84 mostra o detalhamento de outras produções bibliográficas.

Artigos | Livros | Capítulos de Livros | Trabalhos em Eventos | Textos Jornais/Revistas | Outras Produções | Demais Trabalhos | Patentes

Detalhamento das Outras Produções

Título da Produção	Comp...	Natureza	Ano	País da Publicação	Idioma	Meio de Divulgação	DOI	ISSN / ISBN	Nome da Editora	Cidade da Editora
Filtros Raster para Junções de Polilinhas	200104	Tese de Mestrado	2001	Brasil	Português	MEIO_MAGNETICO	NI	NI	Não Informada	Não Informada
Junções de Polilinhas e Polígonos com uso de Filtros Raster	200107	Tese de Mestrado	2001	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	Não Informada	Não Informada
Uma Proposta de Ferramenta de Gerência Cooperativa de Configuração de Software	200110	Projeto Final de Curso - Graduação	2001	Brasil	Português	VARIOS	NI	NI	Não Informada	Não Informada
Agromet: Gestão do Conhecimento em Agrometeorologia	200205	Relatorio Tecnico	2002	Brasil	Inglês	IMPRESSO	NI	NI	COPPE/UFRJ	Rio de Janeiro
Implementação do algoritmo AKS para teste de primalidade em tempo polinomial	200205	Relatório Técnico	2002	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	LockAbit (Ravel/COPPE/UFRJ)	Rio de Janeiro, RJ
Tutorial de Certificação Java	200208	Tutorial	2002	Brasil	Português	HIPERTEXTO	NI	NI	Não Informada	Não Informada
Teoria da Informação, Segredo Perfeito e Entropia	200208	Relatório Técnico	2002	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	LockAbit (Ravel/COPPE/UFRJ)	Rio de Janeiro, RJ
Bill of Experiments: A Tool for Scientific Knowledge Management	200210	Relatorio Tecnico	2002	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	COPPE/UFRJ	Rio de Janeiro
Um sistema de suporte a decisão na negociação para destinação de excesso	200301	Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE - UFRJ	2003	Brasil	Português	IMPRESSO	NI	NI	Não Informada	Não Informada

Figura 84. Detalhamento das outras produções

O "Detalhamento dos Demais Trabalhos" é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados dos demais tipos de trabalho desenvolvidos pelos integrantes das equipes dos projetos de inovação: "Título do Trabalho", "Competência", "Natureza", "Ano", "País", "Idioma", "DOI", "Finalidade" e "Local". A figura 85 mostra o detalhamento dos demais trabalhos desenvolvidos.

Artigos | Livros | Capítulos de Livros | Trabalhos em Eventos | Textos Jornais/Revistas | Outras Produções | Demais Trabalhos | Patentes

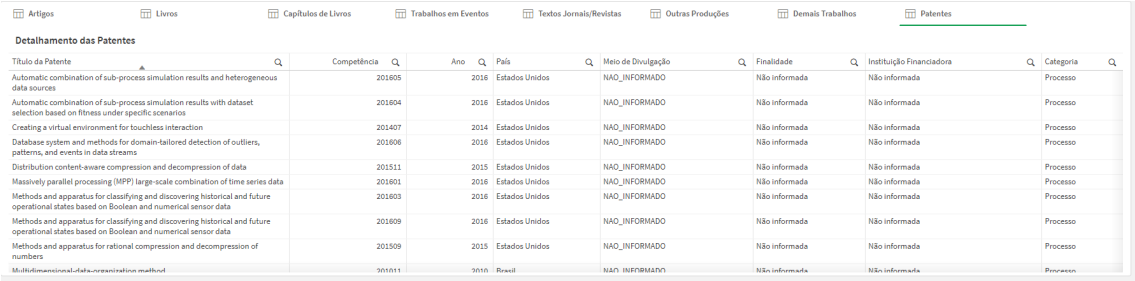
Detalhamento dos Demais Trabalhos

Título do Trabalho	Competência	Natureza	Ano	País	Idioma	DOI	Finalidade	Local
Gerador de aplicações para repositórios de metadados baseado em XSL e XML Schema	200310	Projeto final de curso	2003	Brasil	Português	Não Informado	Projeto final de curso	Rio de Janeiro

Figura 85. Detalhamento dos demais trabalhos

O "Detalhamento das Patentes" é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados das patentes desenvolvidas pelos integrantes das equipes dos projetos de inovação: "Título da Patente", "Competência", "Ano", "País", "Meio de Divulgação", "Finalidade",

“Instituição Financiadora” e “Categoria”. A figura 86 mostra o detalhamento das patentes.



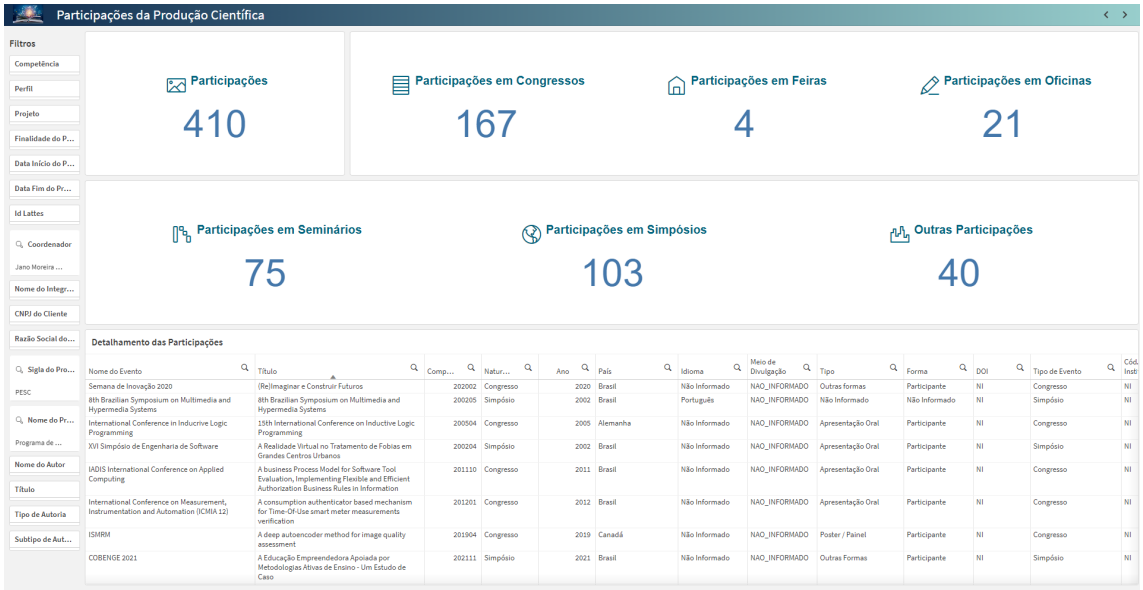
Título da Patente	Competência	Ano	País	Meio de Divulgação	Finalidade	Instituição Financiadora	Categoria
Automatic combination of sub-process simulation results and heterogeneous data sources	201605	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Automatic combination of sub-process simulation results with dataset selection based on fitness under specific scenarios	201604	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Creating a virtual environment for touchless interaction	201407	2014	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Database system and methods for domain-tailored detection of outliers, patterns, and events in data streams	201606	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Distribution content-aware compression and decompression of data	201511	2015	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Massively parallel processing (MPP) large-scale combination of time series data	201601	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Methods and apparatus for classifying and discovering historical and future operational states based on Boolean and numerical sensor data	201603	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Methods and apparatus for classifying and discovering historical and future operational states based on Boolean and numerical sensor data	201609	2016	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Methods and apparatus for rational compression and decompression of numbers	201509	2015	Estados Unidos	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo
Multidimensional-data-organization method	201011	2010	Brasil	NAO_INFORMADO	Não informada	Não informada	Processo

Figura 86. Detalhamento das patentes

6.4.13 Consultar Participações da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Participações da Produção Científica” exibe 7 KPIs da produção científica dos integrantes da equipe dos projetos de inovação da COPPETEC. As medidas dos KPIs são: “Participações”, “Participações em Congressos”, “Participações em Feiras”, “Participações em Oficinas”, “Participações em Seminários”, “Participações em Simpósios” e “Outras Participações”. A figura 87 mostra a tela do painel “Consultar Participações da Produção Científica”.

O caso de uso, também, mostra o detalhamento das participações. O “Detalhamento das Participações” é uma tabela estática que exibe os seguintes dados em suas colunas: “Nome do Evento”, “Título”, “Competência”, “Natureza”, “Ano”, “País”, “Idioma”, “Meio de Divulgação”, “Tipo”, “Forma”, “DOI”, “Tipo de Evento”, “Cód. Instituição”, “Nome da Instituição”, “Local do Evento” e “Cidade do Evento”.



Nome do Evento	Título	Comp...	Natur...	Ano	País	Idioma	Meio de Divulgação	Tipo	Forma	DOI	Tipo de Evento	Cód. Inst
Semana de Inovação 2020	(Re)Imaginar e Construir Futuros	202002	Congresso	2020	Brasil	Não Informado	NAO_INFORMADO	Outras formas	Participante	NI	Congresso	NI
8th Brazilian Symposium on Multimedia and Hypermedia Systems	8th Brazilian Symposium on Multimedia and Hypermedia Systems	200205	Simpósio	2002	Brasil	Português	NAO_INFORMADO	Não Informado	Não Informado	NI	Simpósio	NI
International Conference in Inducrive Logic Programming	15th International Conference on Inductive Logic Programming	200504	Congresso	2005	Alemanha	Não Informado	NAO_INFORMADO	Apresentação Oral	Participante	NI	Congresso	NI
XVI Simpósio de Engenharia de Software	A Realidade Virtual no Tratamento de Fobias em Grandes Centros Urbanos	200204	Simpósio	2002	Brasil	Não Informado	NAO_INFORMADO	Apresentação Oral	Participante	NI	Simpósio	NI
IADIS International Conference on Applied Computing	A business Process Model for Software Tool Evaluation, Implementing Flexible and Efficient Authorization Business Rules in Information	201110	Congresso	2011	Brasil	Não Informado	NAO_INFORMADO	Apresentação Oral	Participante	NI	Congresso	NI
International Conference on Measurement, Instrumentation and Automation (ICMIA 12)	A consumption authenticator based mechanism for Time-Of-Use smart meter measurements verification	201201	Congresso	2012	Brasil	Não Informado	NAO_INFORMADO	Apresentação Oral	Participante	NI	Congresso	NI
ISMRM	A deep autoencoder method for image quality assessment	201904	Congresso	2019	Canadá	Não Informado	NAO_INFORMADO	Poster / Painel	Participante	NI	Congresso	NI
COBENGE 2021	A Educação Empreendedora Apoiada por Metodologias Ativas de Ensino - Um Estudo de Caso	202111	Simpósio	2021	Brasil	Não Informado	NAO_INFORMADO	Outras Formas	Participante	NI	Simpósio	NI

Figura 87. Painel “Consultar Participações da Produção Científica”

6.4.14 Consultar Orientações da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Orientações da Produção Científica” exibe 5 KPIs da produção científica dos integrantes da equipe dos projetos de inovação da COPPETEC. As medidas dos KPIs são: “Orientações”, “Orientações de Mestrado”, “Orientações de Doutorado”, “Orientações de Pós-doutorado” e “Outras Orientações”. A figura 88 mostra a tela do painel “Consultar Orientações da Produção Científica”.

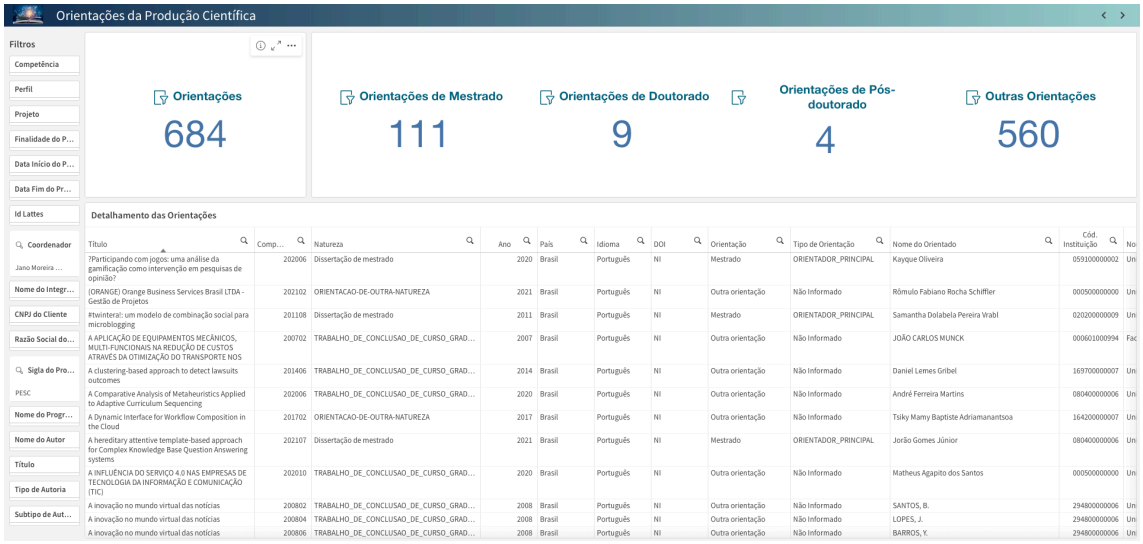


Figura 88. Painel “Consultar Orientações da Produção Científica”

O caso de uso, também, mostra o detalhamento das orientações. O “Detalhamento das Orientações” é uma tabela estática que exibe os seguintes dados em suas colunas: “Título”, “Competência”, “Natureza”, “Ano”, “País”, “Idioma”, “DOI”, “Orientação”, “Tipo de Orientação”, “Nome do Orientado”, “Cód. Instituição”, “Nome da Instituição”, “Cód. Curso”, “Nome do Curso” e “N.º de Págs.”.

6.4.15 Consultar Autores da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Autores da Produção Científica” exibe 11 KPIs da produção científica dos integrantes da equipe dos projetos de inovação da COPPETEC. As medidas dos KPIs são: “Autores”, “Coautores”, “Autores de Patentes” e “Autores de Artigos”, “Autores de Livros”, “Autores Capítulos Livros”, “Autores de Textos”, “Autores de Trabalhos em Eventos”, “Autores de Demais Trabalhos”, “Autores de Outras Produções” e “Autores de Participações”. A figura 89 mostra a tela do painel “Consultar Autores da Produção Científica”.

Figura 89. Painel "Consultar Autores da Produção Científica"

6.4.16 Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica

O caso de uso "Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica" exibe os tipos de autorias, os tipos de coautoria, os tipos e os subtipos de autoria, a evolução das autorias e coautorias, a evolução das autorias das produções bibliográficas, a evolução das autorias das patentes e a evolução das autorias das participações. A figura 90 mostra a tela do painel "Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica".

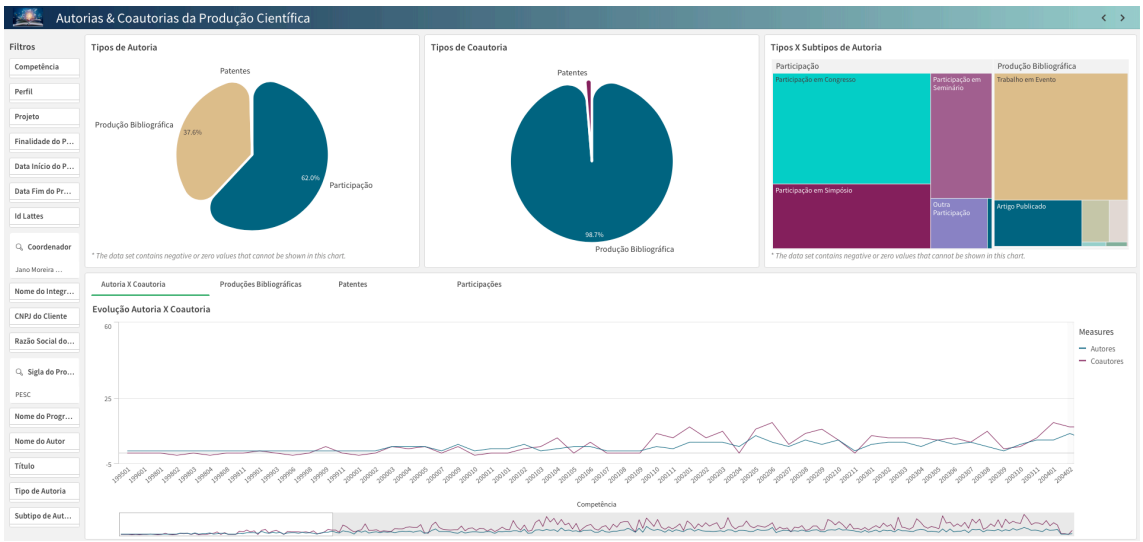


Figura 90. Painel "Consultar Autorias e Coautorias da Produção Científica"

Os gráficos "Tipos de Autoria" e "Tipos de Coautoria" são gráficos de pizza. O gráfico "Tipos de Autoria" mostra como medida o percentual de autorias resultantes da produção científica dos integrantes da equipe que participaram dos projetos de inovação

da COPPETEC, considerando as seguintes dimensões: “Participações”, “Patentes” e “Produção Bibliográfica”. O gráfico “Tipos de Coautoria” mostra como medida o percentual de coautorias com os integrantes da equipe na produção científica, considerando as seguintes dimensões: “Participações”, “Patentes” e “Produção Bibliográfica”.

O gráfico “Tipo X Subtipos de Autoria” é um mapa de árvore que exibe como medida a quantidade de autorias dos integrantes da equipe que participaram dos projetos de inovação da COPPETEC, considerando uma hierarquia de tipo e subtipos como dimensões. Os tipos são as seguintes dimensões: “Participações”, “Patentes” e “Produção Bibliográfica” e possuem subtipos, com exceção do tipo “Patentes”.

Os subtipos do tipo “Participações” são as dimensões: “Participação em Congresso”, “Participação em Feira”, “Participação em Oficina”, “Participação em Seminário”, “Participação em Simpósio” e “Outra Participação”. Os subtipos do tipo “Produção Bibliográfica” são as dimensões: “Artigo Publicado”, “Capítulo de Livro Publicado”, “Demais Trabalhos”, “Livro Publicado ou Organizado”, “Outra Produção Bibliográfica”, “Texto em Jornal ou Revista” e “Trabalho em Evento”.

O gráfico de linhas é usado para mostrar tendências ao longo do tempo. A dimensão está sempre no eixo x e as medidas no eixo y (Qlik Cloud, 2022b). Os gráficos “Evolução Autoria X Coautoria”, “Evolução das Autorias das Produções Bibliográficas”, “Evolução das Autorias das Patentes” e “Evolução das Autorias das Participações” são gráficos de linha. O gráfico “Evolução Autoria X Coautoria” exibe a evolução das medidas: quantidade de integrantes da equipe dos projetos da COPPETEC que são autores e dos seus coautores ao longo das dimensões competências – ano/mês. A competência consiste no ano/mês das produções bibliográficas, patentes e participações.

O gráfico “Evolução das Autorias das Produções Bibliográficas” mostra a evolução da medida quantidade de integrantes da equipe dos projetos da COPPETEC que são autores de produções bibliográficas ao longo das dimensões competências. O gráfico mostra como medida a quantidade de autores das seguintes produções bibliográficas: “Artigo Publicado”, “Capítulo de Livro Publicado”, “Demais Trabalhos”, “Livro Publicado ou Organizado”, “Outra Produção Bibliográfica”, “Texto em Jornal ou Revista” e “Trabalho em Evento”. A figura 91 mostra o gráfico “Evolução das Autorias das Produções Bibliográficas”.

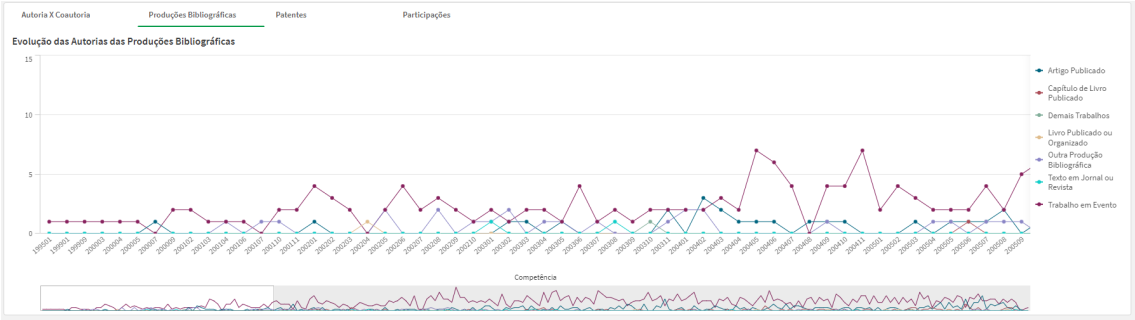


Figura 91. Gráfico "Evolução das Autorias das Produções Bibliográficas"

O gráfico "Evolução das Autorias das Patentes" mostra a evolução da medida quantidade de integrantes da equipe dos projetos da COPPETEC que são autores de patentes ao longo das dimensões competências. A figura 92 mostra o gráfico "Evolução das Autorias das Patentes".

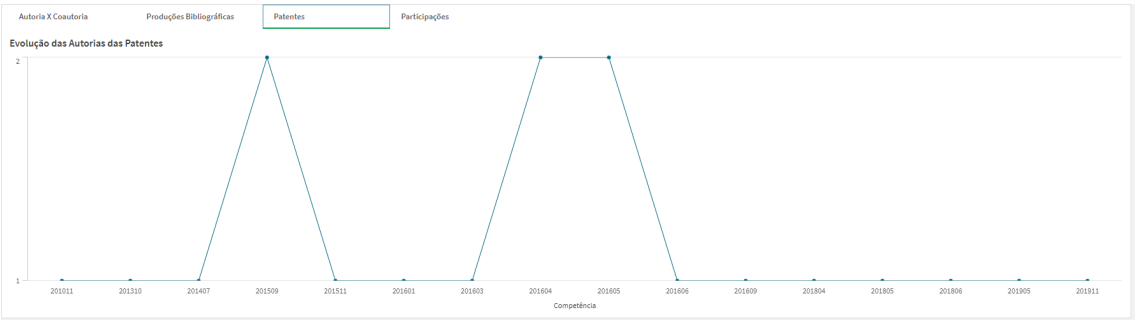


Figura 92. Gráfico "Evolução das Autorias das Patentes"

Finalmente, o gráfico "Evolução das Autorias das Participações" exibe a evolução da medida quantidade de integrantes da equipe dos projetos da COPPETEC que são autores de participações ao longo das competências. O gráfico exibe como medida a quantidade de autores das seguintes participações: "Participação em Congresso", "Participação em Feira", "Participação em Seminário", "Participação em Simpósio", "Participação em Oficina" e "Outra Participação". A figura 93 mostra o gráfico "Evolução das Autorias das Participações".

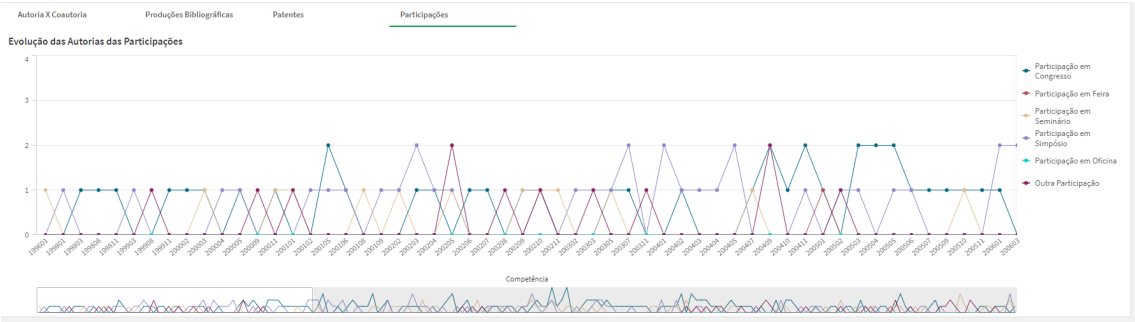
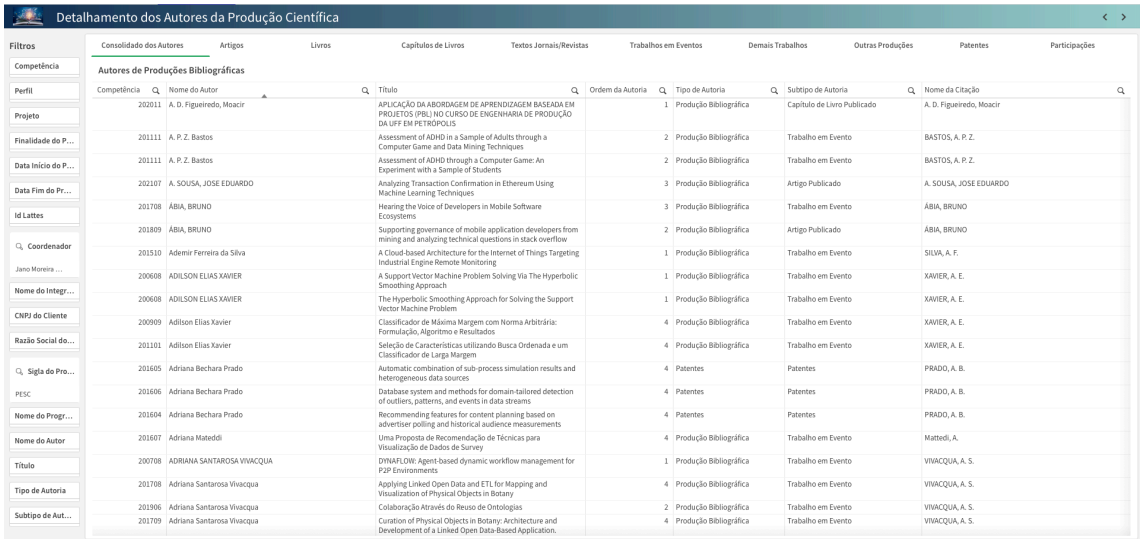


Figura 93. Gráfico "Evolução das Autorias das Participações"

6.4.17 Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica” exibe, por meio de tabelas, o detalhamento dos autores de: produções bibliográficas, artigos, livros, capítulos de livros, textos de jornais e revistas, trabalhos em eventos, demais trabalhos, outras produções, patentes e participações. A figura 94 mostra a tela do painel “Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica”.



Competência	Nome do Autor	Título	Ordem da Autoria	Tipo de Autoria	Subtipo de Autoria	Nome da Citação
202011	A. D. Figueiredo, Moacir	APLICAÇÃO DA ABORDAGEM DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (PBL) NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFF EM PETRÓPOLIS	1	Produção Bibliográfica	Capítulo de Livro Publicado	A. D. Figueiredo, Moacir
201111	A. P. Z. Bastos	Assessment of ADHD in a Sample of Adults through a Computer Game and Data Mining Techniques	2	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	BASTOS, A. P. Z.
201111	A. P. Z. Bastos	Assessment of ADHD through a Computer Game: An Experiment with a Sample of Students	2	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	BASTOS, A. P. Z.
202107	A. SOUSA, JOSE EDUARDO	Analyzing Transaction Confirmation in Ethereum Using Machine Learning Techniques	3	Produção Bibliográfica	Artigo Publicado	A. SOUSA, JOSE EDUARDO
201708	ÁBIA, BRUNO	Hearing the Voice of Developers in Mobile Software Ecosystems	3	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	ÁBIA, BRUNO
201809	ÁBIA, BRUNO	Supporting governance of mobile application developers from mining and analyzing technical questions in stack overflow	2	Produção Bibliográfica	Artigo Publicado	ÁBIA, BRUNO
201510	Ademir Ferreira da Silva	A Cloud-based Architecture for the Internet of Things Targeting Industrial Engine Remote Monitoring	1	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	SILVA, A. F.
200608	ADILSON ELIAS XAVIER	A Support Vector Machine Problem Solving Via The Hyperbolic Smoothing Approach	1	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	XAVIER, A. E.
200608	ADILSON ELIAS XAVIER	The Hyperbolic Smoothing Approach for Solving the Support Vector Machine Problem	1	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	XAVIER, A. E.
200909	Adilson Elias Xavier	Classificador de Máxima Margem com Norma Arbitrária: Formulação, Algoritmo e Resultados	4	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	XAVIER, A. E.
201101	Adilson Elias Xavier	Seleção de Características utilizando Busca Ordenada e um Classificador de Larga Margem	4	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	XAVIER, A. E.
201605	Adriana Bechara Prado	Automatic combination of sub-process simulation results and heterogeneous data sources	4	Patentes	Patentes	PRADO, A. B.
201606	Adriana Bechara Prado	Database system and methods for domain-tailored detection of outliers, patterns, and events in data streams	4	Patentes	Patentes	PRADO, A. B.
201604	Adriana Bechara Prado	Recommending features for content planning based on advertiser polling and historical audience measurements	4	Patentes	Patentes	PRADO, A. B.
201607	Adriana Matedді	Uma Proposta de Recomendação de Técnicas para Visualização de Dados de Survey	4	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	Matteді, A.
200708	ADRIANA SANTAROSA VIVACQUA	DYNAFLOW: Agent-based dynamic workflow management for P2P Environments	1	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	VIVACQUA, A. S.
201708	Adriana Santarosa Vivacqua	Applying Linked Open Data and ETL for Mapping and Visualization of Physical Objects in Botany	4	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	VIVACQUA, A. S.
201906	Adriana Santarosa Vivacqua	Colaboração Através do Reuso de Ontologias	2	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	VIVACQUA, A. S.
201709	Adriana Santarosa Vivacqua	Curation of Physical Objects in Botany: Architecture and Development of a Linked Open Data-Based Application.	4	Produção Bibliográfica	Trabalho em Evento	VIVACQUA, A. S.

Figura 94. Painel “Consultar Detalhamento dos Autores da Produção Científica”

O detalhamento “Autores de Produções Bibliográficas” é uma tabela estática. Ela exibe os seguintes dados em suas colunas: “Competência”, “Nome do Autor”, “Título”, “Ordem da Autoria”, “Tipo de Autoria”, “Subtipo de Autoria” e “Nome de Citação”.

As tabelas dinâmicas apresentam os dados de uma forma mais condensada através de uma estrutura de árvore, na qual cada título pode exibir os seus respectivos autores. Dessa forma, o número de linhas é reduzido e apresenta a opção de expansão para o detalhamento dos dados (Qlik Cloud, 2024). Os detalhamentos “Autores de Artigos”, “Autores de Livros”, “Autores de Capítulos de Livros”, “Autores de Textos em Jornais ou Revistas”, “Autores de Trabalhos em Eventos”, “Autores de Demais Trabalhos”, “Autores de Outras Produções”, “Autores de Patentes” e “Autores de Participações” são tabelas dinâmicas.

A tabela dinâmica “Autores de Artigos” exibe os seguintes dados sobre os autores e seus artigos: “Título do Artigo”, “Nome do Autor” e “Qtde Autores”. A exibição dos dados utiliza uma estrutura de árvore, na qual cada “Título do Artigo” pode exibir de 1 a *n* “Nome do Autor”. A figura 95 mostra o detalhamento dos autores de artigos.

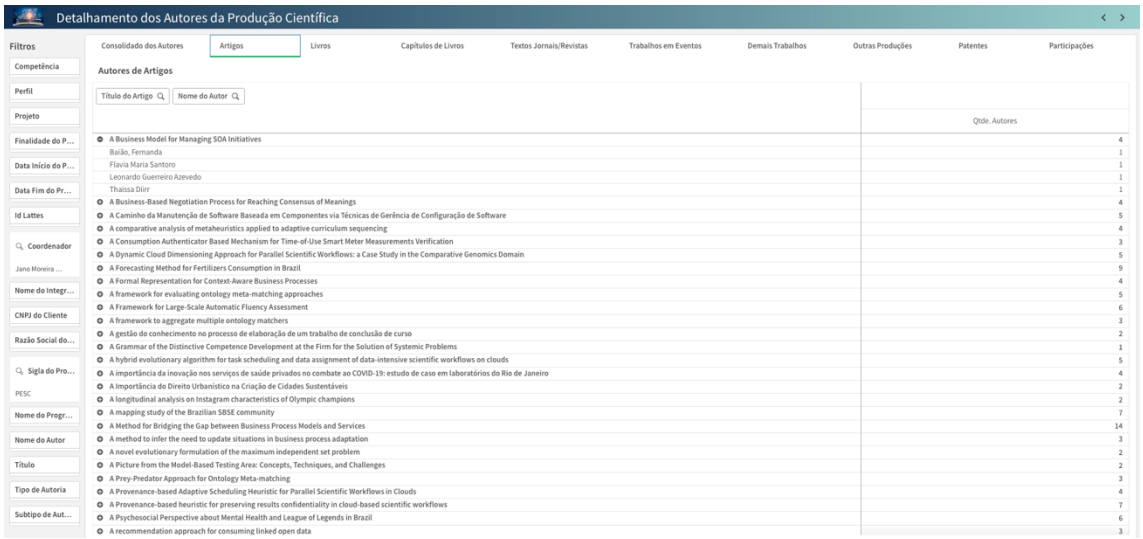


Figura 95. Detalhamento dos autores de artigos

A tabela dinâmica "Autores de Livros" apresenta os seguintes dados sobre os autores e seus livros: "Título do Livro", "Nome do Autor" e "Qtde Autores". A exibição dos dados usa uma estrutura de árvore, na qual cada "Título do Livro" pode mostrar de 1 a *n* "Nome do Autor". A figura 96 exibe o detalhamento dos autores de livros.

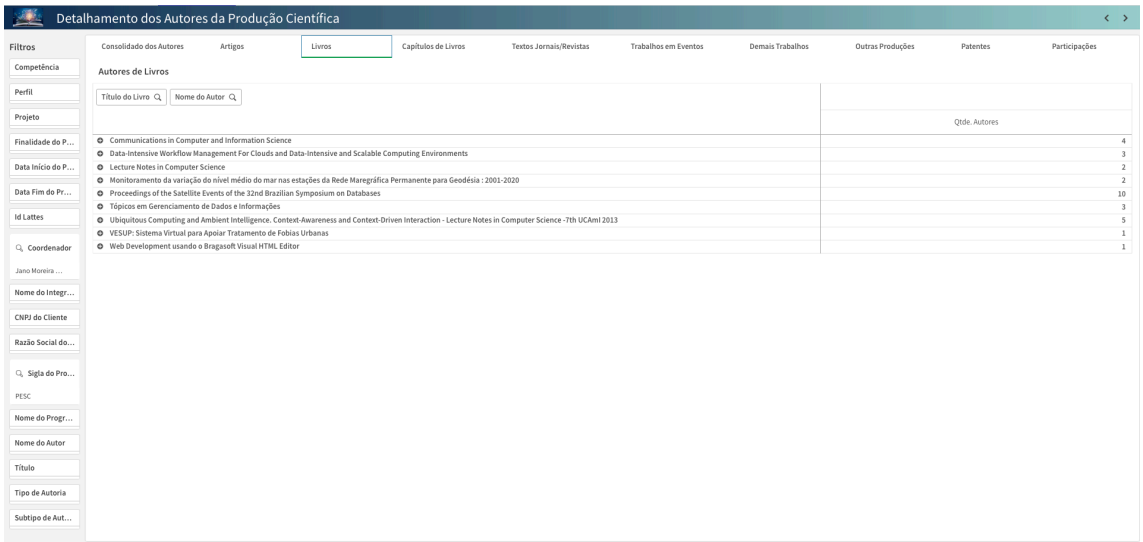


Figura 96. Detalhamento dos autores de livros

A tabela dinâmica "Autores de Capítulos de Livros" apresenta os seguintes dados dos autores e seus capítulos de livros: "Título do Capítulo", "Nome do Autor" e "Qtde Autores". A exibição dos dados utiliza uma estrutura de árvore, na qual cada "Título do Capítulo" pode mostrar de 1 a *n* "Nome do Autor". A figura 97 exibe o detalhamento dos autores de capítulos de livros.

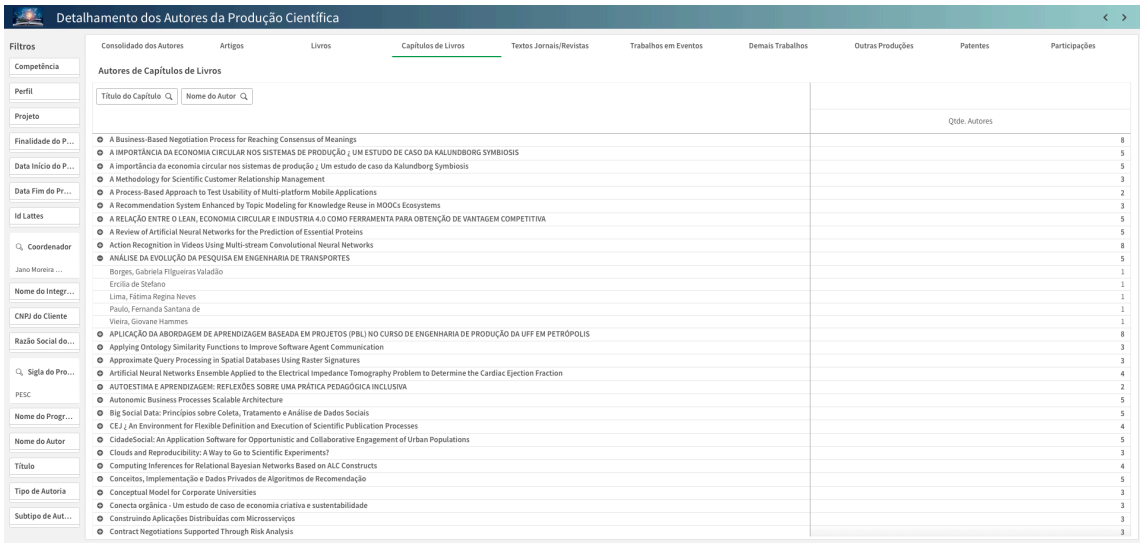


Figura 97. Detalhamento dos autores de capítulos de livros

A tabela dinâmica "Autores de Textos em Jornais e Revistas" exibe os seguintes dados dos autores e seus textos: "Título do Texto", "Nome do Autor" e "Qtde Autores". A exibição dos dados utiliza uma estrutura de árvore, na qual cada "Título do Texto" pode exibir de 1 a *n* "Nome do Autor". A figura 98 exibe o detalhamento dos autores de textos publicados em jornais e revistas.

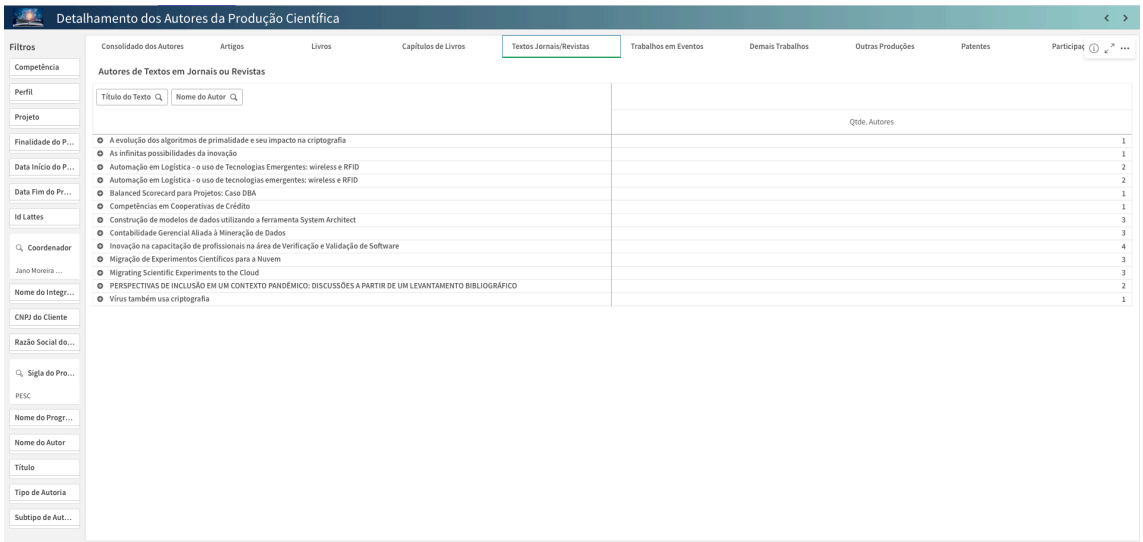


Figura 98. Detalhamento dos autores de textos em jornais e revistas

A tabela dinâmica "Autores de Trabalhos em Eventos" exibe os seguintes dados sobre os autores e seus trabalhos: "Título do Trabalho", "Nome do Autor" e "Qtde Autores". A exibição dos dados usa uma estrutura de árvore, na qual cada "Título do Trabalho" pode exibir de 1 a *n* "Nome do Autor". A figura 99 exibe o detalhamento dos autores de trabalhos apresentados em eventos.

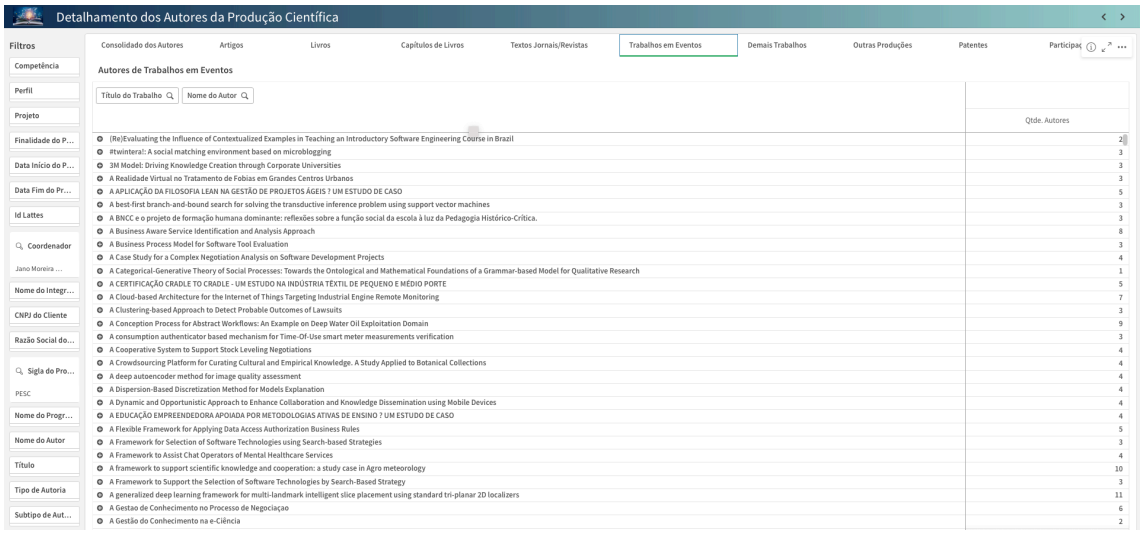


Figura 99. Detalhamento dos autores de trabalhos em eventos

A tabela dinâmica “Autores de Demais Trabalhos” exibe os seguintes dados dos autores e seus demais trabalhos desenvolvidos: “Título do Trabalho”, “Nome do Autor” e “Qtde Autores”. A exibição dos dados utiliza uma estrutura de árvore, na qual cada “Título do Trabalho” pode exibir de 1 a n “Nome do Autor”. A figura 100 mostra o detalhamento dos autores de demais trabalhos.

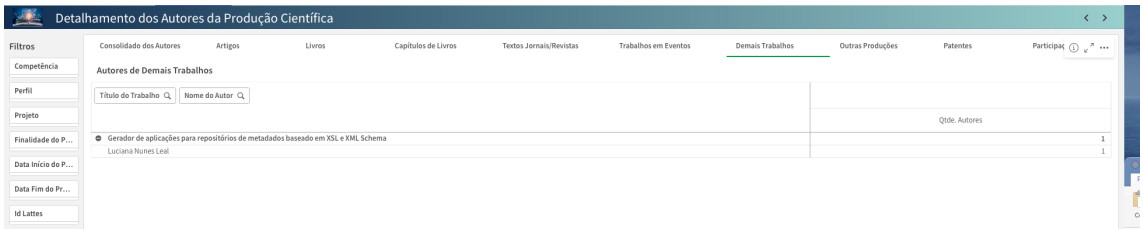


Figura 100. Detalhamento dos autores de demais trabalhos

A tabela dinâmica “Autores de Outras Produções” exibe os seguintes dados dos autores e suas outras produções: “Título da Produção”, “Nome do Autor” e “Qtde Autores”. A exibição dos dados usa uma estrutura de árvore, na qual cada “Título da Produção” pode exibir de 1 a n “Nome do Autor”. A figura 101 exibe o detalhamento dos autores de outras produções bibliográficas.

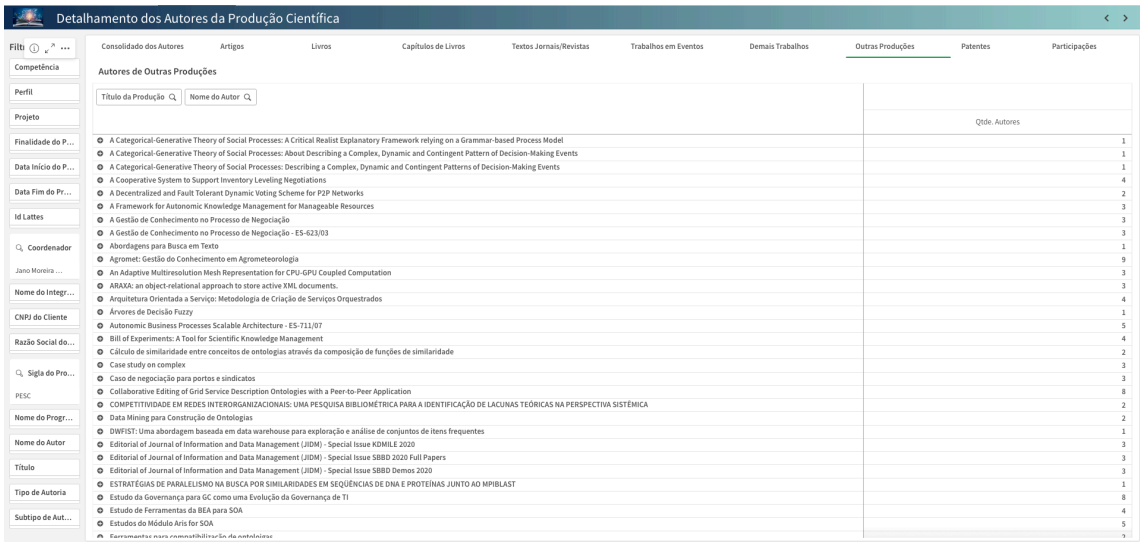


Figura 101. Detalhamento dos autores de outras produções

A tabela dinâmica “Autores de Patentes” exibe os seguintes dados dos autores e suas patentes: “Título da Patente”, “Nome do Autor” e “Qtde Autores”. A exibição dos dados emprega uma estrutura de árvore, na qual cada “Título da Patente” pode exibir de 1 a n “Nome do Autor”. A figura 102 mostra o detalhamento dos autores de patentes.

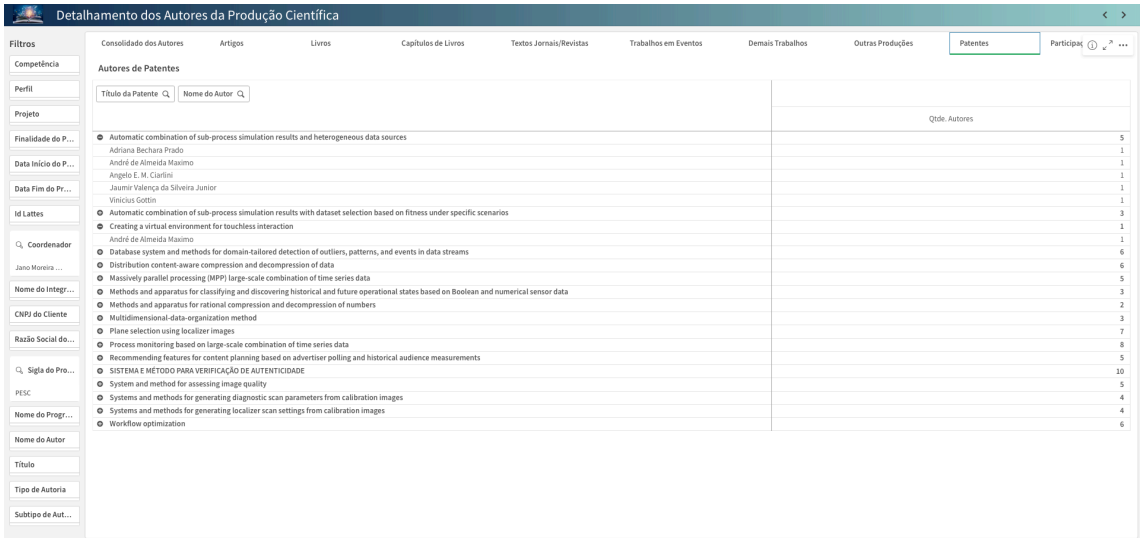


Figura 102. Detalhamento dos autores de patentes

A tabela dinâmica “Autores de Participações” exibe os seguintes dados dos autores e suas participações: “Título da Participação”, “Nome do Autor” e “Qtde Autores”. A exibição dos dados usa uma estrutura de árvore, na qual cada “Título da Participação” pode exibir de 1 a n “Nome do Autor”. A figura 103 exibe o detalhamento dos autores de participações.

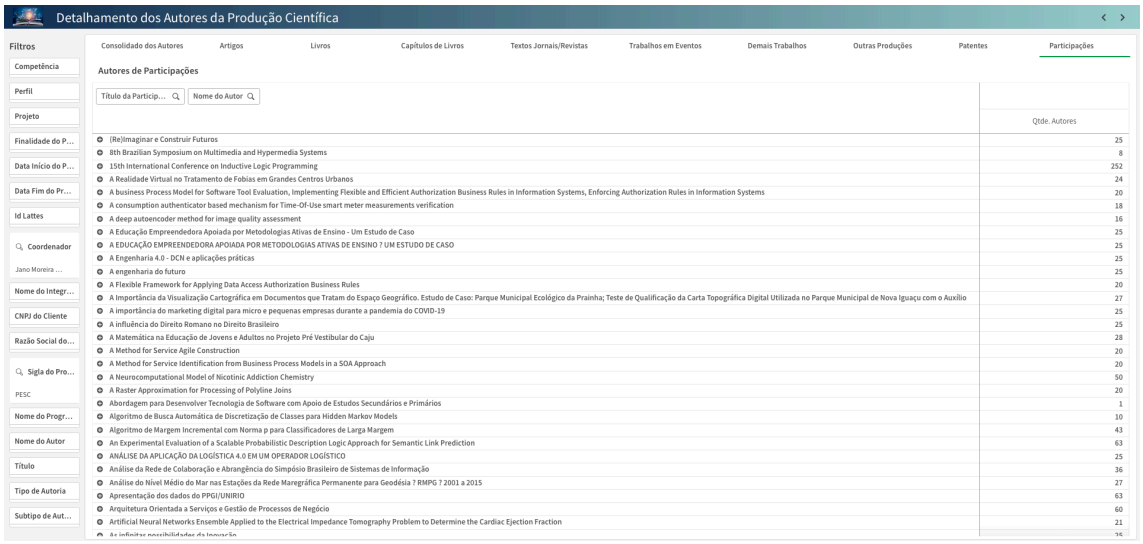


Figura 103. Detalhamento dos autores de participações

6.4.18 Consultar Redes de Autores e Coautores da Produção Científica

O caso de uso “Consultar Redes de Autores e Coautores da Produção Científica” exibe as redes de autores e coautores da produção científica. Elas são formadas pelos autores e integrantes das equipes dos projetos de inovação da COPPETEC com os seus respectivos coautores de: “Artigos”, “Livros”, “Capítulos de Livros”, “Textos”, “Demais Trabalhos”, “Trabalhos em Eventos” e “Outras Produções”. A figura 104 mostra a tela do painel “Consultar Rede de Autores e Coautores da Produção Científica”.

O gráfico de rede exibe uma rede de nós e grafos conectados. Ele mostra o fluxo da informação, a interação dos componentes e o local dos componentes na rede (Qlik Cloud, 2018b). As 7 redes são representadas por gráficos de rede. Os gráficos de rede possuem 3 dimensões contendo os seguintes valores: “Identificador do nó” com o campo Id do Autor, “Rótulo do nó” com o campo Nome do Autor e “Nó pai” com o campo Id Autor na Equipe.

A dimensão “identificador do nó” controla quais nós são apresentados no gráfico. A dimensão “Rótulo do nó” define o rótulo de cada nó. A dimensão “Nó pai” define o pai de um nó e define os relacionamentos entre os nós. Cada autor precisa conter o valor do identificador de nó do pai ao qual deve se conectar. A medida de cada autor é a quantidade de artigos. Essa mesma medida define o tamanho do nó na rede.

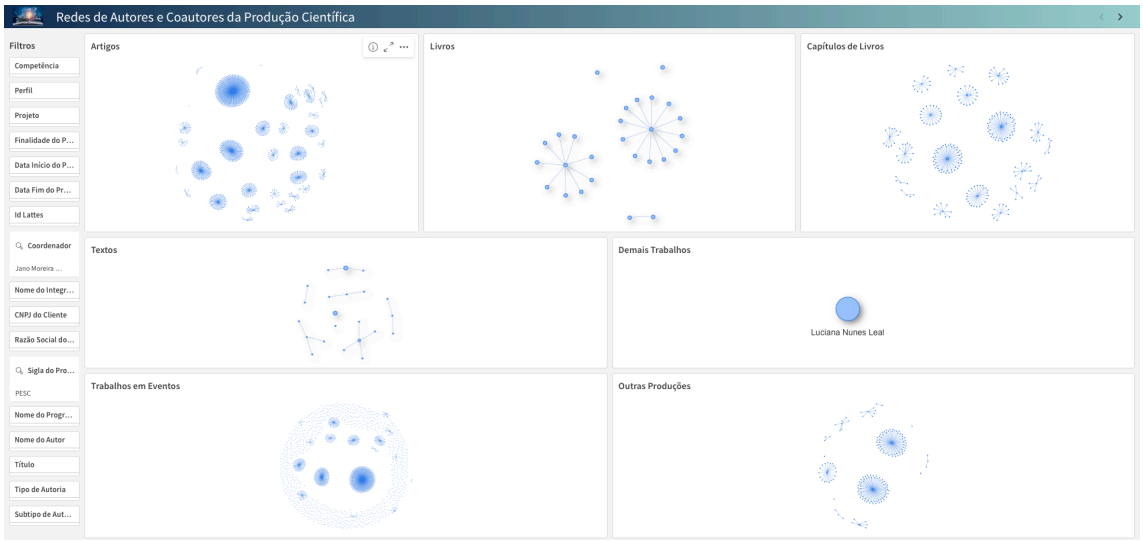


Figura 104. Painel "Consultar Rede de Autores e Coautores da Produção Científica"

6.4.19 Filtro dos Dados da Consulta

Os filtros de dados da consulta são exibidos em todos os casos de uso e permitem a escolha de várias seleções, dessa forma é possível fazer ajustes e comparar os resultados com seleções diferentes das realizadas anteriormente. O filtro mostra o relacionamento entre diferentes valores e associações por meio de cores, permitindo a descoberta dos relacionamentos entre os dados. Pois, ao selecionar um dos filtros, os demais que não possuem relacionamento com o selecionado são inibidos. A figura 105 exibe o Filtro dos Dados da Consulta.

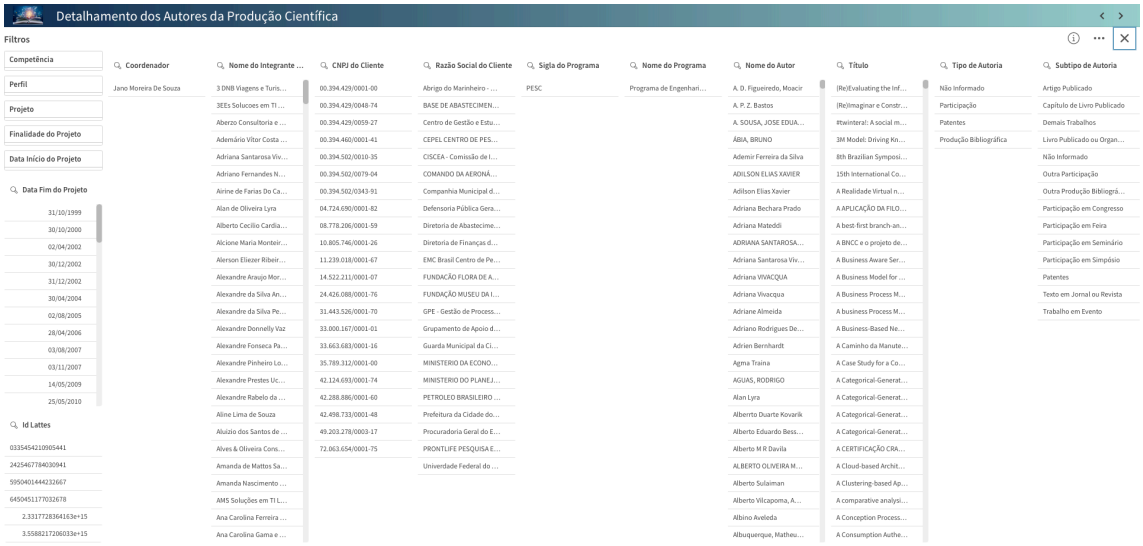


Figura 105. Filtro dos Dados da Consulta

Além disso, um filtro pode filtrar os dados de várias dimensões de uma única vez (Qlik Cloud, 2017b). As dimensões que constituem os filtros são: "Competência", "Perfil", "Nome do Projeto", "Finalidade do Projeto", "Data Início do Projeto", "Data

Fim Projeto", "Id Lattes", "Nome do Coordenador", "Nome do Integrante", "CNPJ do Cliente", "Razão Social do Cliente", "Sigla do Programa", "Nome do Programa", "Nome do Autor", "Título", "Tipo de Autoria" e "Subtipo de Autoria".

6.5 Conclusão

O presente capítulo apresentou o escopo do sistema computacional KTSi9 (*Knowledge Transfer System for Innovation*), as informações técnicas sobre o desenvolvimento, os requisitos não funcionais e os requisitos funcionais. O sistema é a automatização do modelo proposto por essa tese – o KTMi9 (*Knowledge Transfer Model for Innovation*). O objetivo do sistema é mensurar a transferência do conhecimento e o impacto na sociedade originado de projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades. O sistema foi desenvolvido com o intuito de automatizar a mensuração da transferência do conhecimento e a tomada de decisão dos gestores das universidades.

O sistema, sob a forma de um *dashboard*, permite ao usuário, de forma intuitiva e eficiente, a visualização das métricas propostas pelo modelo KTMi9. Os dados apresentados foram coletados na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) através dos projetos de inovação desenvolvidos pela COPPETEC. O sistema permite a identificação de melhores práticas para a gestão da universidade para um desempenho superior e a otimização da relação universidade e demais atores do SNI.

Capítulo 7 - Estudo de Caso

Qualidade é fazer o que é certo quando ninguém está olhando.
(Kaoru Ishikawa)

Esse capítulo apresenta um estudo de caso para avaliar o sistema computacional KTSi9. A pesquisa definiu parâmetros de avaliação, segundo as abordagens padronizadas ISO-25010, SUPR-Q e NPS; planejou e acompanhou a execução de tarefas no sistema KTSi9; entrevistou os participantes sobre o uso do sistema; e finalmente, analisou os dados coletados sobre o uso do sistema. Os critérios escolhidos para a avaliação do sistema foram: as nove características do modelo de qualidade da ISO/IEC 25010 e as quatro características da SUPR-Q para avaliar a qualidade de um produto de *software*. A avaliação investiga a qualidade e o desempenho do sistema, assim como a satisfação do usuário no desenvolvimento de tarefas para a tomada de decisão. O capítulo apresenta o método, o planejamento e a execução do estudo de caso, assim como a análise dos dados obtidos.

7.1 Metodologia da Pesquisa

A classificação da pesquisa quanto ao fim é descritiva, segundo (Vergara, 2009). A pesquisa analisa as características do sistema para identificar a percepção dos participantes do estudo de caso quanto aos seguintes aspectos de qualidade de software: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência. A classificação da pesquisa quanto aos meios, como pesquisa de campo. A pesquisa é uma investigação empírica realizada através de um questionário estruturado. É um estudo de caso, pois possui sua área definida quanto ao tema em análise e seus resultados têm o propósito de avaliar a necessidade de eventuais manutenções evolutivas ou corretivas do sistema KTSi9.

7.2 Planejamento do Estudo de Caso

O planejamento do estudo de caso aborda os itens do planejamento de pesquisa proposto por (Yin, 2009): o estudo das questões, suas proposições, suas unidades de análise, a ligação lógica entre os dados e as proposições e os critérios de interpretação. A tabela 20 mostra uma matriz de relações entre o planejamento e a fonte de coleta de dados das unidades de análise.

Tabela 19. Relações entre unidades de análise (Adaptado de (Yin, 2009))

Relação entre Unidades de Análise		Fonte de Coleta de Dados		Conclusão do Estudo
		A partir de um indivíduo	***A partir de uma organização***	
Planejamento	***Sobre um indivíduo***	Comportamento individual Atitude individual Percepção individual	Documentos arquivados Outros comportamentos, atitudes e percepções relatados	Se o estudo de caso é um indivíduo
	Sobre uma organização	Como a organização trabalha Porque a organização trabalha	Políticas de Pessoal Resultados Organizacionais	Se o estudo de caso é uma organização

Neste estudo de caso, os participantes são profissionais atuantes na área de TI, exercendo funções de analistas em diferentes setores dessa área. Quanto ao perfil demográfico dos entrevistados, observa-se que 60% são do sexo masculino e 40% do sexo feminino. Em relação à faixa etária, 20% dos participantes têm entre 19 e 23 anos, outros 20% entre 44 e 48 anos, mais 20% entre 54 e 58 anos, enquanto 40% possuem idade superior a 59 anos. No que diz respeito ao nível de escolaridade, 20% dos entrevistados possuem graduação, 60% possuem especialização lato sensu e 20% possuem doutorado. Essas informações contribuem para compreender o perfil dos profissionais envolvidos na pesquisa, possibilitando uma análise mais aprofundada dos dados coletados.

As proposições investigam a preparação, o desenvolvimento e a conclusão de tarefas executadas pelos participantes no sistema KTSi9. As unidades de análise são: o comportamento, a atitude e a percepção dos participantes em relação aos requisitos funcionais e não funcionais do sistema KTSi9. Além disso, o estudo também analisa os requisitos do sistema.

O modelo de qualidade de produto de *software* da ISO/IEC 25010 (ISO, 2023) foi adotado no desenvolvimento do sistema e também serve como base para a avaliação dos requisitos não funcionais do sistema neste estudo. A fonte de coleta de dados foi por meio de entrevistas estruturadas com indivíduos. O questionário investiga as seguintes características de qualidade de um sistema: Adequação funcional, Eficiência de performance, Compatibilidade, Capacidade de interação, Confiabilidade, Segurança, Manutenabilidade, Portabilidade, Flexibilidade e Segurabilidade. Sendo assim, as relações entre as unidades de análise para o estudo de caso e a coleta de dados proposta por (Yin, 2009) não atendem totalmente ao objetivo desse estudo.

Adicionalmente, o estudo de caso usa perguntas do questionário SUPR-Q (*Standardized User Experience Percentile Rank Questionnaire*). Essa abordagem,

proposta por (Sauro, 2015; Sauro; Lewis, 2016), avalia as características dos sistemas, considerando seus aspectos sobre usabilidade, confiança, credibilidade e aparência. Finalmente, a pesquisa utiliza a abordagem NPS para medir a probabilidade dos clientes recomendarem os produtos ou serviços de uma empresa para outras pessoas (Reichheld, 2006). O NPS foi apresentado no capítulo anterior, devido à sua utilização no gráfico "Percepções dos Clientes Baseadas nos Resultados dos Projetos" para identificar a lealdade dos clientes em relação aos projetos desenvolvidos pela universidade.

A avaliação das características do sistema é feita por meio de entrevista e análise usando a escala *Likert.* Em seguida, o percentual de cada característica é calculado usando a seguinte fórmula:

$$P = \left(\sum 1..n \frac{pontuação\ obtida}{pontuação\ máxima}\ X\ 100\%\right) \div n$$

onde n = *número de entrevistados*

Equação 7: Cálculo da pontuação das características do sistema

Em seguida, o percentual é comparado, também usando a escala *Likert*, para interpretar o comportamento, a atitude e a percepção dos entrevistados sobre a qualidade do sistema KTSi9. A tabela 21 mostra os intervalos dos percentuais obtidos pelas características do sistema KTSi9 com as suas respectivas descrições.

Tabela 20. Pontuação das características (Elaborado pela autora)

Percentual da Pontuação	Descrição
0% – 20%	Muito baixo
21% – 40%	Baixo
41% – 60%	Médio
61% – 80%	Alto
81% – 100%	Muito alto

7.3 Desenvolvimento do Estudo de Caso

A coleta dos dados do estudo de caso consistiu nas seguintes fases: o treinamento para uso do sistema KTSi9, a execução de cinco tarefas no sistema KTSi9 e a aplicação de uma entrevista estruturada. Todos os entrevistados concordaram totalmente que o treinamento para uso do sistema KTSi9 foi satisfatório. Os participantes realizaram as seguintes tarefas no sistema KTSi9: consultar os KPIs dos projetos de inovação, consultar um projeto, consultar as tecnologias dos projetos, consultar o impacto econômico dos projetos de inovação e consultar a autoria e a coautoria. Os entrevistados participaram do

estudo sequencial e individualmente. Cada entrevistado executou as suas tarefas uma única vez. O estudo cronometrou e registrou a execução de cada uma das tarefas realizadas pelos entrevistados.

Posteriormente, os entrevistados responderam a uma entrevista estruturada. O questionário possui duas seções: identificação e avaliação, conforme consta no apêndice H. A seção de identificação possui as seguintes perguntas: nome, faixa etária, sexo e nível de escolaridade. A seção de avaliação consiste em 14 perguntas sobre a percepção do usuário, considerando o modelo de qualidade de produto de *software* da ISO/IEC 25010, o SUPR-Q e o NPS.

7.4 Análise dos Resultados da Avaliação

Os resultados obtidos nas entrevistas permitem mensurar a performance e a qualidade do sistema proposto por meio do comportamento, atitude e percepção do usuário. A tabela 22 mostra o resultado da avaliação do sistema KTSi9 para cada uma das perguntas com seu respectivo número, padrão adotado e critério. A Adequação Funcional é a capacidade do sistema fornecer funcionalidades que atendam às necessidades dos usuários. A Eficiência de Performance do sistema é sua capacidade de desempenhar funções processando uma determinada quantidade de dados dentro dos parâmetros de tempo especificados. Além disso, o sistema precisa ser eficiente no uso dos seus recursos. Esses critérios de avaliação obtiveram a pontuação 96% – "Muito Alta" – na pesquisa.

A Compatibilidade do sistema consiste na sua capacidade de trocar informações com outros produtos e realizar suas funções enquanto compartilha o mesmo ambiente e recursos comuns. O KTSi9 é um sistema *web*, que utiliza a plataforma SaaS Qlik Cloud©, que funciona em navegadores com suporte para diferentes sistemas operacionais (Qlik Cloud, 2019). A característica para esse critério de avaliação na pesquisa obteve a pontuação 100% – "Muito Alta".

A Capacidade de Interação consiste no sistema interagir com os usuários para a troca de informações através de uma interface para completar a tarefa desejada. É fundamental que o usuário reconheça que o sistema atende às suas necessidades. A Aparência é outro critério de avaliação que compartilha as características com o critério Capacidade de Interação. Todas as características que compõem esses critérios de avaliação apresentam pontuação "Muito Alta": atendimento das necessidades com 100%, cores satisfatórias com 96%, ícones satisfatórios com 100%, gráficos satisfatórios com 100%, legibilidade das fontes satisfatórias com 96%, qualidade das imagens satisfatórias

com 100%, títulos com informação satisfatória com 100% e filtros satisfatórios com 100%.

Tabela 21. A avaliação do KTSi9 (Elaborado pela autora)

Nº	Padrão	Critério	Item de Avaliação	Resultado da Avaliação					
				1	2	3	4	5	Total %
7	ISO	Adequação Funcional	O nível de satisfação com a completude das informações sobre a **transferência do conhecimento** nos projetos de inovação para uma tomada de decisão.	4	5	5	5	5	96
8			O nível de satisfação com a completude das informações sobre **o impacto da transferência do conhecimento** dos projetos de inovação para uma tomada de decisão.	4	5	5	5	5	96
9	ISO	Eficiência de Performance	O sistema KTSi9 apresenta eficiência na sua performance.	4	5	5	5	5	96
10	ISO	Compatibilidade	O sistema KTSi9 apresentou as informações corretamente no navegador.	5	5	5	5	5	100
11	ISO	Capacidade de Interação / Aparência	O sistema KTSi9 atende às necessidades para uma tomada de decisão.	5	5	5	5	5	100
12	ISO SUPR-Q		Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: cores.	4	5	5	5	5	96
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: ícones.	5	5	5	5	5	100
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: gráficos.	5	5	5	5	5	100
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: legibilidade das fontes.	4	5	5	5	5	96
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: qualidade das imagens.	5	5	5	5	5	100
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: informação nos títulos.	5	5	5	5	5	100
			Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios: abrangência dos filtros.	5	5	5	5	5	100
13	ISO	Confiabilidade	O sistema KTSi9 permitiu a conclusão das tarefas sem interrupções e falhas.	5	5	5	5	5	100
14	ISO	Segurança	Os filtros do sistema KTSi9 permitiram a realização de consultas.	5	5	5	5	5	100
15	SUPR-Q	Usabilidade	O nível de facilidade para realizar as tarefas.	4	5	5	5	5	96
16	SUPR-Q		O nível de satisfação com a utilização do sistema KTSi9.	5	5	5	5	5	100
17	SUPR-Q	Confiança	Durante a utilização do sistema KTSi9, sinto-me confiante.	4	5	5	5	5	96
	SUPR-Q		Durante a utilização do sistema KTSi9, sinto-me confortável.	4	5	5	5	5	96
18	SUPR-Q	Lealdade	Usaria o sistema KTSi9 novamente, caso precisasse.	5	5	5	5	5	100
19	NPS		A probabilidade de recomendar o sistema KTSi9 é...	10	10	10	10	10	100
Nº	**Fonte**	**Critério**	**Pergunta**	**Sim**		**Não**		**NA**	**Total**
-	ISO	Portabilidade	A plataforma SaaS Qlik Cloud© atende.	X		-		-	100
-	ISO	Manutenibilidade	A plataforma SaaS Qlik Cloud© atende.	X		-		-	100
-	ISO	Flexibilidade	A plataforma SaaS Qlik Cloud© atende.	X		-		-	100

Nº	Padrão	Critério	Item de Avaliação	Resultado da Avaliação					
				1	2	3	4	5	Total %
-	ISO	Segurabilidade	A plataforma SaaS Qlik Cloud© atende.	X		-		-	100

Confiabilidade é a capacidade de um sistema desempenhar determinadas funcionalidades sob certas condições em um determinado período de tempo sem interrupções e falhas. Na pesquisa, esse critério de avaliação obteve a pontuação 100% – "Muito Alta". Segurança é a capacidade de um sistema proteger as informações ou dados, disponibilizando níveis de acesso apropriados aos níveis de autorização de cada usuário e defendendo contra ataques maliciosos. O sistema oferece controle de acesso, gerenciamento de perfis e permissões, governança de dados, *backup* automático com redundância geográfica e autenticação de vários fatores (*Multi-Factor Authentication* – MFA). Esse critério de avaliação obteve a pontuação 100% – "Muito Alta".

O critério Usabilidade avalia o quanto é fácil para os usuários concluir suas tarefas com o sistema. Ambas as características desse critério receberam pontuação "Muito Alta" em relação à facilidade para realizar as tarefas – 96% – e satisfação para utilização – 100%. O critério Confiança mede a percepção do usuário em relação à credibilidade, segurança e privacidade do sistema. Ambas as características desse critério receberam pontuação "Muito Alta" em relação à confiança e ao conforto durante a utilização do sistema – 96%.

O critério Lealdade avalia a disposição do usuário para recomendar a outros e sua intenção em usá-lo novamente. Ambas as características desse critério receberam pontuação "Muito Alta" em relação a usar novamente e recomendar o sistema – 100%. A Portabilidade é a capacidade de um sistema ser transferido de um ambiente para outro, funcionando adequadamente. A plataforma SaaS Qlik Cloud© atende a esse critério ao permitir que versões de aplicativos funcionem em diferentes navegadores. Manutenibilidade é a capacidade de um produto ser modificado por seus desenvolvedores de forma eficaz e eficiente. A plataforma SaaS Qlik Cloud© permite a orquestração de dados, o compartilhamento e o controle de versões de aplicativos, possibilitando o escalonamento das tarefas em equipes.

Flexibilidade é a capacidade de um sistema ser adaptado mediante mudanças em seus requisitos, contextos ou ambientes. A plataforma SaaS Qlik Cloud© possui uma arquitetura escalável e baseada em nuvem, permitindo ajustes em sua capacidade conforme a demanda, sem a necessidade de investimentos em infraestrutura. Segurabilidade é a capacidade de um sistema evitar um estado no qual a vida humana, a

saúde, a propriedade ou o meio ambiente estejam em perigo. O sistema atende a esse critério, pois requer o uso de uma infraestrutura amplamente utilizada e confiável.

7.5 Conclusão

A avaliação do sistema KTSi9 utilizou abordagens padronizadas e amplamente reconhecidas – ISO/IEC 25010, SUPR-Q e NPS. O objetivo do estudo de caso foi investigar a qualidade e o desempenho do sistema KTSi9, assim como a satisfação do usuário no desenvolvimento de tarefas para a tomada de decisão. O sistema atendeu a todos os critérios de avaliação aos quais foi submetido. E recebeu a pontuação "Muito Alta" em todos os critérios de avaliação dos usuários. A ausência completa de demandas por manutenção corretiva ou adaptativa reforça a robustez e a qualidade da solução. Sendo assim, o sistema apresentou níveis muito altos de qualidade e desempenho.

Capítulo 8 - Considerações Finais

Mostrar de maneira honesta o caminho ao desgarrado é como se tivéssemos iluminado sua lâmpada pela nossa, que não será mais fraca por termos iluminado a dele.

(Ennius, 239-169 A.C.)

Este capítulo encerra a presente tese de doutorado, sintetizando as contribuições científicas e tecnológicas decorrentes da pesquisa. O capítulo apresenta a síntese das proposições teóricas e práticas derivadas do estudo, destacando-se a contribuição e a relevância dos resultados obtidos. Adicionalmente, são delineadas as limitações metodológicas e contextuais identificadas ao longo da investigação, proporcionando uma análise crítica do escopo e da abrangência das conclusões. Em sequência, são apresentadas sugestões para futuras pesquisas, visando aprofundar e expandir o conhecimento gerado nesta tese. Tais sugestões abordam tanto a superação das limitações identificadas quanto a exploração de novas perspectivas e abordagens. Finalmente, há uma síntese das principais descobertas e implicações da pesquisa, consolidando o conhecimento gerado e destacando a sua contribuição para a área de estudo.

8.1 Contribuição

A cooperação efetiva entre as organizações públicas e privadas com as instituições de ensino superior é importante para o desenvolvimento de projetos de inovação. O setor de ensino superior desempenha um papel significativo na pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. A presente pesquisa busca contribuir para otimizar o papel da universidade como geradora de conhecimento, ao analisar a dinâmica da transferência do conhecimento e ao buscar técnicas que otimizem as interações entre os atores que compõem o SNI.

As dificuldades de coordenação entre as instituições consistem na fraca interação entre as organizações públicas e privadas e entre as universidades e as empresas em projetos conjuntos de inovação. A Política Nacional de Inovação ressalta que, em muitos casos, há pouca administração entre as entidades privadas para concretizar projetos de inovação em base associativa. Além disso, há casos em que as instituições orientam sua pesquisa independente da demanda do mercado (MCTIC, 2019; MCTI, 2024). O

reconhecimento de tais dificuldades de coordenação entre as instituições como um dos desafios do SNCTI estabelece a necessidade de prévia compreensão dos mecanismos de transferência do conhecimento para o desenvolvimento de formas de otimização da interação entre os atores e o SNI.

A pesquisa atendeu ao seu objetivo geral, pois elaborou o modelo KTMi9 para mensurar a transferência do conhecimento entre as universidades e os demais atores do SNI em projetos de inovação. O modelo utiliza métricas da produção tecnológica e científica resultantes dos projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades. O objetivo é oferecer insumos para otimização da formação de tecnologias no contexto do SNI. Além disso, a pesquisa desenvolveu o sistema KTSi9 para aplicar o modelo proposto.

O presente estudo utilizou o método Design Science Research para desenvolver conhecimentos compostos por várias disciplinas, que possam ser utilizados por profissionais na solução de problemas – o conhecimento tipo 2 (Gibbons et al., 2010). Esse trabalho apresentou uma abordagem para otimizar a interação entre a universidade e os demais atores do SNI com os quais ela desenvolve projetos de inovação. O modelo proposto KTMi9 assim como a sua automatização, o sistema KTSi9, buscam apoiar a tomada de decisão da universidade, com o intuito de auxiliá-la na revisão de seus processos de inovação e no seu planejamento estratégico.

O atendimento do objetivo geral da pesquisa foi um longo caminho no qual houve o atendimento de cada um dos objetivos específicos propostos. Com o intuito de entender o cenário para solução, o estudo analisou os instrumentos governamentais de incentivo ao desenvolvimento de atividades de P&D e projetos de inovação. Os seguintes instrumentos fizeram parte da análise: a Política Nacional de Inovação, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, o Plano de Ação para Promoção da Inovação Tecnológica e desenhou uma linha do tempo com leis, decretos e instrução normativa.

Além disso, a pesquisa fez um estudo longitudinal sobre as empresas inovativas brasileiras dos setores de indústria, eletricidade e gás e serviços selecionados, utilizando os dados da PINTEC das edições de 2011, 2014 e 2017. O objetivo era analisar as características das empresas inovadoras, assim como suas relações com os demais atores de um sistema de inovação. O estudo elaborou um *framework* de análise sistêmica para estudar as relações de causa e efeito entre diferentes métricas e cenários propostos, considerando as atividades inovativas relacionadas à transferência do conhecimento. O *framework* permite identificar os ciclos de *feedback* reforçadores e balanceadores, além

dos tipos de relacionamentos que as variáveis têm entre si – motivadores ou inibidores. Tanto o estudo das empresas inovativas participantes da PINTEC quanto a aplicação do *framework* para entender as relações de causa e efeito contribuíram para o entendimento e contextualização do problema e a elicitação de requisitos do modelo proposto KTMi9.

Após o entendimento do contexto no qual a solução foi proposta, a pesquisa identificou modelos de transferência do conhecimento propostos pelo Reino Unido, Comissão Europeia, Austrália, EUA, U-Multirank e CAPES. A seleção dos modelos considerou aqueles que solucionavam problemas semelhantes aos identificados nessa pesquisa. O objetivo era examinar modelos com suas respectivas medidas e métricas, a fim de identificar suas similaridades e distinções para enriquecer a elicitação dos requisitos do modelo proposto. O estudo realizou uma análise comparativa desses modelos. O critério para a comparação foram as técnicas de mensuração de fluxo do conhecimento entre empresas, institutos públicos de pesquisa e universidades utilizadas em pesquisas nacionais de inovação.

A análise do cenário para a identificação do problema, o exame das empresas inovativas e a comparação entre os modelos compõem a fase de elicitação de requisitos para a elaboração do modelo proposto. Assim, esse estudo identificou os fatores necessários para mensurar a transferência do conhecimento originada pela articulação entre universidade e organização inovadora. A consolidação de todos os requisitos elicitados permitiu o desenvolvimento do modelo proposto – o KTMi9. O modelo identifica a transferência do conhecimento e seus impactos na sociedade ao analisar os projetos desenvolvidos pela universidade e avaliar formas de aproximar a universidade de outros atores.

Dessa forma, a universidade poderá analisar a geração do conhecimento, coletar insumos para um planejamento estratégico mais efetivo, confrontando os resultados das dimensões, que refletem o estado atual da transferência do conhecimento tecnológico e científico dos seus projetos de inovação e as suas metas estratégicas que precisam ser alcançadas.

O formalismo, o rigor e a relevância do método *Design Science Research* consideram que a proposta possua novos requisitos que as soluções já existentes não possuam (Dresch; Lacerda; Júnior, 2015; Peffers et al., 2007). Posteriormente, o modelo proposto participou da análise comparativa com os outros modelos que atendem à classe de problemas da pesquisa. Ele apresentou um resultado superior considerando o critério de comparação escolhido – as técnicas de mensuração de fluxo do conhecimento entre

empresas, institutos públicos de pesquisa e universidades utilizadas em pesquisas nacionais de inovação. Consequentemente, o resultado mostrou que o modelo proposto é mais abrangente em sua avaliação sobre a transferência do conhecimento entre a universidade e a sociedade. Além disso, mostra a relevância do artefato em relação aos artefatos que já existem para solucionar a classe de problemas escolhida.

O KTSi9 é um sistema computacional desenvolvido para a mensuração da transferência de conhecimento entre instituições de ensino superior e a sociedade através da sua produção científica e tecnológica. Implementado sob a forma de um *dashboard* interativo, o sistema possibilita o uso automatizado das métricas propostas pelo modelo por meio de uma visualização intuitiva e eficiente. Adicionalmente, o sistema agrega métricas obtidas por meio de entrevistas estruturadas, conduzidas por meio de questionários padronizados para identificar:

- √ o perfil das organizações atendidas pelas universidades em projetos de inovação;
- √ o perfil das equipes que atuam nesses projetos de inovação;
- √ as características das inovações desenvolvidas pelas universidades; e
- √ a percepção e o nível de satisfação das organizações com os projetos de inovação desenvolvidos pelas universidades.

A interface do sistema oferece representações gráficas das métricas, permitindo o acompanhamento e a análise comparativa dos dados. O usuário dispõe de filtros, que possibilitam a customização das consultas e a identificação de parâmetros específicos. A capacidade de análise e consulta oferecida pelo sistema visa subsidiar a tomada de decisões estratégicas, otimizando o alcance de objetivos previamente estabelecidos no plano estratégico da universidade.

Um estudo de caso foi implementado para a avaliação da solução automatizada do modelo proposto KTMi9 – o sistema KTSi9. O estudo utilizou os padrões ISO/IEC 25010, SUPR-Q e NPS. Os resultados mostraram que o sistema é uma solução eficiente, eficaz e efetiva, portanto adequada ao seu propósito, pois o mesmo obteve, em todos os critérios de avaliação, a pontuação “Muito Alta”. Esse resultado da avaliação da automatização do modelo mostra que é possível a aplicação de um modelo para análise da transferência do conhecimento das universidades para a sociedade como geradora de conhecimento, a fim de tornar os processos de inovação efetivos no cenário nacional. Questionamento esse realizado previamente através da pergunta de pesquisa.

O uso de normas, técnicas e padrões internacionais atesta que os artefatos atendem o formalismo, o rigor e a relevância do método *Design Science Research* e é essencial. Por isso, o *framework* de análise sistêmica utilizou os dados da PINTEC que atendem a critérios internacionais de pesquisa. A análise comparativa entre os modelos de transferência do conhecimento utilizou técnicas para mensurar o fluxo de conhecimento em pesquisas nacionais de inovação proposta por um órgão internacional e amplamente validada. E, finalmente, os padrões ISO 25010, SUPR-Q e NPS foram utilizados para avaliar a qualidade do sistema.

A comunicação dos resultados, conforme prevê o método DSR, foi realizada mediante a aceitação de um artigo no *14th International Conference of Education, Research and Innovation* (ICERI) em 2021, a apresentação de um artigo na *International Conference on Knowledge Engineering and Applications* (ICKEA) (Neto; Souza; Oliveira, 2022), a publicação de um artigo no *International Journal of Innovation, Management and Technology* (IJIMT) (Neto; Souza; Oliveira, 2023), a participação na mesa redonda do Convergência da Rede Conexão de Inovação Pública 2023 e o prêmio de atividade mais bem avaliada do evento.

8.2 Limitação

Nenhum modelo é uma representação perfeita da realidade. Um modelo representa a realidade, mas ele não é a realidade em si. A concepção de um modelo apresenta a limitação de não oferecer todas as características possíveis, sob pena de tornar-se tão complexo que perderia o seu objetivo de simplificar a complexidade e aumentar e comunicar a compreensão sobre o objeto do modelo. Sendo assim, o modelo proposto busca analisar a transferência do conhecimento tecnológico e científico das universidades para a sociedade. Ele considera uma quantidade fixa de dimensões para ser aplicada a um escopo geral e a possibilidade de customização diante da necessidade de criação de outra dimensão pelo usuário.

O sistema proposto acessou a base de dados de diferentes origens na consolidação do seu próprio banco de dados para analisar a transferência do conhecimento tecnológico. As entrevistas com três conhecedores da universidade identificaram quais coordenadores de projetos deveriam ser entrevistados em seguida. Os dados desses projetos foram coletados do banco de dados dos projetos atendidos pela universidade através da Fundação COPPETEC. Entretanto, a pesquisa não obteve acesso aos dados da COPPETEC sobre os alunos das equipes desses projetos sob a justificativa da existência

de questões jurídicas. No entanto, um coordenador disponibilizou a base de dados das equipes participantes e os clientes dos seus projetos. Uma amostra desses alunos respondeu às entrevistas estruturadas.

Os dados utilizados para analisar a transferência do conhecimento científico dos coordenadores e equipes dos projetos foram obtidos por meio da plataforma Lattes. A coleta utilizou como parâmetro o id Lattes de cada participante e do coordenador da equipe. O banco de dados com os dados das equipes dos projetos não possuía o campo id Lattes. Por isso, esse dado foi coletado para cada participante dos projetos através de um *web crawler* e entrevista estruturada. Nem todos os participantes possuíam currículo na plataforma Lattes.

Considerando essas dificuldades de acesso aos dados, as relações de pertinência entre os dados dos projetos, suas respectivas equipes e clientes, assim como as respostas dos clientes e de cada aluno da equipe sobre sua participação no projeto, não estão completas. Pois, as informações exibidas no *dashboard* são dos projetos de somente um dos coordenadores indicados pelos três conhecedores da universidade.

A amostra de alunos que concordaram em participar foi composta por 11 estudantes das equipes desse coordenador, contribuindo assim para a compreensão do tema em questão. A atuação do coordenador em projetos de inovação de diversas áreas lhe confere um papel representativo sobre a transferência do conhecimento, assim como para as suas respectivas equipes, tornando sua experiência e atuação especialmente relevantes para a análise realizada nesta pesquisa. Por isso, as limitações de acesso aos dados para a pesquisa foram mínimas.

O sistema para automatizar o modelo proposto na pesquisa foi desenvolvido e está hospedado na plataforma SaaS – a Qlik Cloud. A plataforma é flexível, integra os dados na nuvem e suporta a infraestrutura já utilizada pelo usuário. Entretanto, há a necessidade de possuir uma licença. A pesquisa utilizou uma licença gratuita oferecida para estudantes, que atendeu plenamente ao objetivo da pesquisa.

8.3 Trabalhos Futuros

A pesquisa apresenta alguns pontos de extensão da sua proposta como trabalhos futuros. Primeiramente, a avaliação do *framework* de análise sistêmica com dados de outras pesquisas, além dos dados da PINTEC apresentados no capítulo 4.

O desenvolvimento de um sistema relacional para consolidar todos os dados necessários sobre o conhecimento tecnológico e científico para o funcionamento do

KTSi9. A pesquisa já modelou um esquema físico para o banco de dados relacional, conforme consta no Apêndice H e mostrado anteriormente na figura 50. O sistema relacional armazenaria os dados sobre os projetos, os clientes, as equipes participantes e as entrevistas estruturadas que seriam aplicadas semestralmente.

O desenvolvimento de um módulo de importação dos dados do conhecimento científico da plataforma Lattes. O sistema relacional poderia incluir os dados sobre a produção científica das equipes, permitindo uma atualização *on-line*. Dessa forma, o módulo facilitaria o cadastramento dos dados científicos dos participantes dos projetos e dos clientes que já possuíssem um currículo Lattes. O módulo também permitiria a coleta e análise da produção científica dos funcionários das organizações clientes dos projetos de inovação com as universidades, de maneira que a evolução da produção científica desses funcionários durante o desenvolvimento dos projetos também poderia ser acompanhada.

A criação de dois fatores cienciométricos que consolidassem as dimensões da transferência do conhecimento tecnológico e científico do modelo proposto seria outro ponto para extensão da pesquisa. O fator permitiria uma análise da transferência de cada tipo de conhecimento, a fim de avaliar a evolução da universidade. Essa técnica contribuiria para o acompanhamento mais preciso das ações estratégicas e seus respectivos resultados no desempenho da universidade em relação à transferência do conhecimento e seus impactos na sociedade.

A adoção do sistema KTSi9 por diversas universidades poderia aprimorar o planejamento estratégico e identificar oportunidades de melhoria na transferência de conhecimento em seus projetos de inovação. A criação de uma base de dados comum entre as instituições possibilitaria a implementação de ações direcionadas a práticas de *benchmarking*, promovendo um intercâmbio de experiências e melhores práticas. O principal objetivo dessa iniciativa é promover a melhoria contínua da gestão universitária, otimizando não apenas o desempenho interno dessas instituições, mas também fortalecendo suas relações com outros atores do SNI.

8.4 Conclusão

A pesquisa desenvolveu o *framework* de análise sistêmica para mapear as relações de causa e efeito entre as características das empresas inovativas como ferramenta para o entendimento do cenário e da classe de problema, o modelo KTMi9 para a análise da transferência do conhecimento das universidades e a automatização do modelo proposto

supracitado através do sistema KTSi9. Esses artefatos visam abordar de forma abrangente e eficaz os desafios existentes na interface entre as universidades e a sociedade. Ao facilitar a transferência de conhecimento acadêmico no SNI, propõe-se não apenas aumentar a quantidade de empresas de pequeno e médio porte engajadas em atividades de P&D, mas também promover uma cultura de inovação colaborativa. Entretanto, a superação do isolamento, muitas vezes observado entre as instituições acadêmicas e os outros atores, é fundamental para fomentar um ecossistema onde a transferência do conhecimento dos projetos de inovação resulte em benefícios mútuos e sustentáveis.

Além disso, esta tese ressalta a importância das universidades como agentes centrais na promoção da inovação, impulsionando não apenas o ensino e a pesquisa, mas também a transferência de conhecimento que fortalece a competitividade das empresas e, consequentemente, dos países. A colaboração entre as universidades, a indústria e o governo deve ser estimulada e reconhecida como um motor vital para o aumento da taxa de inovação, que, em última instância, resulta em desenvolvimento econômico e social. Dessa forma, os artefatos desenvolvidos buscam não só atender às demandas contemporâneas identificadas, mas também contribuir, por meio do conhecimento produzido, para a otimização das interações entre as universidades e a sociedade.

Referências Bibliográficas

ABPMP (ORG.). **BPM CBOK: Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento ABPMP BPM CBOK V3.0**. 1. ed. *[S.l.: S.n.]*.

ADNER, Ron; KAPOOR, Rahul. Value Creation in Innovation Ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 306–333, 2010.

AFICONS STUDIO. **Icon**. , 2023. Disponível em: <www.flaticon.com>. Acesso em: 1 jun. 2024

ANACONDA. **Data Science & AI Workbench**. Disponível em: <https://www.anaconda.com/products/data-science-ai-workbench>. Acesso em: 28 abr. 2024.

ANDERSON, Virginia; JOHNSON, Lauren. **Systems Thinking Basics: From Concepts to Causal Loops**. *[S.l.]*: Pegasus Communications, 1997.

ARNOLD, Ross D.; WADE, Jon P. A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. **Procedia Computer Science**, 2015 Conference on Systems Engineering Research. v. 44, p. 669–678, 1 jan. 2015.

ATALIBA, Geraldo. Decreto Regulamentar no Sistema Brasileiro. **Revista de Direito Administrativo**, v. 97, n. 0, p. 21–33, 28 ago. 1969.

AUBERT, Jean-Eric *et al.* **Innovation Policy: A guide for developing countries (Vol. 1 of 2)**. Washington DC: World Bank, 2010.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. **Performance Review of the Australian Innovation, Science and Research System 2016**. Australia: Department of Industry, Science, Energy and Resources, 2018.

AUTM. **AUTM's Proposal for the Institutional Economic Engagement Index**. USA: Association of University Technology Managers, 2010. Disponível em: <https://www.autm.net/AUTMMain/media/About/Documents/IEEEProposal.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BOGAN, Christopher E.; ENGLISH, Michael J. **Benchmarking for Best Practices: Winning Through Innovative Adaptation**. New York: McGraw-Hill, 1994.

BRANDENBURGER, Adam M.; NALEBUFF, Barry J. **Co-Opetition**. Michigan: Crown, 2011.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. . 5 out. 1988, p. D.O.U. 191-A de 05/10/1988, P.1.

BRASIL. 8.661. Lei n.º 8.661. . 2 jun. 1993, p. D.O.U de 03/06/1993, P. 7445.

BRASIL. 10.168. Lei n.º 10.168. . 29 dez. 2000, p. D.O.U de 30/12/2000, P. 1.

BRASIL. 10.332. Lei n.º 10.332. . 19 dez. 2001, p. D.O.U. de 20/12/2001, P. 1.

BRASIL. 10.637. Lei n.º 10.637. . 30 dez. 2002, p. D.O.U. de 31/12/2002, P. 2.

BRASIL. 10.973. Lei n.º 10.973. . 2 dez. 2004, p. D.O.U. de 03/12/2004, P. 2.

BRASIL. 5.563. Decreto n.° 5.563. . 11 out. 2005 a, p. D.O.U. de 13/10/2005, P. 1.

BRASIL. 11.196. Lei n.º 11.196. . 21 nov. 2005 b, p. D.O.U. de 22/11/2005, P. 1.

BRASIL. 5.798. Decreto n.° 5.798. . 7 jun. 2006, p. D.O.U. de 08/06/2006, P. 2.

BRASIL. 11.487. Lei n.º 11.487. . 15 jun. 2007, p. D.O.U. de 15/06/2007, P. 1.

BRASIL. 11.774. Lei n.º 11.774. . 17 set. 2008, p. D.O.U. de 18/09/2008, P. 7.

BRASIL. 12.350. Lei n.º 12.350. . 20 dez. 2010, p. D.O.U. de 21/12/2010, P. 1.

BRASIL. 1.187. Instrução Normativa RFB n.º 1.187. . 29 ago. 2011 a, p. DOU de 30/08/2011, página 19.

BRASIL. 12.546. Lei n.º 12.546. . 14 dez. 2011 b, p. D.O.U. de 15/12/2011, P. 3.
BRASIL. 13.243. Lei n.º 13.243. . 11 jan. 2016, p. D.O.U. de 12/01/2016, P. 1.
BRASIL. 9.243. Decreto n.° 9.243. . 10 dez. 2017, p. D.O.U. de 20/12/2017, P. 10.
BRASIL. 13.709. Lei n.º 13.709. . 14 ago. 2018, p. D.O.U. de 15/08/2018.
BRASIL. 9.869. Decreto n.° 9.869. . 27 jun. 2019 a, p. D.O.U. de 28/06/2019, P. 8.
BRASIL. 10.033. Decreto n.° 10.033. . 1 out. 2019 b, p. D.O.U. de 02/10/2019, P. 6.
BRASIL. 10.534. Decreto n.° 10.534. . 28 out. 2020, p. D.O.U. de 29.10.2020.
BROWN, Sharon. Business Processes and Business Functions: a new way of looking at employment. **Monthly labor review / U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics**, v. 131, p. 51–70, 1 dez. 2008.
CABRERA, Derek Anthony. **Systems Thinking**. Degree of Doctor of Philosophy— Ithaca, New York: Faculty of the Graduate School of Cornell University, jun. 2006.
CABRERA, Derek; CABRERA, Laura; POWERS, Erin. A Unifying Theory of Systems Thinking with Psychosocial Applications. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 32, n. 5, p. 534–545, 2015.
CABRERA, Derek; COLOSI, Laura; LOBDELL, Claire. Systems Thinking. **Evaluation and Program Planning**, v. 31, n. 3, p. 299–310, 1 ago. 2008.
CAMBRIDGE DICTIONARY. **Spin-off**. *[S.l.: S.n.]*. Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/spin-off>. Acesso em: 14 fev. 2020
CAMPBELL, Alison *et al.* **Knowledge Transfer Metrics - Towards a European-wide set of harmonised indicators**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.
CAPES. **Relatório Técnico DAV: Avaliação Multidimensional de Programas de Pós-Graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/23072020-dav-multi-pdf>.
CAPES. **Proposta de Aprimoramento da Avaliação da Pós-Graduação Brasileira para o Quadriênio 2021-2024 – Modelo Multidimensional**. Brasília: Ministério da Educação, fev. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/25052020-relatorio-final-2019-comissao-pnpg-pdf>.
CHESBROUGH, Henry William. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Boston, Massachusetts, USA: Harvard Business Press, 2003.
CLANCY, Timothy. Systems Thinking: Three System Archetypes Every Manager Should Know. **IEEE Engineering Management Review**, v. 46, n. 2, p. 32–41, 2018.
CNPQ. **Sobre a plataforma Lattes**. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 28 abr. 2024.
CONWAY, Steve; STEWARD, Fred. Mapping Innovation Networks. **International Journal of Innovation Management**, v. 02, n. 02, p. 223–254, jun. 1998.
CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; WIPO (ORGS.). **Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives - The Future of Medical Innovation**. 12nd. ed. Ithaca, New York; Fontainebleau, France; Geneva, Switzerland: Cornell University, INSEAD, World Intellectual Property Organization, 2019.
CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; WIPO (ORGS.). **The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?** 13rd. ed. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2020.
CRAIGHEAD, Christopher W.; MEREDITH, Jack. Operations management research: evolution and alternative future paths. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28, n. 8, p. 710–726, 1 jan. 2008.

DAFT, Richard L.; LEWIN, Arie Y. Can Organization Studies Begin to Break out of the Normal Science Straitjacket? An Editorial Essay. **Organization Science**, v. 1, n. 1, p. 1–9, 1990.
DBEAVER COMMUNITY. **DBeaver Community | Free Universal Database Tool**. Disponível em: <https://dbeaver.io/>. Acesso em: 7 maio. 2024.
DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.
DRUCKER, Peter. **Inovação e espírito empreendedor: Prática e princípios**. *[S.l.]*: Cengage Learning, 2016.
DUTTA, Soumitra. *et al.* **Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship**. 17th. ed. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2024.
ENCYCLOPEDIA BRITANNICA. **TechnologyDefinition & Examples Encyclopedia Britannica**. *[S.l.: S.n.]*. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/technology>. Acesso em: 7 jul. 2020
EUCALYP. **Icon**. , 2023. Disponível em: <www.flaticon.com>. Acesso em: 1 jun. 2024
FEW, Stephen. Dashboard Confusion Revisited. **Perceptual Edge**, p. 6, 2007a.
FEW, Stephen. Three blind men and an elephant: The power of faceted analytical displays. 2007b.
FINDLAW LEGAL DICTIONARY. **Madrid Protocol**. Disponível em: <https://dictionary.findlaw.com/definition/madrid-protocol.html>. Acesso em: 3 abr. 2020.
FINNE, Håkon *et al.* **A Composite Indicator for Knowledge Transfer Report from the European Commission's Expert Group on Knowledge Transfer Indicators**. , 2011.
FRANK, Moti. Engineering systems thinking and systems thinking. **Systems Engineering**, v. 3, n. 3, p. 163–168, 2000.
FREEMAN, Christopher. **Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.
FREEPIK. **Icon**. , 2023. Disponível em: <www.flaticon.com>. Acesso em: 1 jun. 2024
GARRETT, Brianne. **Why Collaborating With Your Competition Can Be A Great Idea**. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/briannegarrett/2019/09/19/why-collaborating-with-your-competition-can-be-a-great-idea/>. Acesso em: 16 abr. 2020.
GHARAJEDAGHI, Jamshid. **Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity: A Platform for Designing Business Architecture**. 3. ed. MA, USA: Elsevier, 2011.
GIBBONS, Michael *et al.* **The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. *[S.l.]*: SAGE Publications Ltd, 2010.
GOOGLE. **Como usar o Google Forms**. Disponível em: <https://support.google.com/docs/answer/6281888?hl=PT&co=GENIE.Platform%3DAndroid>. Acesso em: 5 jul. 2024.
GROHS, Jacob R. *et al.* Assessing systems thinking: A tool to measure complex reasoning through ill-structured problems. **Thinking Skills and Creativity**, v. 28, p. 110–130, 1 jun. 2018.
HAMBRICK, Donald C. The Field of Management's Devotion to Theory: Too Much of a Good Thing? **The Academy of Management Journal**, v. 50, n. 6, p. 1346–1352, 2007.

HARGADON, Andrew; SUTTON, Robert I. Como Construir uma Fábrica de Inovação. *In*: **O Valor da Inovação**. Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 63–83.
HENDERSON, Bruce D. The Origin of Strategy. **Harvard Business Review**, 1 nov. 1989.
HOLGERSSON, Marcus; AABOEN, Lise. A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization. **Technology in Society**, v. 59, p. 101132, 1 nov. 2019.
HOLI, Martin T. **Metrics for the Evaluation of Knowledge Transfer Activities at Universities**. *[S.l.: S.n.]*. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Metrics-for-the-Evaluation-of-Knowledge-Transfer-at-Holi/a1e72e99146857c4fa7820c837097435e56dcbbf>. Acesso em: 22 abr. 2022.
IBGE. **Pesquisa de Inovação: 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
IBGE. **Pesquisa de inovação: 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016a.
IBGE. **Contas Nacionais Trimestrais**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016b.
IBGE. **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais - SCNT | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=pib%23evolucao-taxa#evolucao-taxa>. Acesso em: 11 set. 2019.
IBGE. **Pesquisa de inovação: 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
IBGE. **Produto Interno Bruto - PIB | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 22 mar. 2023.
ICONFIELD. **Icon**. , 2023. Disponível em: <www.flaticon.com>. Acesso em: 1 jun. 2024
INEP. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2017**. Brasília: INEP, 2019.
ISO. **ISO Standart 56002: Innovation management system — Guidance**. Switzerland, 2019.
ISO. **ISO Standart 25010: Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)**. Switzerland, 2023. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:25010:ed-2:v1:en>
JUPYTER. **Project Jupyter**. Disponível em: <https://jupyter.org>. Acesso em: 28 abr. 2024.
KIM, W. Chan; MAUBORGNE, Renée. Inovação de valor: A lógica do alto crescimento. *In*: **O Valor da Inovação**. Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 9–34.
KONG, Xiang-yu; LI, Xiang-yang. A Systems Thinking Model for Innovation Management: The Knowledge Management Perspective. *In*: 2007 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT SCIENCE AND ENGINEERING. **2007 International Conference on Management Science and Engineering**. Harbin: ago. 2007. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4422055>
LANGRISH, J. *et al.* **Wealth from Knowledge: Studies of Innovation in Industry**. 2. ed. London: Palgrave Macmillan, 1972.
LUECKE, Richard. **Estratégia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.
LUNDVALL, Bengt-Åke (ORG.). **National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning**. *[S.l.]*: Anthem Press, 2010.
LUNDVALL, Bengt-Åke. **The Learning Economy and the Economics of Hope**. London, UK: Anthem Press, 2016.

MATFIELD, Kat. **Getting onboarding right from the start with user investment**. **Mind the Product**, 28 maio 2014. Disponível em: <https://www.mindtheproduct.com/getting-onboarding-right-start-user-investment/>. Acesso em: 20 jul. 2020
MCTI. **Consulta pública para a Estratégia Nacional de Inovação**. Disponível em: <http://estrategianacionaldeinovacao.mcti.gov.br/>. Acesso em: 7 jan. 2021.
MCTI. **Lei do Bem beneficiou cerca de 2,3 mil empresas em 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/03/lei-do-bem-beneficiou-cerca-de-2-3-mil-empresas-em-2019>. Acesso em: 7 jul. 2024.
MCTI. **3.1.1 Brasil: Total de pessoas envolvidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (pesquisadores + pessoal de apoio), em número de pessoas, por setor institucional, 2000-2014**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/recursos-humanos/indicadores-sobre-pesquisadores-e-pessoal-de-apoio/3-1-1-brasil-total-de-pessoas-envolvidas-em-pesquisa-e-desenvolvimento-p-d-pesquisadores-pessoal-de-apoio-em-numero-de-pessoas-por-setor-institucional>. Acesso em: 29 jun. 2025.
MCTI. 6.998. Portaria nº 6.998. . 10 maio 2023.
MCTI. **Recursos Humanos - Indicadores sobre pesquisadores e pessoal de apoio**. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Notas_Metodologicas/Recursos_Humanos-Indicadores_consolidados.html>. Acesso em: 29 jun. 2024.
MCTIC. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 - 2022**. , 2016. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2019
MCTIC. **Plano de ação para a Promoção da Inovação Tecnológica: 2018-2022**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2018.
MCTIC. **Política Nacional de Inovação - Consulta Pública**. , 8 nov. 2019. Disponível em: <https://ibrasil.mctic.gov.br/#leituras>. Acesso em: 5 nov. 2019
MCTIC; CGEE. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022: Sumário Executivo**. Brasília: CGEE, 2018.
MEADOWS, Donella H. **Thinking in Systems: A Primer**. *[S.l.]*: Chelsea Green Publishing, 2008.
MIT TECHNOLOGY REVIEW. **Innovative Workplaces 2024: conheça a lista de premiadas**. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/innovative-workplaces-2024/>. Acesso em: 14 mar. 2025.
MONITOR MERCANTIL. **Lei do Bem trouxe R$ 162 bi de investimentos em pesquisa**. **Monitor Mercantil**, 11 abr. 2023. Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/lei-do-bem-trouxe-r-162-bi-de-investimentos-em-pesquisa/>. Acesso em: 7 jul. 2024
MOORE, James F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. **Harvard Business Review**, jun. 1993.
NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985.
NETO, B. H. **Processo ETL do TKSi9**. GitHub, 24 nov. 2024. Disponível em: <https://github.com/beatrizneto/Processo-ETL/tree/main>
NETO, Beatriz Helena; SOUZA, Jano Moreira de; OLIVEIRA, Jonice. Collaboration in innovation networks: Competitors can become partners. *In*: 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SOCIETY. **2010 International Conference on**

Information Society. London: jun. 2010. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6018747>. Acesso em: 2 jul. 2025
NETO, Beatriz Helena; SOUZA, Jano Moreira de; OLIVEIRA, Jonice. Measuring Knowledge Transfer in Innovation Projects: A Comparative Analysis. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 14, n. 1, p. 13–18, 2023.
NETO, Beatriz Helena; SOUZA, Jano Moreira De; OLIVEIRA, Jonice. Measuring Knowledge Transfer in Innovation Projects: A Comparative Analysis. *In*: 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE ENGINEERING AND APPLICATIONS. **Anais**... Yokohama: 2022. Disponível em: <https://www.iconf.org/conference/ickea2022>. Acesso em: 6 jul. 2024
NONAKA, Ikujirō; TAKEUCHI, Hirotaka. **The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**. *[S.l.]*: Oxford University Press, 1995.
OECD. **National Innovation Systems**. Paris: OECD Publising, 1997. Disponível em: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2019.
OECD. **Managing National Innovation Systems**. Paris: OECD, 1999.
OECD. **Turning Science into Business: Patenting and Licensing at Public Research Organisations**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2003.
OECD. **Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World**. Paris: OECD Publishing, 19 set. 2007. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/publications/science-technology-and-innovation-indicators-in-a-changing-world_9789264039667-en.html>. Acesso em: 19 dez. 2024.
OECD. **Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development**. Paris: OECD Publishing, 2015a.
OECD. **Innovation Policies for Inclusive Growth**. Paris: OECD Publishing, 2015b.
OECD. **Declaration on Public Sector Innovation**. , 4 jun. 2019. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0450>. Acesso em: 20 abr. 2020
OECD. **Innovation for Development Impact: Lessons from the OECD Development Assistance Committee**. Paris: OECD Publishing, 2020.
OECD; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition**. 4. ed. Paris/Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing, 2019.
PAVITT, Keith. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343–373, 1 dez. 1984.
PEFFERS, Ken *et al.* A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 1 dez. 2007.
PHELPS, Corey; HEIDL, Ralph; WADHWA, Anu. Knowledge, networks, and knowledge networks: A review and research agenda. **Journal of Management**, v. 38, n. 4, p. 1115–1166, 2012.
PORTER, Michael E. The Competitive Advantage of Nations. **Harvard Business Review**, n. March-April, p. 21, 1 mar. 1990.
PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva - Técnicas Para Análise de Indústrias e da Concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2004.
POSTGRESQL. **PL/Python - Python Procedural Language**. Disponível em: <https://www.postgresql.org/docs/9.2/plpython.html>. Acesso em: 7 maio. 2024.

PROIFES. **Estratégia Nacional de CT&I começa a ser desenhada**. Disponível em: <https://proifes.org.br/estrategia-nacional-de-cti-comeca-a-ser-desenhada/>. Acesso em: 15 mar. 2025.
QLIK©. **Soluções de Data Integration, Data Quality e Analytics da Qlik**. Disponível em: <https://www.qlik.com/pt-br/>. Acesso em: 28 abr. 2024.
QLIK©. **Associações entre tabelas lógicas**. Disponível em: <https://survey.qlik.com/jfe/form/SV_e2SBTABzdJ0lnxQ?Q_CHL=si&Q_CanScreenCapture=1&Q_Language=PT-BR&HelpURL=https://help.qlik.com/pt-BR/sense/February2024/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Scripting/associations-between-logical-tables.htm&IsQ=0>. Acesso em: 4 maio. 2024.
QLIK CLOUD. **Mapa de árvore**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/TreeMap/treemap.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024a.
QLIK CLOUD. **Painel de filtro**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/sense/May2024/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/FilterPane/filter-pane.htm>. Acesso em: 2 jul. 2024b.
QLIK CLOUD. **KPI**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/KPI/KPI.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024a.
QLIK CLOUD. **Gráfico de rede**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/VisualizationBundle/network-diagram.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024b.
QLIK CLOUD. **Requisitos do sistema e navegadores compatíveis com Qlik Cloud**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Introduction/qcs-supported-browsers.htm>. Acesso em: 15 fev. 2025.
QLIK CLOUD. **Gráfico de pizza e gráfico de rosca | Qlik Cloud Ajuda**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/PieChart/pie-chart.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024a.
QLIK CLOUD. **Gráfico de nuvem de palavras**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/sense/May2024/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/VisualizationBundle/word-cloud-chart.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024b.
QLIK CLOUD. **Gráfico de mapa**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/Map/Map.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024a.
QLIK CLOUD. **Gráfico de linhas**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/LineChart/line-chart.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024b.
QLIK CLOUD. **Criando gráficos de barras**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/Bar-Chart/create-bar-charts.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024a.
QLIK CLOUD. **Criando tabelas estáticas**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/cloud-services/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/Table/create-tables.htm>. Acesso em: 25 jun. 2024b.
QLIK CLOUD. **Comparando tabelas estáticas e tabelas dinâmicas**. Disponível em: <https://help.qlik.com/pt-BR/sense/May2024/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/Visualizations/PivotTable/pivot-table-example.htm>. Acesso em: 2 jul. 2024.

RECEITA FEDERAL. **Informações Tributárias e Sociais dos Setores Econômicos: Anos-Calendário 2019 e 2020**. Brasília: Receita Federal, fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos/pessoas-juridicas-por-setor/estudos-setoriais-das-pessoas-juridicas/dados-setoriais-consolidados-2019-e-2020/dados-setoriais-consolidados-resumo-e-metodologia-2019-e-2020.pdf>.
REICHHELD, Frederick F. **The Ultimate Question: Driving Good Profits and True Growth**. *[S.l.]*: Harvard Business School Press, 2006.
RICHMOND, Barry. Systems thinking: Critical thinking skills for the 1990s and beyond. **System Dynamics Review**, v. 9, n. 2, p. 113–133, 1993.
ROELANDT, Theo J. A.; HERTOG, Pim den. Cluster Analysis and Cluster-based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the Theme. *In*: OECD (Org.). **Boosting Innovation: The Cluster Approach**. Paris: OECD Publishing, 1999. p. 9–26.
ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations, 5th Edition**. 5th. ed. *[S.l.]*: Simon and Schuster, 2003.
ROGERS, Everett M.; SHOEMAKER, F. Floyd. **Communication of Innovations: A Cross-cultural Approach**. *[S.l.]*: Free Press, 1971.
ROMME, A. Georges L. Making a Difference: Organization as Design. **Organization Science**, v. 14, n. 5, p. 558–573, out. 2003.
ROUSSEL, Philip A.; SAAD, Kamal N.; ERICKSON, Tamara J. **Third Generation R&D: Managing the Link to Corporate Strategy**. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1991.
SALERNO, Mario Sergio *et al.* Innovation processes: Which process for which project? **Technovation**, v. 35, p. 59–70, 1 jan. 2015.
SALERNO, Mario Sergio; GOMES, Leonardo. **Gestão da inovação [mais] radical**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
SAURO, Jeff. SUPR-Q: a comprehensive measure of the quality of the website user experience. **J. Usability Studies**, v. 10, n. 2, p. 68–86, 1 fev. 2015.
SAURO, Jeff; LEWIS, James R. **Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research**. 2. ed. *[S.l.]*: Elsevier Inc., 2016.
SBPC. **Estratégia Nacional de CT&I começa a ser desenhada**. Disponível em: <https://portal.sbpcnet.org.br/noticias/estrategia-nacional-de-cti-comeca-a-ser-desenhada/>. Acesso em: 3 jul. 2025.
SCHARMER, Claus Otto. Knowledge Has to Do with Truth, Goodness, and Beauty: Conversation with Professor Ikujiro Nonaka. 23 fev. 1996.
SCHUMPETER, J. A. **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.
SENGE, Peter M. **The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization**. *[S.l.]*: Crown, 2010.
SHAVININA, Larisa V. **The International Handbook on Innovation**. Oxford, UK: Elsevier, 2003.
SIBO-INGRID, Hernandez; GOMEZ, Celis-David A.; LIOU, Shyhnan. Systems Thinking: a paradigm for advancing technology to enhance humanity. *In*: 2018 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORANGE TECHNOLOGIES (ICOT). **2018 International Conference on Orange Technologies (ICOT)**. out. 2018.
ŚLEDZIK, K. Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship. **SSRN Electronic Journal**, 29 abr. 2013.
SMITH, Adam. **An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

SMITH, Keith. Measuring Innovation. *In*: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C. (Orgs.). **The Oxford Handbook of Innovation**. New York, USA: Oxford University Press, 2006. p. 148–178.
SOETE, Luc; FREEMAN, Chris. **The Economics of Industrial Innovation**. 1. ed. London: Routledge, 2012.
STATISTICS CANADA (ORG.). **Science and Technology Activities and Impacts: a framework for a statistical information system**. Ottawa, Ont: Statistics Canada, 1998.
TAYLOR, Andrew; TAYLOR, Margaret. Operations management research: contemporary themes, trends and potential future directions. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 29, n. 12, p. 1316–1340, 1 jan. 2009.
TIDD, Joe; BESSANT, Joe. **Gestão da inovação**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bookman Editora, 2015.
TIDD, Joe; BESSANT, John. Innovation management challenges: from fads to fundamentals. **International Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 05, p. 1840007, 23 abr. 2018.
TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
TRANFIELD, David *et al.* Knowledge Management Routines for Innovation Projects: developing a hierarchical process model. **International Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 1, p. 27–49, mar. 2003.
TROTT, Paul J. **Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos**. 4. ed. São Paulo: Bookman Editora, 2012.
TURKKUB. **Icon**. , 2023. Disponível em: <www.flaticon.com>. Acesso em: 1 jun. 2024
TWISS, Brian C. **Managing Technological Innovation**. 4. ed. London: Financial Times Pitman Publishing, 1992.
U-MULTIRANK. **Basic Facts about U-Multirank**. , 2019. Disponível em: <https://www.umultirank.org/export/sites/default/press-media/documents/u-multirank_basic_facts_2019.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2022
U-MULTIRANK. **Catalogue of Indicators**. Disponível em: <https://www.umultirank.org/about/methodology/indicators/>. Acesso em: 9 jul. 2022.
U-MULTIRANK. **Ranking & Subjects**. Disponível em: <https://www.umultirank.org/study-at/federal-university-of-rio-de-janeiro-rankings/>. Acesso em: 9 jul. 2022.
UNESCO. **Recommendation Concerning the International Standardization os Statistics on Sciense and Technology**: UNESCO 20th General Conference. Paris: UNESCO, 20 nov. 1978. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114032_eng#page=188>.
VALERDI, Ricardo; ROUSE, William B. When systems thinking is not a natural act. *In*: 2010 IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE. **2010 IEEE International Systems Conference**. San Diego: abr. 2010. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5482446>. Acesso em: 3 jul. 2025
VAN AKEN, Joan Ernst. Management Research as a Design Science: Articulating the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. **British Journal of Management**, v. 16, n. 1, p. 19–36, 2005.
VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. *[S.l.]*: Atlas, 2009.
VON HIPPEL, E.; THOMKE, S.; SONNACK, M. Criando inovações tecnológicas na 3M. *In*: **O Valor da Inovação**. Harvard Business Review. Rio de Janeiro, Brasil: Campus vier, 2005. p. 117–138.

WHITEHEAD, N. Peter; SCHERER, William T.; SMITH, Michael C. Systems Thinking About Systems Thinking A Proposal for a Common Language. **IEEE Systems Journal**, v. 9, n. 4, p. 1117–1128, dez. 2015.
WIPO (ORG.). **Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis**. 14th. ed. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2021.
WIPO (ORG.). **Global innovation index 2022: What is the future of innovation-driven growth?** 15th. ed. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2022.
WIPO (ORG.). **Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty**. 16th. ed. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2023.
YIN, Robert K. **Case study research: design and methods**. 4th ed ed. Los Angeles, Calif: Sage Publications, 2009.

Apêndice A – Ações do Plano Nacional de Inovação

Linha de Ação	Item	Metas e Ações
Marco legal da ciência, tecnologia e inovação	Meta 1	Aperfeiçoar e simplificar o ambiente normativo para PD&I no Brasil.
	Ação	1.1 Revisar a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005 (Lei do Bem), de forma a expandir o apoio a empresas inovadoras, com foco no incentivo às MPE, empresas em dificuldade fiscal e estímulo à constituição de Fundos de Investimentos em Participação (FIP), dentre outros.
		1.2 Mapear a necessidade de edição de normas complementares ao Decreto n.º 9.283/2018.
		1.3 Constituir força-tarefa para elaboração de portarias e instruções normativas necessárias.
		1.4 Elaborar documentos de referência para difundir o novo Marco Legal.
	Meta 2	Difundir e operacionalizar as inovações legislativas dos novos regulamentos.
	Ação	2.1 Articular com os setores beneficiários dos incentivos e com órgãos de governo competentes.
		2.2 Apoiar a realização de visitas técnicas, seminários e outros eventos para a difusão do novo marco legal perante os diversos públicos relevantes.
		2.3 Criar o Portal do Marco Legal com documentos de referência e canais de consulta.
Apoio aos ambientes de inovação e ao empreendedorismo	Meta 1	Desenvolver metodologia nacional de avaliação de Parques Científicos e Tecnológicos.
	Ação	1.1. Definir metodologia de acompanhamento e avaliação de Parques Científicos e Tecnológicos.
		1.2. Traçar indicadores de avaliação de desempenho.
		1.3. Criar ferramenta de avaliação dos Parques Tecnológicos, a partir da metodologia desenvolvida.
		1.4. Criar a Rede Nacional de Parques Científicos e Tecnológicos.
		1.5. Definir condicionantes ao repasse de recursos federais com base nos resultados obtidos na avaliação.
	Meta 2	Avaliar 30% dos parques em operação no Brasil a partir da metodologia nacional de avaliação dos Parques Científicos e Tecnológicos.
	Ação	2.1. Mapear os Parques Científicos e Tecnológicos que serão avaliados.
		2.2. Aplicar a metodologia de avaliação definida por meio da meta 1.
		2.3. Sistematizar resultados obtidos e produzir publicação, tanto da metodologia quanto das boas práticas e padrões observados.
	Meta 3	Adequar o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI) às condições atuais dos ambientes de inovação.
	Ação	3.1. Elaborar documentos de diretrizes.
		3.2. Propor nova versão do PNI.
		3.3. Estabelecer nova regulamentação ao Programa.
	Meta 4	Apoiar parques científicos e tecnológicos em operação.
	Ação	4.1. CAT/PNI — Acompanhamento de convênios (que contenham obras).
		4.2. Realizar chamadas públicas bianuais para apoiar parques científicos e tecnológicos em vários estágios de desenvolvimento.
	Meta 5	Aumentar em 20% o número de empresas instaladas nos Parques Científicos e Tecnológicos.
	Ação	5.1. Incentivar a instalação de laboratórios especializados nos parques por meio de chamadas públicas e de incentivos fiscais.
		5.2. Estabelecer uma linha de oferta de serviços tecnológicos no SIBRATEC para atendimento às empresas instaladas nos parques.
		5.3. Lançar uma chamada pública para projetos cooperativos envolvendo empresas instaladas em parques e ICT.
	Meta 6	Aumentar em 20% o número de postos de trabalho gerados nos Parques Científicos e Tecnológicos.
	Ação	6.1. Criação de um programa de concessão de Bônus Tecnológico para empresas estabelecidas em parques.
		6.2. Apoio a projetos de PD&I de empresas instaladas em parques por meio da concessão de bolsas de fomento tecnológico.
		6.3. Instituir um programa de estímulo à inserção de pesquisadores nas empresas instaladas nos parques.

	Meta 7	Desenvolver um programa de cooperação internacional para intercâmbio de pesquisadores atuantes em Parques Científicos e Tecnológicos.
	Ação	7.1. Lançar chamadas públicas para concessão de bolsas para pesquisadores estrangeiros atuarem junto aos parques brasileiros.
	Meta 8	Desenvolver metodologia nacional de avaliação de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores.
	Ação	8.1. Estabelecimento de diretrizes para avaliação dos mecanismos de geração de empreendimentos inovadores, considerando aspectos econômicos, tecnológicos, sociais e ambientais prioritários esperados das iniciativas empreendedoras.
		8.2. Criar/utilizar ferramenta de avaliação dos mecanismos.
		8.3. Realizar parceria para conduzir uma avaliação preliminar.
		8.4. Aplicar a metodologia junto aos mecanismos.
		8.5. Definir condicionantes ao repasse de recursos federais com base nos resultados obtidos na avaliação.
	Meta 9	Estimular a realização de 50 competições nacionais e regionais em áreas consideradas estratégicas.
	Ação	9.1. Formalizar parcerias com agências de fomento e ICT para realização das competições.
		9.2. Lançar chamadas públicas para apoiar hackathons/competições de resolução de case e outros desafios similares, desenvolvidos por municípios, incubadoras, aceleradoras, instituições sem fins lucrativos, universidades e parques tecnológicos.
	Meta 10	Apoiar 8 rodadas de programas de pré-aceleração de startups.
	Ação	10.1. Articular parcerias com outras secretarias do MCTIC e órgãos dos governos federal e estadual para apoiar a realização de programas de pré-aceleração de *startups* que atuem em setores de elevado conteúdo científico e tecnológico.
		10.2. Estabelecer diretrizes para o apoio a programas e iniciativas de pré-aceleração e aceleração de startups.
		10.3 Fomento a startups que atuam em áreas estratégicas para o país (agrotech, saúde, finanças, energia, educação).
	Meta 11	Apoiar 250 projetos de PD&I de empresas instaladas em mecanismos de geração de empreendimentos inovadores.
	Ação	11.1. Construir um programa de apoio à inserção de pesquisadores em empresas abrigadas em mecanismos de geração de empreendimentos inovadores.
		11.2. Lançar chamadas públicas de apoio a projetos de PD&I de empresas instaladas em mecanismos de geração de empreendimentos inovadores.
		11.3. Acompanhar e avaliar os resultados do programa.
	Meta 12	Apoiar a formação de empreendedores e a geração de 1.000 novas empresas inovadoras de alto crescimento (startups) em território nacional.
	Ação	12.1. Implantar, promover e avaliar o Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores (Centelha).
	Meta 13	Ampliar de 11 para 30 o número de laboratórios credenciados à Rede SibratecShop de laboratórios abertos de prototipagem e geração de novos negócios.
	Ação	13.1. Realizar visitas in loco em laboratórios de referência.
		13.2. Mapear novos laboratórios para integrar à rede.
		13.3. Estabelecer um novo modelo de gestão e financiamento da Rede.
		13.4. Credenciar 19 novos laboratórios.
	Meta 14	Mapear os mecanismos de geração de empreendimentos inovadores existentes no Brasil.
	Ação	14.1. Identificar os mecanismos de geração de empreendimentos inovadores existentes no Brasil.
		14.2. Elaborar mapa dos mecanismos de geração de empreendimentos inovadores existentes no Brasil.
		14.3. Organizar evento para divulgação dos resultados do mapeamento.
	Meta 15	Desenvolver nova metodologia para o Sistema sobre políticas e programas de apoio à inovação em Micro e Pequenas Empresas (SPMP).
	Ação	15.1. Desenvolver metodologia para o mapeamento das políticas e programas do MCTIC de apoio à inovação em MPE, em parceria com a Secretaria Executiva, Finep e CNPq.
		15.2. Desenvolver piloto do formulário eletrônico para coleta de informações sobre políticas e programas de apoio à inovação em MPE.
		15.3. Analisar e validar a metodologia e o formulário para o levantamento de informações sobre políticas e programas de apoio à inovação em MPE com os demais órgãos do governo federal que atuam com CT&I.
		15.4. Analisar e validar a metodologia e o formulário para o levantamento de informações sobre políticas e programas de apoio à inovação em MPE em conjunto com a Rede de Indicadores Estaduais de CT&I, CONSECTI e CONFAP.
		15.5. Analisar e validar a metodologia e o formulário para o levantamento de informações sobre políticas e programas de apoio à inovação em MPE em conjunto com o Fórum dos Dirigentes Municipais de CT&I.

		15.6. Realizar levantamento de informações sobre políticas e programas de apoio à inovação utilizando a nova metodologia.
		15.7. Analisar os resultados, elaborar relatório de avaliação e divulgar os resultados.
		15.8. Desenvolver painéis de divulgação dos resultados do levantamento no site do MCTIC.
	Meta 16	Criar prêmio para reconhecer os esforços de órgãos dos governos federal, estadual e municipal que se destacam na implementação de políticas e programas de apoio à inovação e ao empreendedorismo inovador.
	Ação	16.1. Definir critérios e formato de avaliação utilizando as informações coletadas pelo SPMP conforme meta 16.
		16.2. Executar o prêmio.
		16.3. Apoiar evento de premiação.
	Meta 17	Apoiar projetos de ambientes de inovação e empreendimentos que demonstrem impacto econômico, tecnológico, social e ambiental.
	Ação	17.1. Alinhar a atuação do MCTIC com as metas e ações definidas no âmbito da Estratégia Nacional de Investimentos e Negócios de Impacto (ENIMPACTO).
		17.2. Desenvolver a metodologia de formação de empreendedores, que será executada por incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos já existentes, com foco na formação de empreendedores para a resolução de problemas sociais alinhados aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.
	Meta 18	Desenvolver um programa de apoio ao empreendedorismo por meio da transferência de tecnologia.
	Ação	18.1. Articular atores para definição das diretrizes e estratégias de implementação do programa.
		18.2. Estudos de *benchmarking* internacionais para definição de metodologia a ser seguida.
		18.3. Definição da metodologia do programa.
		18.4. Mobilizar recursos com parceiros público-privados.
		18.5. Implementação de um programa piloto.
		18.6. Monitorar e avaliar os resultados do programa piloto.
	Meta 19	Promover iniciativas de capacitação de recursos humanos.
	Ação	19.1. Estimular o Programa Rhae Pesquisador nas Empresas por meio de parcerias público-privadas.
	Meta 20	Apoiar projetos de ambientes de inovação e empreendimentos inovadores voltados para a consolidação de cadeias produtivas regionais e para o desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais (APLs).
	Ação	20.1. Apoiar a realização de estudos e de atividades voltados para a consolidação de cadeias produtivas regionais e para o desenvolvimento de APLs.
Incentivos ao desenvolvimento tecnológico e à inovação	Meta 1	Aumentar em 50% o número de empresas que utilizam a Lei do Bem e operam em lucro real.
	Ação	1.1. Divulgar o uso da Lei do Bem entre empresas inovadoras que operam no lucro real.
		1.2 Expandir hipótese de incidência da Lei do Bem para MPE, por meio de alteração legal ou de estímulos adicionais para que empresas que operam em lucro real atuem como aceleradoras.
		1.3. Criar indicador de impactos diretos e indiretos da Lei do Bem em MPE.
		1.4 Facilitar a utilização do instrumento por meio da instituição de um sistema eletrônico para submissão de projetos e apresentação de informação pelas empresas.
	Meta 2	Regulamentar, acompanhar e incentivar a utilização de instrumentos de incentivos: Debêntures, Fundos FIP, Compartilhamento de Laboratórios entre ICT e Empresas, Encomendas Tecnológicas e Bônus Tecnológico.
	Ação	2.1. Levantar e sanar a eventual necessidade de regulamentação em portaria ou instrução normativa de todos os instrumentos de estímulo à inovação e cooperação ICT/Empresa.
		2.2. Elaborar documentos de referência para orientar empresas e ICT.
		2.3 Criar um observatório de políticas de estímulo ao desenvolvimento tecnológico e inovação, com a tarefa de mapear casos concretos de utilização dos instrumentos, difundir casos de sucesso e prestar apoio técnico a empresas e ICT.
	Meta 3	Avaliar as políticas de conteúdo nacional para estímulo ao desenvolvimento tecnológico e inovação.
	Ação	3.1. Avaliar, em parceria com técnicos do IPEA, a efetividade da política de conteúdo nacional para a PD&I no país.
		3.2. Formular linhas alternativas para a política, que privilegiem a agregação de etapas de maior complexidade tecnológica nos processos produtivos.
		3.3. Propor, em parceria com o MDIC, aperfeiçoamentos no processo de definição dos PPB para estimular de maneira mais incisiva o desenvolvimento tecnológico e a inovação.
		3.4. Criar parâmetros para estimular a substituição de etapas fabris por realização de P,D&I no Brasil.
	Meta 4	Estimular e apoiar a formulação de políticas de inovação pelas ICT.
	Ação	4.1. Elaborar documentos de referência em conjunto com o FORTEC e os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) para guiar a formulação das políticas de inovação das ICT.

		4.2. Realizar visitas técnicas para prestar apoio às ICT demandantes.
		4.3. Fortalecer a atuação em rede dos NIT para a elaboração harmonizada das Políticas de Inovação das ICT.
		4.4. Reformular o FORMICT para possibilitar a divulgação das Políticas de Inovação e o acompanhamento de indicadores em sistema digital aberto e interativo.
		4.5. Apoiar a realização de visitas técnicas, seminários e outros eventos para estimular a adoção de políticas de inovação pelas ICT.
Apoio aos serviços tecnológicos e à gestão da inovação	Meta 1	Dispor de documentos contendo diretrizes e orientações para constituição, composição, operação e gestão de Redes Sibratec, visando sua sustentabilidade.
	Ação	1.1. Elaborar modelos de operação e gestão de Redes Sibratec, com vistas a solucionar ou mitigar problemas e dificuldades identificadas.
		1.2. Estabelecer critérios e condições para constituição e composição (credenciamento) de Redes Sibratec, para fins de apoio governamental.
		1.3. Instituir instrumentos que ampliem o atendimento pelas Redes Sibratec às micro, pequenas e médias empresas.
	Meta 2	Dispor de resultados de acompanhamento e avaliação das Redes Sibratec.
	Ação	2.1. Elaborar metodologias para avaliação da gestão e operação das Redes Sibratec.
		2.2. Elaborar estudos de resultados das ações e atividades das Redes Sibratec na promoção do desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas.
		2.3. Instituir e aperfeiçoar Sistemas de Informações Estratégicas para acompanhamento e avaliação das iniciativas do SIBRATEC.
	Meta 3	Dispor de Redes Sibratec operacionais em segmentos de mercado ou tecnológicos estratégicos, em conformidade com critérios e condições para sua constituição e composição (credenciamento).
	Ação	3.1. Reordenar e fortalecer as redes Sibratec existentes, operando em segmentos de mercado ou tecnológicos estratégicos indicados pela ENCTI 2016-2022, ampliando a oferta de atendimentos a empresas.
		3.2. Instituir novas Redes Sibratec em segmentos de mercado ou tecnológicos considerados estratégicos pela ENCTI 2016-2022, em conformidade com critérios e condições para sua constituição e composição (credenciamento).
	Meta 4	Meta 4. Promover ações de suporte a iniciativas em execução para desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas.
	Ação	4.1. Avaliar os resultados dos atendimentos do SBRT às micro, pequenas e médias empresas.
		4.2. Modernizar a infraestrutura de atendimento do SBRT às empresas.
		4.3. Implementar iniciativas que contemplem desafios e soluções postadas na Plataforma iTec.
		4.4. Implementar ações de difusão e capacitação em gestão da inovação para lideranças e gestores empresariais visando a inserção das empresas no novo modelo de produção avançada.
	Meta 5	Promover iniciativas que favoreçam a aplicação de instrumentos previstos na Lei de Inovação.
	Ação	5.1. Viabilizar a aplicação do bônus tecnológico em iniciativas para compartilhamento e uso de infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento e de contratação de serviços tecnológicos especializados.
		5.2. Instituir instrumentos que favoreçam o compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações entre ICT que integram redes tecnológicas e de inovação e seu uso por empresas clientes.
		5.3. Implementar modelos de redes tecnológicas e de inovação que propiciem a participação do setor empresarial nas parcerias da tríplice hélice para sua gestão e operação.
	Meta 6	Promover iniciativas para fortalecimento dos serviços tecnológicos ofertados às empresas.
	Ação	6.1. Apoiar iniciativas destinadas a viabilizar a avaliação da conformidade de produtos e serviços previstos no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC.
		6.2. Efetivar ação de apoio a produtores de materiais de referência para ampliar a confiabilidade laboratorial na prestação de serviços tecnológicos.
		6.3. Empreender ação de apoio a provedores de ensaios de proficiência para fortalecer a competência laboratorial de avaliação da conformidade.
	Meta 7	Implementar iniciativas para contribuir com a efetivação de estratégias e planos da política de CT&I.
	Ação	7.1. Implementar iniciativas que contribuam na implementação de ações de gestão previstas no Plano de CT&I para Manufatura Avançada, para a superação dos desafios de acesso a tecnologias, recursos humanos, cadeias produtivas, infraestrutura e regulação.
	Meta 8	Meta 8. Promover iniciativas internacionais para o desenvolvimento de políticas de apoio à inovação.
	Ação	8.1. Dar suporte à representação brasileira na Reunião Especializada em Ciência e Tecnologia do Mercosul – RECyT.
		8.2. Prospectar e viabilizar oportunidades de cooperação internacional para o aperfeiçoamento de políticas de apoio à inovação.

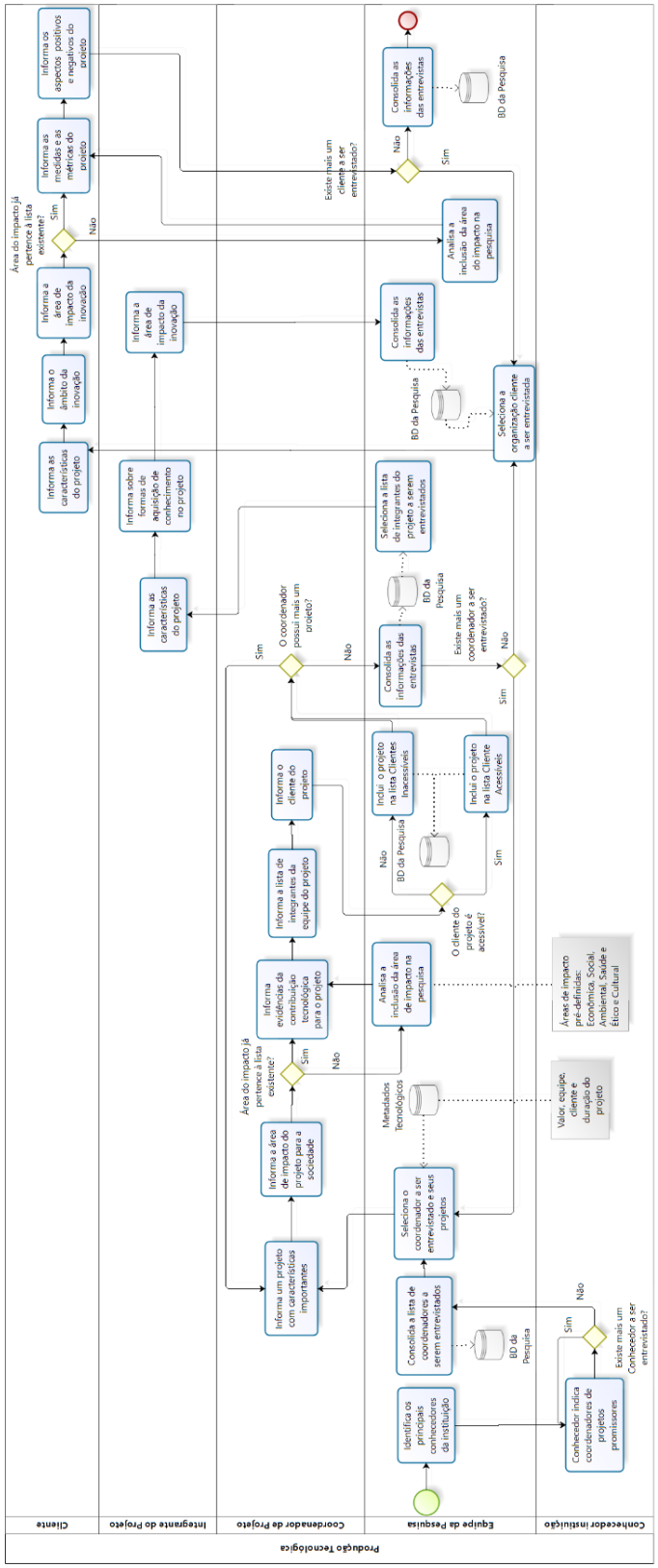
Apêndice B – Medidas de Transferência do Conhecimento

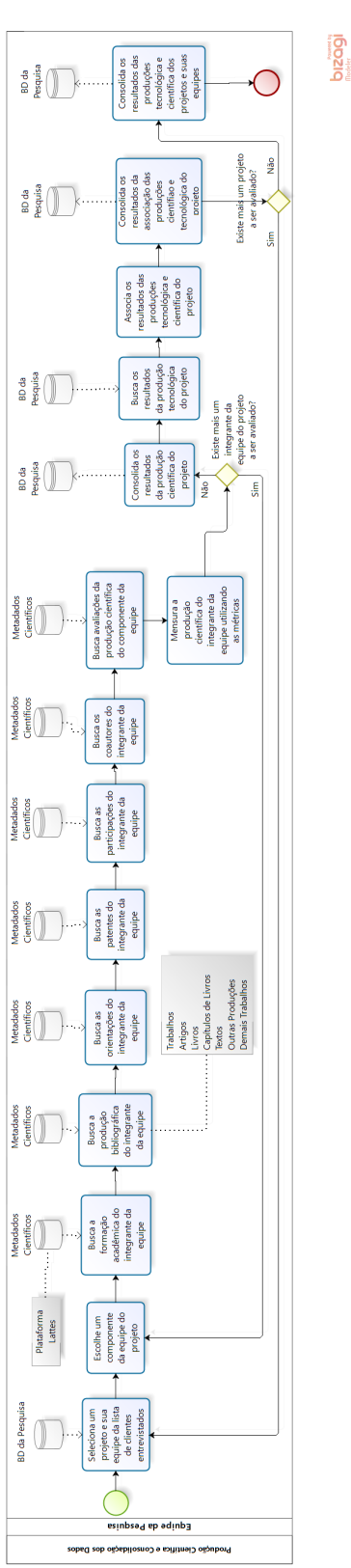
Mecanismos de Transferência do Conhecimento	Responsável pela Proposta	Tipo de Medida	Medida
Redes	Library House	Quantitativa	Número de *downstreams* de atividades de transferência do conhecimento geradas a partir de eventos de *networking*
	EUA	Quantitativa	Número de pessoas que se encontraram em eventos que levaram a outras atividades de transferência do conhecimento
	Library House	Qualidade	Percentual de eventos de *networking* que resultaram em *downstreams* de atividades de transferência do conhecimento
Desenvolvimento Profissional Contínuo	EUA	Quantitativa	Número de cursos
	EUA	Quantitativa	Número de pessoas que participam
	EUA	Quantitativa	Número de empresas participantes
	Reino Unido	Quantitativa	Receita dos cursos
	EUA	Qualidade	Percentual de reincidência das empresas
	EUA	Qualidade	*Feedback* do cliente
Consultoria	Reino Unido EUA	Quantitativa	Número de contratos
	Reino Unido EUA	Quantitativa	Valor dos contratos
	EUA	Quantitativa	Número de empresas clientes
	EUA	Quantitativa	Horas gastas com consultoria
	Reino Unido	Quantitativa	Número de negócios inovadores originados dos contratos de consultoria
	Reino Unido	Quantitativa	Percentual do faturamento de serviços e produtos
	Reino Unido EUA	Qualidade	Percentual de reincidência das empresas
	Reino Unido EUA	Qualidade	*Feedback* do cliente
	EUA	Qualidade	Qualidade da empresa cliente
	EUA	Qualidade	Importância do grau hierárquico do contratante na empresa cliente
Pesquisa Colaborativa	Reino Unido EUA	Quantitativa	Número de contratos
	Reino Unido EUA	Quantitativa	Valor dos contratos
	EUA	Quantitativa	Proximidade geográfica dos clientes com a universidade
	EUA	Quantitativa	Percentual da receita em relação à receita total com pesquisa
	EUA	Quantitativa	Tempo de relacionamento com o cliente
	Reino Unido	Quantitativa	Participação no mercado
	Reino Unido EUA	Qualidade	Percentual de reincidência das empresas
	Reino Unido EUA	Qualidade	*Feedback* do cliente
	EUA	Qualidade	Número de produtos de sucesso criados pela pesquisa

Mecanismos de Transferência do Conhecimento	Responsável pela Proposta	Tipo de Medida	Medida
	EUA	Qualidade	Número de licenças originadas da pesquisa
	Reino Unido	Qualidade	Qualidade da organização parceira
	Reino Unido	Qualidade	Longevidade da parceria
Contrato de Pesquisa	Reino Unido EUA	Quantitativa	Número de contratos
	Reino Unido EUA	Quantitativa	Valor dos contratos
	EUA	Quantitativa	Proximidade geográfica dos clientes com a universidade
	EUA	Quantitativa	Tempo de relacionamento com o cliente
	Reino Unido	Quantitativa	Participação no mercado
	Reino Unido EUA	Qualidade	Percentual de reincidência das empresas
	Reino Unido EUA	Qualidade	*Feedback* do cliente
	Reino Unido	Qualidade	Qualidade da organização parceira
	Reino Unido	Qualidade	Longevidade da parceria
Licenciamento	Reino Unido EUA	Quantitativa	Número de licenças
	EUA	Quantitativa	Número de licenças para as *startups*
	EUA	Quantitativa	Número de licenças para as empresas
	Reino Unido EUA	Quantitativa	Receita gerada pelas licenças
	EUA	Quantitativa	Número de produtos originados das licenças
	EUA	Qualidade	Qualidade da empresa licenciada
	EUA	Qualidade	Impacto potencial da tecnologia
	EUA	Qualidade	Reincidência do negócio sob a forma de outras atividades de transferência do conhecimento
	Reino Unido EUA	Qualidade	*Feedback* do cliente
	Reino Unido	Qualidade	Percentual de reincidência das empresas
	Reino Unido	Qualidade	Estudos de caso
Spin-outs	Reino Unido EUA	Quantitativa	Número de *spin-outs* criadas
	EUA	Quantitativa	Taxa de sobrevivência
	Reino Unido EUA	Quantitativa	Total de crescimento de investimento externo
	EUA	Quantitativa	Número de *spin-outs* próximas geograficamente da universidade
	Reino Unido	Quantitativa	Faturamento gerado
	Reino Unido	Qualidade	Valor de compra e venda
	EUA	Qualidade	Qualidade dos investidores
	EUA	Qualidade	Satisfação do investidor
	Reino Unido EUA	Qualidade	Taxa de sobrevivência
	EUA	Qualidade	Total de crescimento de investimento externo
	Reino Unido	Qualidade	Taxa de crescimento
	Reino Unido	Qualidade	*Feedback* do cliente
Ensino	EUA	Quantitativa	Taxa dos estudantes da graduação
	EUA	Quantitativa	Taxa de empregabilidade dos estudantes na indústria

Mecanismos de Transferência do Conhecimento	Responsável pela Proposta	Tipo de Medida	Medida
	EUA	Qualidade	Satisfação do estudante empregado
	EUA	Qualidade	Satisfação do empregador do estudante
	EUA	Qualidade	Número de *podcasts* de aulas ou de *downloads* de outro material.
	Reino Unido	Qualidade	Conjunto de habilidades comerciais dos acadêmicos
Outras medidas	EUA	Quantitativa	Migração dos estudantes para a indústria
	EUA	Quantitativa	Publicações
	Reino Unido	Quantitativa	Acesso dos acadêmicos aos equipamentos de alta tecnologia
	Reino Unido	Quantitativa	Investimento do usuário como indicador de sucesso

Apêndice C – Diagrama BPM de Coleta dos Dados





Apêndice D – Questionário para as Equipes dos Projetos de Inovação

Caro Integrante da Equipe dos Projetos Coppetec

Este questionário é parte da pesquisa para minha tese para o curso de doutorado, do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC – COPPE), na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os orientadores da tese são os professores PhD. Jano Moreira de Souza e DSc. Jonice de Oliveira.

O questionário tem o intuito de investigar a transferência do conhecimento durante os projetos de inovação realizados pelas universidades. A investigação busca identificar o impacto na sociedade originado dos projetos de inovação envolvendo a dinâmica entre os coordenadores dos projetos, a equipe e a organização cliente.

O questionário está dividido em 3 partes. As perguntas de 1 a 10 referem-se ao perfil da equipe. As perguntas de 11 a 17 referem-se às atividades de transferência do conhecimento e os seus resultados. As perguntas de 18 a 22 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através dos projetos de inovação.

A sua participação nessa pesquisa acadêmica é voluntária e poderá ser retirada a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Cabe ressaltar que as informações coletadas serão mantidas em sigilo, inclusive na divulgação do resultado da pesquisa. Pois, os dados serão apresentados em sua forma agregada, garantindo a confidencialidade dos participantes na pesquisa. Diante do exposto, convido-o a participar da pesquisa, respondendo a este questionário.

Colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos, por meio dos endereços eletrônicos abaixo relacionados.

Agradecemos antecipadamente pela nobre contribuição.

Cordialmente,

Beatriz Helena Neto
Doutoranda em Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)
Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação

Caixa Postal: 68511 – CEP: 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ

e-mails: beatrizneto@cos.ufrj.br e beatrizneto@gmail.com

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar desta pesquisa.

[ ] Declaro, de forma livre e esclarecida, meu consentimento em participar da pesquisa. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados agregados obtidos neste estudo.

* Perguntas obrigatórias

Perfil do Integrante da Equipe do Projeto

As perguntas de 1 a 10 referem-se ao perfil do integrante da equipe do projeto.

Projeto mencionado no e-mail: *

1. Nome: *

2. Faixa etária: *

( ) 0 – 18

( ) 19 – 23

( ) 24 – 28

( ) 29 – 33

( ) 34 – 38

( ) 39 – 43

( ) 44 – 48

( ) 49 – 53

( ) 54 – 58

( ) 59+

3. Sexo: *

( ) Feminino

( ) Masculino

( ) Prefiro não informar

4. Nível de escolaridade atual: *

( ) Ensino médio

( ) Técnico profissionalizante

( ) Graduação

( ) Especialização

( ) Mestrado

( ) Doutorado

( ) Pós-doutorado

5. Nome do programa ao qual pertencia durante o projeto: *

( ) Engenharia Biomédica

( ) Engenharia Civil

( ) Engenharia de Produção

( ) Engenharia de Sistemas e Computação

( ) Engenharia de Transportes

( ) Engenharia Elétrica

( ) Engenharia Mecânica

( ) Engenharia Metalúrgica e de Materiais

( ) Engenharia Nuclear

( ) Engenharia Oceânica

( ) Engenharia Química

( ) Planejamento Energético

6. Gostaria de receber os resultados estatísticos da pesquisa? *

( ) Sim

( ) Não

6.1. Caso sim, informe o e-mail para recebimento dos resultados.

7. Possui Currículo Lattes? *

( ) Sim

( ) Não

7.1. Caso sim, qual o seu Id Lattes?

8. País de domicílio: *

8.1. Estado de domicílio: *

8.2. Cidade de domicílio: *

9. Curso no qual estava matriculado durante o projeto: *

( ) Ensino médio

( ) Técnico profissionalizante

( ) Graduação
( ) Especialização
( ) Mestrado
( ) Doutorado
( ) Pós-doutorado

10. Qual função que desempenhou no projeto? *

Se houver mais de uma função, separe com ponto e vírgula, por gentileza.

A Transferência do Conhecimento do Projeto de Inovação

As perguntas de 11 a 17 referem-se as atividades de transferência do conhecimento e os seus resultados.

11. Quais tecnologias utilizou para o desenvolvimento do projeto? *

Se houver mais de uma tecnologia, separe com ponto e vírgula, por gentileza.

12. A equipe adquiriu novos conhecimentos para atender ao projeto através de: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
curso	( )	( )	( )	( )	( )
palestra	( )	( )	( )	( )	( )
workshop	( )	( )	( )	( )	( )

13. A organização cliente utilizou o conhecimento da universidade que está contido em: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
patentes	( )	( )	( )	( )	( )
publicações	( )	( )	( )	( )	( )

13.1. Se a resposta anterior em patentes foi diferente de "nunca", qual o nome da patente?

13.2. Se a resposta anterior em publicações foi diferente de "nunca", qual o nome da publicação?

14. Funcionários da organização cliente publicaram em coautoria com alunos e/ou professores da universidade durante o projeto, a seguinte quantidade de publicações...

( ) 0

( ) 1 a 3

( ) 4 a 6

( ) 7 ou mais

15. A sua participação no projeto, permitiu o desenvolvimento das seguintes competências: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

adaptabilidade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

capacidade de solucionar problemas

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

colaboração

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

liderança

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

gerenciamento de conflitos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

proatividade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

responsabilidade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

16. Para a sua participação no projeto, foi necessária a aquisição de: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

novos conhecimentos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

novas tecnologias

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

17. Após a sua participação no projeto, você criou uma... *

*Empresa em incubadora – é uma **micro ou pequena empresa recém-criada ou já em operação em uma incubadora**, que tem como intuito fortalecer e preparar essa empresa para sobreviver no mercado.*

*Startup – empresa com um modelo de negócios baseado na inovação, sendo que **um dos principais objetivos é crescer em ritmo rápido**, conquistando o mercado através da criação de um produto ou serviço.*

( ) Empresa em incubadora

( ) Empresa tradicional

( ) Startup

( ) Nenhuma empresa

O Impacto da Transferência do Conhecimento em Projetos de Inovação

As perguntas de 18 a 22 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através do projeto de inovação.

18. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos econômicos na organização: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da produtividade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

crescimento do emprego e renda

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

diminuição do custo de produto ou processo

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

introdução de produto ou processo aprimorado no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

lançamento de novo produto ou processo no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

19. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos sociais:*

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aprimoramento do serviço público (educação, segurança pública)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inclusão digital

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de moradia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de trabalho

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da infraestrutura (mobilidade urbana, saneamento básico)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

20. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos ambientais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

diminuição da poluição (líquida, gasosa e sólida)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

monitoramento e proteção ambiental

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de água

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de energia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

redução do desperdício (aumento da vida útil dos equipamentos e aumento da reciclagem)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

21. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos na saúde: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aperfeiçoamento dos cuidados com a saúde

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da expectativa de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria da qualidade de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da produção de alimentos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

22. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos éticos e culturais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da importância da P&D para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da importância da universidade para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

incentivo à cooperação entre a universidade e a organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das competências, habilidades e atitudes dos integrantes da equipe

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Apêndice E – Questionário para os Coordenadores dos Projetos de Inovação

Caro Coordenador dos Projetos Coppetec

Este questionário é parte da pesquisa para minha tese para o curso de doutorado, do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC – COPPE), na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os orientadores da tese são os professores PhD. Jano Moreira de Souza e DSc. Jonice de Oliveira.

O questionário tem o intuito de investigar a transferência do conhecimento durante os projetos de inovação realizados pelas universidades. A investigação busca identificar o impacto na sociedade originado dos projetos de inovação envolvendo a dinâmica entre os coordenadores dos projetos, a equipe e a organização cliente.

O questionário está dividido em 3 partes. As perguntas de 1 a 7 referem-se ao perfil da organização. As perguntas de 8 a 14 referem-se às atividades de transferência do conhecimento e seus resultados. As perguntas de 15 a 19 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através dos projetos de inovação.

A sua participação nessa pesquisa acadêmica é voluntária e poderá ser retirada a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Cabe ressaltar que as informações coletadas serão mantidas em sigilo, inclusive na divulgação do resultado da pesquisa. Pois, os dados serão apresentados em sua forma agregada, garantindo a confidencialidade dos participantes na pesquisa. Diante do exposto, convido-o a participar da pesquisa, respondendo a este questionário.

Colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos, por meio dos endereços eletrônicos abaixo relacionados.

Agradecemos antecipadamente pela nobre contribuição.

Cordialmente,

Beatriz Helena Neto
Doutoranda em Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)

Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação
Caixa Postal: 68511 – CEP: 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ
e-mails: beatrizneto@cos.ufrj.br e beatrizneto@gmail.com

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar desta pesquisa.

[ ] Declaro, de forma livre e esclarecida, meu consentimento em participar da pesquisa. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados agregados obtidos neste estudo.

* Perguntas obrigatórias

Perfil do Coordenador do Projeto

As perguntas de 1 a 6 referem-se ao perfil do coordenador do projeto.

Projeto mencionado no e-mail: *

1. Nome: *

2. Faixa etária: *

( ) 0 – 18
( ) 19 – 23
( ) 24 – 28
( ) 29 – 33
( ) 34 – 38
( ) 39 – 43
( ) 44 – 48
( ) 49 – 53
( ) 54 – 58
( ) 59+

3. Sexo: *

( ) Feminino
( ) Masculino
( ) Prefiro não informar

4. Nível de escolaridade atual: *

( ) Ensino médio
( ) Técnico profissionalizante

( ) Graduação

( ) Especialização

( ) Mestrado

( ) Doutorado

( ) Pós-doutorado

5. Nome do programa ao qual pertencia durante o projeto: *

( ) Engenharia Biomédica

( ) Engenharia Civil

( ) Engenharia de Produção

( ) Engenharia de Sistemas e Computação

( ) Engenharia de Transportes

( ) Engenharia Elétrica

( ) Engenharia Mecânica

( ) Engenharia Metalúrgica e de Materiais

( ) Engenharia Nuclear

( ) Engenharia Oceânica

( ) Engenharia Química

( ) Planejamento Energético

6. Gostaria de receber os resultados estatísticos da pesquisa? *

( ) Sim

( ) Não

6.1. Caso sim, informe o e-mail para recebimento dos resultados.

7. Possui Currículo Lattes? *

( ) Sim

( ) Não

7.1. Caso sim, qual o seu Id Lattes?

A Transferência do Conhecimento do Projeto de Inovação

As perguntas de 8 a 14 referem-se as atividades de transferência do conhecimento e os seus resultados.

8. O projeto sob sua coordenação resultou em: *

Inovação de produto consiste em mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços, para produtos já existentes é necessário que o aperfeiçoamento seja importante. Essa inovação altera as características funcionais do produto, excetuando-se as mudanças puramente estéticas ou de estilo.

Inovação de processo consiste em mudanças novas ou significativas nos métodos de produção e de distribuição. Incluem-se alterações em técnicas, equipamentos e/ou *softwares*.

Inovação organizacional é a implantação de novos métodos organizacionais, tais como: mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

Inovação de *marketing* é a implantação de novos métodos de *marketing*, incluindo mudanças na concepção do produto ou em sua embalagem, no formato, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.

nunca I quase nunca I às vezes I quase sempre I sempre

inovação de produto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inovação de processo

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inovação de marketing

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inovação organizacional

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

9. O grau de novidade da inovação resultante do projeto era novo:*

( ) somente para o mercado local

( ) somente para o mercado nacional

( ) para o mercado mundial

10. Durante a execução do projeto, foi possível identificar pontos de melhoria em relação:

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
ao escopo	( )	( )	( )	( )	( )
ao cronograma	( )	( )	( )	( )	( )
ao custo	( )	( )	( )	( )	( )

à qualidade	( )	( )	( )	( )	( )
aos recursos	( )	( )	( )	( )	( )
as comunicações	( )	( )	( )	( )	( )

11. A inovação resultante do projeto gerou alguma patente? *

Sim ( )

Não ( )

11.1. Se a resposta anterior foi "Sim", qual o nome da patente?

12. A equipe adquiriu novos conhecimentos para atender ao projeto através de: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
curso	( )	( )	( )	( )	( )
palestra	( )	( )	( )	( )	( )
workshop	( )	( )	( )	( )	( )

13. A organização cliente utilizou o conhecimento da universidade que está contido em: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
patentes	( )	( )	( )	( )	( )
publicações	( )	( )	( )	( )	( )

13.1. Se a resposta anterior em patentes foi diferente de "nunca", qual o nome da patente?

13.2. Se a resposta anterior em publicações foi diferente de "nunca", qual o nome da publicação?

14. Funcionários da organização cliente publicaram em coautoria com alunos e/ou professores da universidade durante o projeto, a seguinte quantidade de publicações...

( ) 0

( ) 1 a 3

( ) 4 a 6

( ) 7 ou mais

O Impacto da Transferência do Conhecimento em Projetos de Inovação

As perguntas de 15 a 19 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através do projeto de inovação.

15. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos econômicos na organização: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da produtividade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

crescimento do emprego e renda

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

diminuição do custo de produto ou processo

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

introdução de produto ou processo aprimorado no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

lançamento de novo produto ou processo no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

16. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos sociais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aprimoramento do serviço público (educação, segurança pública)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inclusão digital

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de moradia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de trabalho

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da infraestrutura (mobilidade urbana, saneamento básico)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

17. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos ambientais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

diminuição da poluição (líquida, gasosa e sólida)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

monitoramento e proteção ambiental

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de água

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de energia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

redução do desperdício (aumento da vida útil dos equipamentos e aumento da reciclagem)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

18. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos na saúde: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aperfeiçoamento dos cuidados com a saúde

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da expectativa de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria da qualidade de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da produção de alimentos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

19. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos éticos e culturais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da importância da P&D para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da importância da universidade para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

incentivo à cooperação entre a universidade e a organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das competências, habilidades e atitudes dos integrantes da equipe

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Apêndice F – Questionário para os Clientes dos Projetos de Inovação

Caro Cliente dos Projetos Coppetec

Este questionário é parte da pesquisa para minha tese para o curso de doutorado, do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC – COPPE), na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os orientadores da tese são os professores PhD. Jano Moreira de Souza e DSc. Jonice de Oliveira.

O questionário tem o intuito de investigar a transferência do conhecimento durante os projetos de inovação realizados pelas universidades. A investigação busca identificar o impacto na sociedade originado dos projetos de inovação envolvendo a dinâmica entre os coordenadores dos projetos, a equipe e a organização cliente.

O questionário está dividido em 3 partes. As perguntas de 1 a 9 referem-se ao perfil da organização. As perguntas de 10 a 18 referem-se às atividades de transferência do conhecimento e os seus resultados. As perguntas de 19 a 23 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através dos projetos de inovação.

A sua participação nessa pesquisa acadêmica é voluntária e poderá ser retirada a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Cabe ressaltar que as informações coletadas serão mantidas em sigilo, inclusive na divulgação do resultado da pesquisa. Pois, os dados serão apresentados em sua forma agregada, garantindo a confidencialidade dos participantes na pesquisa. Diante do exposto, convido-o a participar da pesquisa, respondendo a este questionário.

Colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos, por meio dos endereços eletrônicos abaixo relacionados.

Agradecemos antecipadamente pela nobre contribuição.

Cordialmente,

Beatriz Helena Neto
Doutoranda em Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)
Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação

Caixa Postal: 68511 – CEP: 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ
e-mails: beatrizneto@cos.ufrj.br e beatrizneto@gmail.com

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar desta pesquisa.

[ ] Declaro, de forma livre e esclarecida, meu consentimento em participar da pesquisa. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados agregados obtidos neste estudo.

* Perguntas obrigatórias

Perfil do Coordenador do Projeto

As perguntas de 1 a 9 referem-se ao perfil da organização.

Projeto mencionado no e-mail: *

1. Razão Social: *

2. CNPJ: *

3. Nome do entrevistado: *

4. Cargo do entrevistado: *

5. Nível de escolaridade atual: *

( ) Ensino médio

( ) Técnico profissionalizante

( ) Graduação

( ) Especialização

( ) Mestrado

( ) Doutorado

( ) Pós-doutorado

6. Gostaria de receber os resultados estatísticos da pesquisa? *

( ) Sim

( ) Não

6.1. Caso sim, informe o e-mail para recebimento dos resultados.

7. A organização atua no setor... *

( ) Indústria

( ) Eletricidade e gás

( ) Serviços

8. O faturamento da organização é... *

( ) Não há faturamento

( ) Microempresa – Menor ou igual R$ 360 mil.

( ) Pequena Empresa – Maior que R$ 360 mil e menor ou igual a R$ 4,8 milhões.

( ) Média Empresa – Maior que R$ 4,8 milhões e menor ou igual a R$ 300 milhões.

( ) Grande Empresa – Maior que R$ 300 milhões.

9. A faixa da quantidade de empregados é... *

( ) de 1 a 9 pessoas

( ) de 10 a 99 pessoas

( ) de 100 a 499 pessoas

( ) de 500 pessoas ou mais

A Transferência do Conhecimento do Projeto de Inovação

As perguntas de 10 a 18 referem-se as atividades de transferência do conhecimento e os seus resultados.

10. Durante a execução do projeto, foi possível identificar pontos de melhoria em relação:

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
ao escopo	( )	( )	( )	( )	( )
ao cronograma	( )	( )	( )	( )	( )
ao custo	( )	( )	( )	( )	( )
à qualidade	( )	( )	( )	( )	( )
aos recursos	( )	( )	( )	( )	( )
as comunicações	( )	( )	( )	( )	( )

11. A inovação resultante do projeto gerou alguma patente? *

Sim ( )

Não ( )

11.1. Se a resposta anterior foi “Sim”, qual o nome da patente?

12. A organização participa de projetos de inovação com: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
essa universidade	( )	( )	( )	( )	( )
outra universidade	( )	( )	( )	( )	( )
empresa	( )	( )	( )	( )	( )
governo	( )	( )	( )	( )	( )
instituto de pesquisa	( )	( )	( )	( )	( )
SEBRAE	( )	( )	( )	( )	( )
SENAI/SENAC	( )	( )	( )	( )	( )

13. A organização cliente utilizou o conhecimento da universidade que está contido em: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
patentes	( )	( )	( )	( )	( )
publicações	( )	( )	( )	( )	( )

13.1. Se a resposta anterior em patentes foi diferente de “nunca”, qual o nome da patente?

13.2. Se a resposta anterior em publicações foi diferente de “nunca”, qual o nome da publicação?

14. Funcionários da organização cliente publicaram em coautoria com alunos e/ou professores da universidade durante o projeto, a seguinte quantidade de publicações...

( ) 0

( ) 1 a 3

( ) 4 a 6

( ) 7 ou mais

15. A organização realizou atividades internas de P&D: *

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
antes de iniciar o projeto	( )	( )	( )	( )	( )
durante o projeto	( )	( )	( )	( )	( )
após a conclusão do projeto	( )	( )	( )	( )	( )

16. O projeto, desenvolvido pela universidade e do qual foi cliente, resultou em: *

Inovação de produto consiste em mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços, para produtos já existentes é necessário que o aperfeiçoamento seja importante. Essa inovação altera as características funcionais do produto, excetuando-se as mudanças puramente estéticas ou de estilo.

Inovação de processo consiste em mudanças novas ou significativas nos métodos de produção e de distribuição. Incluem-se alterações em técnicas, equipamentos e/ou *softwares*.

Inovação organizacional é a implantação de novos métodos organizacionais, tais como: mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

Inovação de *marketing* é a implantação de novos métodos de *marketing*, incluindo mudanças na concepção do produto ou em sua embalagem, no formato, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.

	nunca	quase nunca	às vezes	quase sempre	sempre
inovação de produto	( )	( )	( )	( )	( )
inovação de processo	( )	( )	( )	( )	( )
inovação de marketing	( )	( )	( )	( )	( )
inovação organizacional	( )	( )	( )	( )	( )

17. O grau de novidade da inovação resultante do projeto era novo:*

( ) somente para o mercado local

( ) somente para o mercado nacional

( ) para o mercado mundial

18. Considerando os resultados obtidos no projeto desenvolvido com a universidade, a sua organização apresenta:*

Muito baixa I baixa I média I alta I muito alta

intenção de indicar a universidade para empresas parceiras

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

pretensão de desenvolver novos projetos com essa universidade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

pretensão de desenvolver novos projetos com outra universidade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

satisfação com o projeto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

O Impacto da Transferência do Conhecimento em Projetos de Inovação

As perguntas de 19 a 23 abordam o impacto da transferência do conhecimento na sociedade através do projeto de inovação.

19. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos econômicos na organização: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da produtividade

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

crescimento do emprego e renda

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

diminuição do custo de produto ou processo

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

introdução de produto ou processo aprimorado no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

lançamento de novo produto ou processo no mercado

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

20. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos sociais:*

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aprimoramento do serviço público (educação, segurança pública)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

inclusão digital

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de moradia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das condições de trabalho

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da infraestrutura (mobilidade urbana, saneamento básico)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

21. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos ambientais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

diminuição da poluição (líquida, gasosa e sólida)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

monitoramento e proteção ambiental

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de água

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização do consumo de energia

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

redução do desperdício (aumento da vida útil dos equipamentos e aumento da reciclagem)

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

22. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos na saúde: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aperfeiçoamento dos cuidados com a saúde

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da expectativa de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria da qualidade de vida

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

otimização da produção de alimentos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

23. A inovação resultante do projeto gerou os seguintes impactos éticos e culturais: *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

aumento da importância da P&D para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

aumento da importância da universidade para organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

incentivo à cooperação entre a universidade e a organização cliente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

melhoria das competências, habilidades e atitudes dos integrantes da equipe

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

Apêndice G – Questionário de Avaliação do Sistema KTSi9

Caro Participante

Este questionário é parte da pesquisa para minha tese para o curso de doutorado, do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC – COPPE), na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os orientadores da tese são os professores PhD. Jano Moreira de Souza e DSc. Jonice de Oliveira.

O questionário tem o intuito de investigar o uso do sistema KTSi9 como ferramenta para a tomada de decisão e monitoramento de métricas sobre a transferência do conhecimento durante os projetos de inovação realizados pelas universidades. A investigação avalia o sistema, segundo sua funcionalidade, confiabilidade, usabilidade e eficiência. O questionário está dividido em 2 partes. As perguntas de 1 a 4 referem-se ao perfil do entrevistado. As perguntas de 5 a 18 referem-se à avaliação do sistema KTSi9.

A sua participação nessa pesquisa acadêmica é voluntária e poderá ser retirada a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Cabe ressaltar que as informações coletadas serão mantidas em sigilo, inclusive na divulgação do resultado da pesquisa. Pois, os dados serão apresentados em sua forma agregada, garantindo a confidencialidade dos participantes na pesquisa. Diante do exposto, convido-o a participar da pesquisa, respondendo a este questionário.

Colocamo-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos, por meio dos endereços eletrônicos abaixo relacionados.

Agradecemos antecipadamente pela nobre contribuição.

Cordialmente,

Beatriz Helena Neto
Doutoranda em Engenharia de Sistemas e Computação
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)
Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação
Caixa Postal: 68511 – CEP: 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ

e-mails: beatrizneto@cos.ufrj.br e beatrizneto@gmail.com

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento para participar desta pesquisa.

[ ] Declaro, de forma livre e esclarecida, meu consentimento em participar da pesquisa. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados agregados obtidos neste estudo.

* Perguntas obrigatórias

Perfil do Entrevistado

As perguntas de 1 a 4 referem-se ao perfil do entrevistado.

1. Nome: *

2. Faixa etária: *

( ) 0 – 18
( ) 19 – 23
( ) 24 – 28
( ) 29 – 33
( ) 34 – 38
( ) 39 – 43
( ) 44 – 48
( ) 49 – 53
( ) 54 – 58
( ) 59+

3. Sexo: *

( ) Feminino
( ) Masculino
( ) Prefiro não informar

4. Nível de escolaridade atual: *

( ) Ensino médio
( ) Técnico profissionalizante
( ) Graduação
( ) Especialização
( ) Mestrado

( ) Doutorado

( ) Pós-doutorado

O Sistema KTSi9

As perguntas de 5 a 18 referem-se ao uso do sistema KTSi9.

5. O treinamento para a utilização do sistema 9TransferKomS foi satisfatório. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

6. Quantidade de tarefas concluídas: *

1 ( )

2 ( )

3 ( )

4 ( )

5 ( )

7. O nível de satisfação com a completude das informações sobre <u>a transferência do conhecimento</u> nos projetos de inovação para uma tomada de decisão. *

O objetivo da tomada de decisão é melhorar a interação com os clientes e a sociedade.

muito baixo I baixo I médio I alto I muito alto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

8. O nível de satisfação com a completude das informações sobre <u>o impacto da transferência do conhecimento</u> dos projetos de inovação para uma tomada de decisão. *

O objetivo da tomada de decisão é melhorar a interação com os clientes e a sociedade.

muito baixo I baixo I médio I alto I muito alto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

9. O sistema KTSi9 apresenta eficiência na sua performance. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

10. O sistema KTSi9 apresentou as informações corretamente no navegador. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

11. O sistema KTSi9 atende as suas necessidades para uma tomada de decisão. *

O objetivo da tomada de decisão é melhorar a interação com os clientes e a sociedade. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

12. Os seguintes itens que compõem a interface gráfica são satisfatórios...*

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

cores

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

ícones

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

gráficos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

legibilidade das fontes

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

qualidade das imagens

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

informação nos títulos

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

abrangência dos filtros

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

13. O sistema KTSi9 permitiu a conclusão das tarefas sem interrupções e falhas. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

14. Os filtros do sistema KTSi9 permitiram a realização de consultas. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

15. O nível de facilidade para realizar as tarefas. *

muito baixo I baixo I médio I alto I muito alto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

16. O nível de satisfação com a utilização do sistema KTSi9. *

muito baixo I baixo I médio I alto I muito alto

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

17. Durante a utilização do sistema KTSi9, sinto-me... *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

confiante

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

confortável

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

18. Usaria o sistema KTSi9 novamente, caso precisasse. *

discordo totalmente I discordo I não sei I concordo I concordo totalmente

( ) ( ) ( ) ( ) ( )

19. A probabilidade que eu recomende o sistema KTSi9 é... *

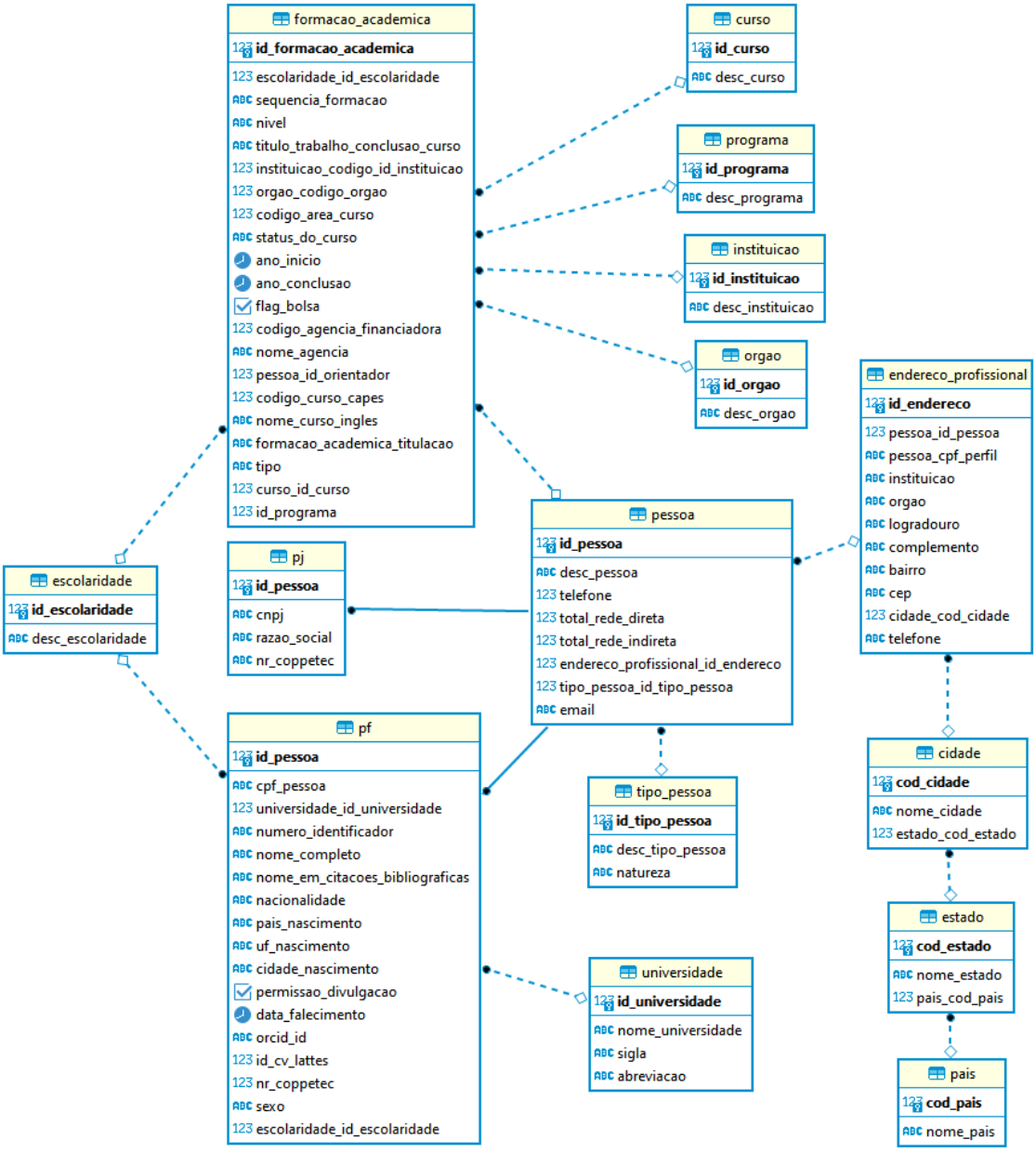
nada provável: 1 extremamente provável: 10

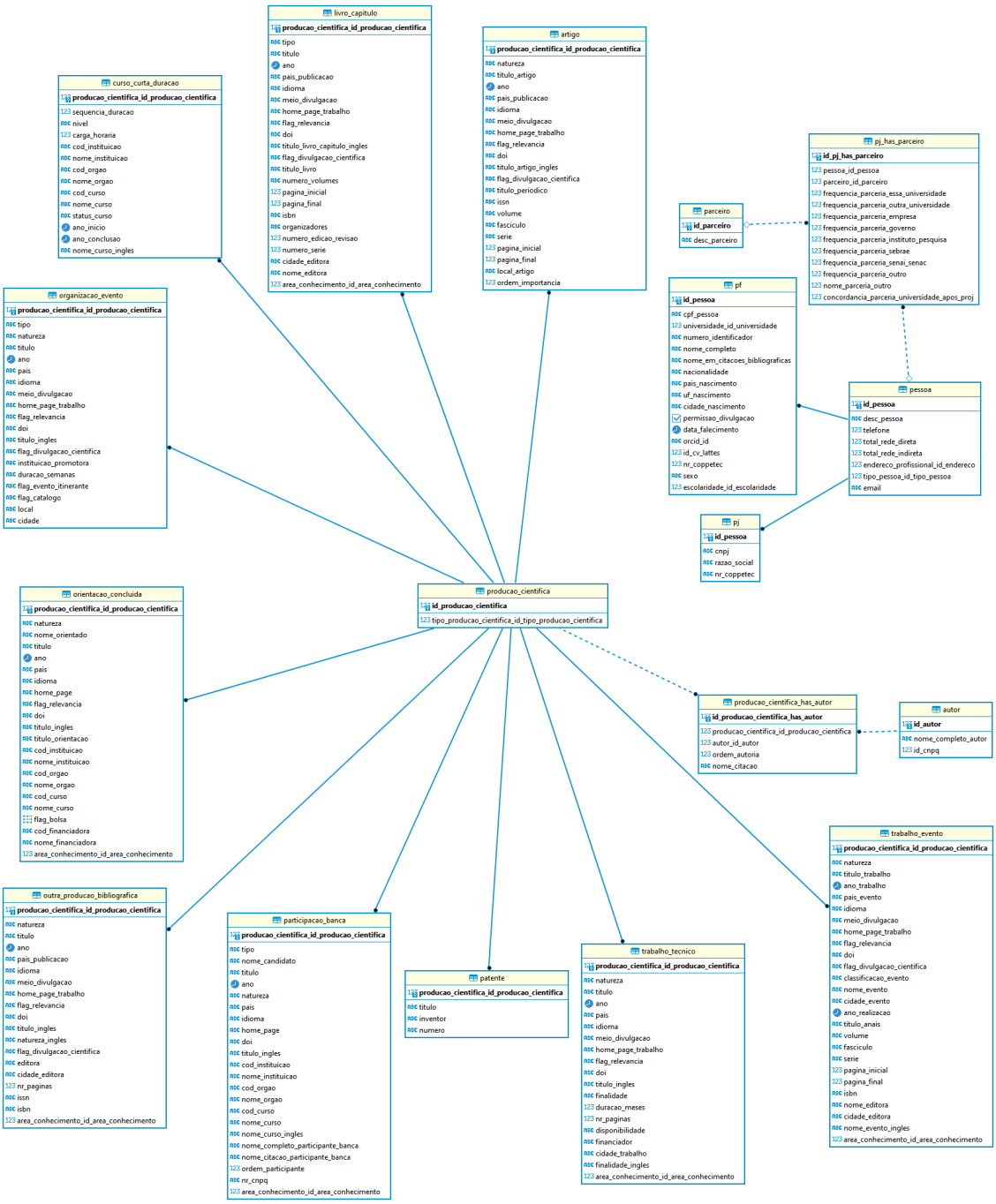
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

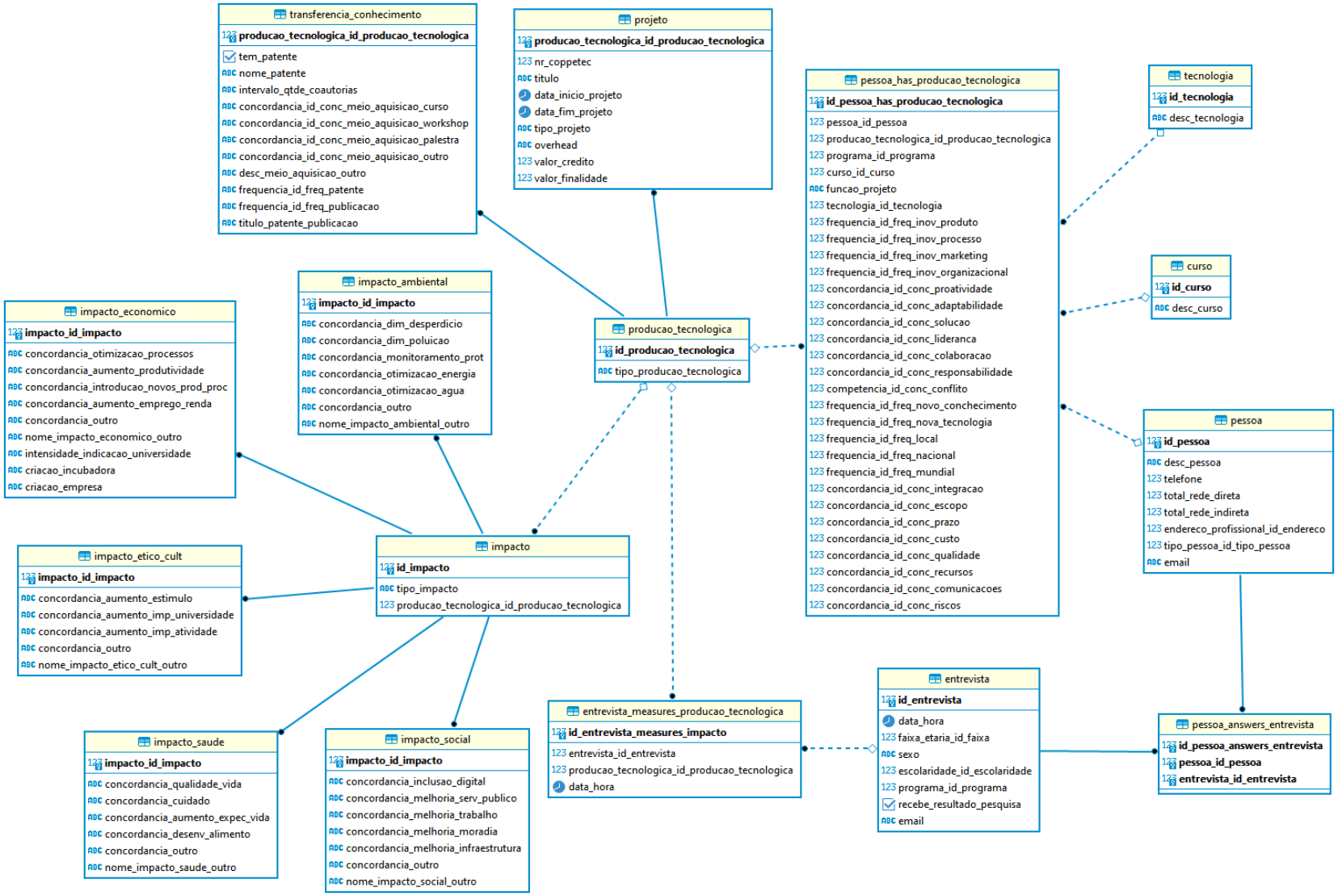
20. Sugestões:

21. Críticas:

Apêndice H – Esquema Físico do KTSi9




livro_capitulo
producao_cientifica_id_producao_cientifica
tipo
titulo
ano
pais_publicacao
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
titulo_livro_capitulo_ingles
flag_divulgacao_cientifica
titulo_livro
numero_volumes
pagina_inicial
pagina_final
isbn
organizadores
numero_edicao_revisao
numero_serie
cidade_editora
nome_editora
area_conhecimento_id_area_conhecimento
artigo
producao_cientifica_id_producao_cientifica
natureza
titulo_artigo
ano
pais_publicacao
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
titulo_artigo_ingles
flag_divulgacao_cientifica
titulo_periodico
issn
volume
fasciculo
serie
pagina_inicial
pagina_final
local_artigo
ordem_importancia
curso_curta_duracao
producao_cientifica_id_producao_cientifica
sequencia_duracao
nivel
carga_horaria
cod_instituicao
nome_instituicao
cod_orgao
nome_orgao
cod_curso
nome_curso
status_curso
ano_inicio
ano_conclusao
nome_curso_ingles
pj_has_parceiro
id_pj_has_parceiro
pessoa_id_pessoa
parceiro_id_parceiro
frequencia_parceria_essa_universidade
frequencia_parceria_outra_universidade
frequencia_parceria_empresa
frequencia_parceria_governo
frequencia_parceria_instituto_pesquisa
frequencia_parceria_sebrae
frequencia_parceria_senai_senac
frequencia_parceria_outro
nome_parceria_outro
concordancia_parceria_universidade_apos_proj
parceiro
id_parceiro
desc_parceiro
pf
id_pessoa
cpf_pessoa
universidade_id_universidade
numero_identificador
nome_completo
nome_em_citacoes_bibliograficas
nacionalidade
pais_nascimento
uf_nascimento
cidade_nascimento
permissao_divulgacao
data_falecimento
orcid_id
id_cv_lattes
nr_coppetec
sexo
escolaridade_id_escolaridade
pessoa
id_pessoa
desc_pessoa
telefone
total_rede_direta
total_rede_indireta
endereco_profissional_id_endereco
tipo_pessoa_id_tipo_pessoa
email
pj
id_pessoa
cnpj
razao_social
nr_coppetec
organizacao_evento
producao_cientifica_id_producao_cientifica
tipo
natureza
titulo
ano
pais
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
titulo_ingles
flag_divulgacao_cientifica
instituicao_promotora
duracao_semanas
flag_evento_itinerante
flag_catalogo
local
cidade
producao_cientifica
id_producao_cientifica
tipo_producao_cientifica_id_tipo_producao_cientifica
orientacao_concluida
producao_cientifica_id_producao_cientifica
natureza
nome_orientado
titulo
ano
pais
idioma
home_page
flag_relevancia
doi
titulo_ingles
titulo_orientacao
cod_instituicao
nome_instituicao
cod_orgao
nome_orgao
cod_curso
nome_curso
flag_bolsa
cod_financiadora
nome_financiadora
area_conhecimento_id_area_conhecimento
producao_cientifica_has_autor
id_producao_cientifica_has_autor
producao_cientifica_id_producao_cientifica
autor_id_autor
ordem_autoria
nome_citacao
autor
id_autor
nome_completo_autor
id_cnpq
trabalho_evento
producao_cientifica_id_producao_cientifica
natureza
titulo_trabalho
ano_trabalho
pais_evento
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
flag_divulgacao_cientifica
classificacao_evento
nome_evento
cidade_evento
ano_realizacao
titulo_anais
volume
fasciculo
serie
pagina_inicial
pagina_final
isbn
nome_editora
cidade_editora
nome_evento_ingles
area_conhecimento_id_area_conhecimento
outra_producao_bibliografica
producao_cientifica_id_producao_cientifica
natureza
titulo
ano
pais_publicacao
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
titulo_ingles
natureza_ingles
flag_divulgacao_cientifica
editora
cidade_editora
nr_paginas
issn
isbn
area_conhecimento_id_area_conhecimento
participacao_banca
producao_cientifica_id_producao_cientifica
tipo
nome_candidato
titulo
ano
natureza
pais
idioma
home_page
doi
titulo_ingles
cod_instituicao
nome_instituicao
cod_orgao
nome_orgao
cod_curso
nome_curso
nome_curso_ingles
nome_completo_participante_banca
nome_citacao_participante_banca
ordem_participante
nr_cnpq
area_conhecimento_id_area_conhecimento
patente
producao_cientifica_id_producao_cientifica
titulo
inventor
numero
trabalho_tecnico
producao_cientifica_id_producao_cientifica
natureza
titulo
ano
pais
idioma
meio_divulgacao
home_page_trabalho
flag_relevancia
doi
titulo_ingles
finalidade
duracao_meses
nr_paginas
disponibilidade
financiador
cidade_trabalho
finalidade_ingles
area_conhecimento_id_area_conhecimento


transferencia_conhecimento
producao_tecnologica_id_producao_tecnologica
tem_patente
nome_patente
intervalo_qtde_coautorias
concordancia_id_conc_meio_aquisicao_curso
concordancia_id_conc_meio_aquisicao_workshop
concordancia_id_conc_meio_aquisicao_palestra
concordancia_id_conc_meio_aquisicao_outro
desc_meio_aquisicao_outro
frequencia_id_freq_patente
frequencia_id_freq_publicacao
titulo_patente_publicacao
projeto
producao_tecnologica_id_producao_tecnologica
nr_coppetec
titulo
data_inicio_projeto
data_fim_projeto
tipo_projeto
overhead
valor_credito
valor_finalidade
pessoa_has_producao_tecnologica
id_pessoa_has_producao_tecnologica
pessoa_id_pessoa
producao_tecnologica_id_producao_tecnologica
programa_id_programa
curso_id_curso
funcao_projeto
tecnologia_id_tecnologia
frequencia_id_freq_inov_produto
frequencia_id_freq_inov_processo
frequencia_id_freq_inov_marketing
frequencia_id_freq_inov_organizacional
concordancia_id_conc_proatividade
concordancia_id_conc_adaptabilidade
concordancia_id_conc_solucao
concordancia_id_conc_lideranca
concordancia_id_conc_colaboracao
concordancia_id_conc_responsabilidade
competencia_id_conc_conflito
frequencia_id_freq_novo_conhecimento
frequencia_id_freq_nova_tecnologia
frequencia_id_freq_local
frequencia_id_freq_nacional
frequencia_id_freq_mundial
concordancia_id_conc_integracao
concordancia_id_conc_escopo
concordancia_id_conc_prazo
concordancia_id_conc_custo
concordancia_id_conc_qualidade
concordancia_id_conc_recursos
concordancia_id_conc_comunicacoes
concordancia_id_conc_riscos
tecnologia
id_tecnologia
desc_tecnologia
curso
id_curso
desc_curso
impacto_ambiental
impacto_id_impacto
concordancia_dim_desperdicio
concordancia_dim_poluicao
concordancia_monitoramento_prot
concordancia_otimizacao_energia
concordancia_otimizacao_agua
concordancia_outro
nome_impacto_ambiental_outro
impacto_economico
impacto_id_impacto
concordancia_otimizacao_processos
concordancia_aumento_produtividade
concordancia_introducao_novos_prod_proc
concordancia_aumento_emprego_renda
concordancia_outro
nome_impacto_economico_outro
intensidade_indicacao_universidade
criacao_incubadora
criacao_empresa
producao_tecnologica
id_producao_tecnologica
tipo_producao_tecnologica
pessoa
id_pessoa
desc_pessoa
telefone
total_rede_direta
total_rede_indireta
endereco_profissional_id_endereco
tipo_pessoa_id_tipo_pessoa
email
impacto
id_impacto
tipo_impacto
producao_tecnologica_id_producao_tecnologica
impacto_etico_cult
impacto_id_impacto
concordancia_aumento_estimulo
concordancia_aumento_imp_universidade
concordancia_aumento_imp_atividade
concordancia_outro
nome_impacto_etico_cult_outro
entrevista
id_entrevista
data_hora
faixa_etaria_id_faixa
sexo
escolaridade_id_escolaridade
programa_id_programa
recebe_resultado_pesquisa
email
entrevista_measures_producao_tecnologica
id_entrevista_measures_impacto
entrevista_id_entrevista
producao_tecnologica_id_producao_tecnologica
data_hora
pessoa_answers_entrevista
id_pessoa_answers_entrevista
pessoa_id_pessoa
entrevista_id_entrevista
impacto_saude
impacto_id_impacto
concordancia_qualidade_vida
concordancia_cuidado
concordancia_aumento_expec_vida
concordancia_desenv_alimento
concordancia_outro
nome_impacto_saude_outro
impacto_social
impacto_id_impacto
concordancia_inclusao_digital
concordancia_melhoria_serv_publico
concordancia_melhoria_trabalho
concordancia_melhoria_moradia
concordancia_melhoria_infraestrutura
concordancia_outro
nome_impacto_social_outro