



**DONIZETI LEANDRO DE SOUZA**

**PESQUISA ACADÊMICA NO BRASIL: PROPOSTA DE UM  
MODELO HEURÍSTICO DE PLANEJAMENTO**

**LAVRAS-MG  
2018**

**DONIZETI LEANDRO DE SOUZA**

**PESQUISA ACADÊMICA NO BRASIL:  
PROPOSTA DE UM MODELO HEURÍSTICO DE PLANEJAMENTO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Administração, área de concentração  
em Gestão Estratégica, Marketing e Inovação, para  
a obtenção do título de Doutor.

Dr. André Luiz Zambalde  
Orientador

**LAVRAS-MG  
2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Souza, Donizeti Leandro de.

Pesquisa acadêmica no Brasil: Proposta de um modelo  
heurístico de planejamento / Donizeti Leandro de Souza. 2017.  
230 p.: il.

Orientador: André Luiz Zambalde.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2017.  
Bibliografia.

1. Desafios da pesquisa. 2. Ciência do projeto. 3. Grupos de  
pesquisa. 4. PLS. 5. TRM. I. Zambalde, André Luiz. II. Título.

**DONIZETI LEANDRO DE SOUZA**

**PESQUISA ACADÊMICA NO BRASIL:  
PROPOSTA DE UM MODELO HEURÍSTICO DE PLANEJAMENTO**

**ACADEMIC RESEARCH IN BRAZIL:  
A PROPOSAL OF A HEURISTIC PLANNING MODEL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Administração, área de concentração  
em Gestão Estratégica, Marketing e Inovação, para  
a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 15 de dezembro de 2017.

Dr. Cleber Carvalho de Castro	UFLA
Dr. Daniel Carvalho de Rezende	UFLA
Dr. Daniel Pacheco Lacerda	UNISINOS
Dr. Luiz Eugênio Veneziani Pasin	UNIFEI

Dr. André Luiz Zambalde  
Orientador

**LAVRAS-MG  
2018**

*Aos meus pais, Luiz e Luzia, que mesmo diante de muitas dificuldades e poucas oportunidades de estudo me ensinaram as lições mais preciosas da vida, contribuindo para que eu tornasse a pessoa que sou hoje e concluísse essa importante etapa em minha vida. Vocês foram minha maior fonte de inspiração para tornar o primeiro “doutor” da família e sempre serão os melhores “professores” que já tive na escola da vida pelos exemplos de humildade, idoneidade, fé em Deus e perseverança.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter sido tão generoso comigo nestes últimos anos, por ter me dado força e sabedoria para enfrentar as diversas dificuldades e fraquezas durante o doutorado e por permitir a realização deste sonho pessoal e profissional.

À minha família por estar sempre ao meu lado e ser meu porto seguro. Em especial agradeço à Rose, companheira de todas as horas, principalmente, nos momentos em que mais precisei de ajuda. Obrigado por compreender os feriados e finais de semana em que tivemos de abrir mão para chegar a este momento. Sem seu apoio tudo teria sido muito mais difícil.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Administração e Economia (DAE), pela oportunidade concedida para a realização do mestrado e agora do doutorado. Serei eternamente grato pelo pesquisador e pela pessoa que me tornei após este período na pós-graduação (mestrado e doutorado).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pelo apoio financeiro concedido para a realização deste projeto por meio da chamada CNPq/MCTI nº 25/2015 - Ciências Humanas, Sociais e Sociais aplicadas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS - pelo afastamento concedido para a conclusão do doutorado. Em especial, gostaria de agradecer ao professor/diretor Francisco (Chico) pela confiança e pelo empenho para que eu fizesse parte da equipe do Campus Avançado Três Corações. Tenham certeza que tiveram um papel essencial para que eu chegasse nesse momento.

Ao professor, orientador e amigo Dr. André Luiz Zambalde que sempre acreditou na proposta desta pesquisa e fez contribuições essenciais durante todas as etapas do projeto. Ficam aqui meus sinceros agradecimentos pelas sugestões de melhorias, pela confiança dedicada desde o mestrado e pela paciência, amizade e orientação.

A todos os professores que direta ou indiretamente fizeram parte desta importante etapa em minha vida acadêmica e profissional. Em especial, gostaria de agradecer as preciosas contribuições do professor Dr. Diogenes de Souza Bido, o qual tive a grata satisfação de conhecer no curso de inverno da Fundação Getúlio Vargas. Meu muito obrigado pela paciência, atenção e por sempre me socorrer nas dúvidas sobre modelagem de equações estruturais.

Aos professores que, gentilmente, aceitaram participar das bancas de qualificação e defesa da tese (Dr. André Grützmán, Dr. Cleber Carvalho de Castro, Dr. Dany Flávio Tonelli, Dr. Daniel Pacheco Lacerda, Dr. Daniel Carvalho de Rezende, Dr. Hélio Lemes Costa Junior e Dr. Luiz Eugênio Veneziani Pasin). Meu muito obrigado pela disponibilidade e pelas

contribuições. Suas sugestões foram essenciais para o amadurecimento desta tese ao permitir novos olhares e reflexões.

A todos os colegas do doutorado e do Grupo de Estudos em Redes, Estratégia e Inovação - GEREI - pelos momentos de aprendizado e descontração. Em especial, gostaria de agradecer à Thais, Nanielle e ao “grande” Daniel Leite por terem me auxiliado neste projeto de pesquisa. Meu muito obrigado pela amizade, pelo apoio e por poder compartilhar com vocês minhas ideias, angústias e realizações. Daniel sentirei saudades das discussões e de suas risadas (rsrsrs).

Por fim, gostaria de agradecer aos pesquisadores que gentilmente aceitaram participar da pesquisa e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para tornar esse momento uma realidade. A vocês deixo meus sinceros votos de agradecimentos!

*“A vida é muito curta para construir algo que ninguém quer”.*

(Ash Maurya)

## RESUMO

Diversos desafios limitam a relevância das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro, sejam estruturais, como escassez de recursos, infraestrutura deficitária e burocracia excessiva; ou culturais, como baixa interação entre pesquisadores, baixos níveis de divulgação e apropriação do conhecimento e baixa interação da academia com as demandas da sociedade. Apesar dos recentes avanços nas políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), percebe-se que grande parte das pesquisas acadêmicas não se converte em resultados com impactos na sociedade, sejam na promoção de avanços científicos, na geração de novas tecnologias e inovações ou na melhoria da qualidade de vida da população. Neste sentido, o objetivo desta tese é propor, a partir da percepção de pesquisadores, um modelo heurístico de planejamento com foco em resultados orientados para a geração de valor (impacto) científico, econômico ou social, considerando as contribuições do *Technology Roadmapping* (TRM) e da *Design Science* para sua fundamentação. Trata-se de identificar heurísticas (estratégias simplificadoras) capazes de contribuir para o planejamento da pesquisa acadêmica. Para tanto, o estudo discute os principais desafios da pesquisa científica no Brasil, assim como as possíveis contribuições do TRM e da *Design Science* para o planejamento de pesquisas mais relevantes. O estudo se deu por meio de métodos mistos, utilizando abordagens qualitativas a partir de pesquisas bibliográficas e 16 entrevistas com pesquisadores de uma universidade pública brasileira, além de abordagens quantitativas junto a 760 pesquisadores atuantes em universidades públicas brasileiras de referência. Os resultados indicaram que o planejamento da pesquisa acadêmica pode ser facilitado por meio de cinco dimensões principais: (i) identificação e avaliação de demandas da sociedade, (ii) identificação dos conhecimentos prévios, (iii) planejamento de artefatos, (iv) planejamento dos recursos necessários e (v) estilos de gestão voltados para o trabalho colaborativo e liderança atuante. O planejamento por meio destas dimensões pode agregar valor nos resultados das pesquisas acadêmicas ao contribuir para a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras, promover melhorias na qualidade de vida da população, aproximar pesquisas básicas e aplicadas, melhorar as atividades de ensino e/ou extensão acadêmica e obter maior legitimidade das pesquisas junto à sociedade. Identificadas as heurísticas de planejamento em cada dimensão, um modelo foi testado por meio da modelagem de equações estruturais utilizando *Partial Least Squares Path Modeling* (PLS-PM), o qual indicou validade discriminante e convergente no nível das variáveis latentes (dimensões) e dos indicadores (heurísticas) e revelou capacidades preditivas relevantes e relações significantes entre as dimensões analisadas. Uma vez estimado o modelo heurístico de planejamento, o mesmo foi validado em outra amostra de dados, sendo comprovada sua capacidade preditiva. Os resultados contribuem para a adoção de novas práticas de planejamento das pesquisas acadêmicas, especialmente no nível dos grupos, permitindo novas reflexões sobre a importância da academia considerar as demandas da sociedade no desenvolvimento de pesquisas mais relevantes, capazes de gerar maiores impactos científicos, econômicos e sociais.

**Palavras-chave:** Desafios da pesquisa. Ciência do projeto. Grupos de pesquisa. PLS. TRM.

## ABSTRACT

Several challenges limit the relevance of academic research in the Brazilian context, structural ones, such as shortage of resources, deficient infrastructure and excessive bureaucracy; or cultural ones, such as low interaction between researchers, low levels of dissemination and knowledge appropriation, and low interaction between academy and the demands of society. Despite recent advances in Science, Technology and Innovation policies, it is perceivable that most academic researches do not produce impactful results to society, either by promoting scientific advances, by generating new technologies and innovations or by improving quality of life in the general population. On this matter, the aim of this thesis is to propose, based on the researchers' perception, a heuristic planning model that focus on generation of scientific, economic or social value/impact-oriented results, considering the contributions of the Technology Roadmapping (TRM) and Design Science approaches. It concerns identifying heuristics (simplifying strategies) that could contribute to the academic research planning. Therefore, this study addresses the main challenges of academic researching in Brazil, as well as the possible contributions of TRM and Design Science approaches to planning increasingly relevant researches. This research was based on a mix of methods, using qualitative approaches, by means of bibliographic searches and interviewing 16 researchers of a public Brazilian university, and quantitative approaches, on 760 active researchers of renowned public Brazilian universities. The results point that five main dimensions could favor academic research planning: (i) identification and evaluation of the demands of society, (ii) identification of previous knowledges, (iii) artifacts planning, (iv) required resources planning, (v) management style aimed at collaborative working and active leadership. Planning through these dimensions could result on values generation as: generating considerably relevant and innovative researches, improving quality of life in the general population, narrowing the distance between basic and applied researches, improving study and extension activities and obtaining more legitimacy of researches. Once identified the planning heuristics on each dimension, a model was tested by means of structural equations modeling with Partial Least Squares Path Modeling (PLS-PM), which indicated discriminant and convergent validity on the latent variables level (dimensions) and of the indexes (heuristics), as well as presented relevant predictive capabilities and significant relations among the analyzed dimensions. Consecutive to the estimation of the heuristic planning model, the validation of this model was performed on an independent sample, being proved its predictive capacity. The results contribute to the adoption of new academic research planning practices, especially on research groups level, allowing for new insights on the importance that academy take demands of society into consideration to develop increasingly relevant researches that are able to generate greater scientific, economic and social impacts.

**Key words:** Research challenges. Design Science. Research groups. PLS. TRM.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo da estrutura da tese .....	25
Figura 2 – Principais atores do Sistema Nacional de CT&I.....	34
Figura 3 – Caracterização da CT&I no Brasil: (A) vigente e (B) desejada.....	43
Figura 4 – Arquitetura geral do TRM.....	47
Figura 5 – Caracterização de <i>roadmaps</i> : propósitos e formatos .....	48
Figura 6 – Esquema da metodologia T-Plan .....	50
Figura 7 – Modelo básico do ATRM .....	52
Figura 8 – <i>Framework</i> da abordagem TRM orientada por computador.....	54
Figura 9 – Caracterização do artefato.....	64
Figura 10 – Lógica para a construção das classes de problemas.....	65
Figura 11 – Modelo para pesquisas orientadas pela <i>Design Science</i> .....	71
Figura 12 – Etapas do método DSR .....	72
Figura 13 – Modelo conceitual para o planejamento da pesquisa acadêmica.....	79
Figura 14 – Projeto sequencial exploratório.....	87
Figura 15 – Visão geral do processo de análise de conteúdo qualitativa .....	90
Figura 16 – Etapas de identificação das categorias de análise .....	97
Figura 17 – Do modelo conceitual ao modelo heurístico .....	98
Figura 18 – Estrutura conceitual dos desafios relacionados ao ambiente de pesquisa.....	112
Figura 19 – Estrutura conceitual dos desafios relacionados às práticas de pesquisa .....	114
Figura 20 – Estrutura das hipóteses para o modelo heurístico de planejamento.....	174
Figura 21 – Modelo geral estimado para o planejamento da pesquisa acadêmica .....	187
Figura 22 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “sociedade” .....	188
Figura 23 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “artefato”.....	189
Figura 24 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “conhecimentos prévios” .....	189
Figura 25 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “recursos”.....	190
Figura 26 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “estilos de gestão” .....	190
Figura 27 – Modelo geral validado para o planejamento da pesquisa acadêmica.....	195

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atributos do Modo 1 e Modo 2 de produção do conhecimento .....	57
Quadro 2 – Tipologias de pesquisas em termos de rigor e relevância .....	59
Quadro 3 – Positivismo, interpretativismo e <i>Design Science</i> .....	66
Quadro 4 – Tipologias de atitudes em relação às demandas externas.....	76
Quadro 5 – Síntese da estrutura teórico-metodológica da pesquisa .....	95
Quadro 6 – Categorias relacionadas aos desafios da pesquisa no Brasil.....	101
Quadro 7 – Categorias relacionadas à orientação das pesquisas .....	119
Quadro 8 – Categorias do alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade .....	126
Quadro 9 – Categorias relacionadas à dimensão “sociedade”.....	132
Quadro 10 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de artefatos” .....	140
Quadro 11 – Categorias relacionadas à dimensão “conhecimentos prévios”.....	145
Quadro 12 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de recursos”.....	150
Quadro 13 – Categorias relacionadas à dimensão “estilos de gestão” .....	155
Quadro 14 – Hipóteses propostas para o modelo heurístico de planejamento .....	173

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos participantes por número de questionários enviados.....	99
Tabela 2 – Escores médios sobre a percepção dos desafios da pesquisa no Brasil.....	116
Tabela 3 – Principais formas de orientação das pesquisas acadêmicas.....	123
Tabela 4 – Contribuições de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade.....	129
Tabela 5 – Categorias relacionadas à dimensão “sociedade”.....	138
Tabela 6 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de artefatos” .....	144
Tabela 7 – Categorias relacionadas à dimensão “conhecimentos prévios”.....	148
Tabela 8 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de recursos”.....	153
Tabela 9 – Categorias relacionadas à dimensão “estilos de gestão” .....	157
Tabela 10 – Comunalidade dos indicadores .....	161
Tabela 11 – Resumo dos resultados da AFE.....	162
Tabela 12 – Médias e desvios-padrão dos indicadores.....	175
Tabela 13 – Matriz de correlações (variáveis latentes de 1ª ordem).....	177
Tabela 14 – Cargas fatoriais cruzadas entre as variáveis latentes de 1ª ordem.....	178
Tabela 15 – Resultado dos testes de hipóteses .....	181
Tabela 16 – Efeitos diretos, indiretos e totais entre os relacionamentos.....	182
Tabela 17 – Coeficientes de determinação de $R^2$ .....	184
Tabela 18 – Efeitos de $f^2$ das variáveis latentes exógenas.....	185
Tabela 19 – Matriz de correlações entre as variáveis latentes de 1ª ordem (validação).....	192
Tabela 20 – MGA dos modelos de estimação e validação (coeficientes estruturais).....	193
Tabela 21 – MGA dos modelos de estimação e validação (efeitos totais).....	194

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABC</b>	Academia Brasileira de Ciências
<b>AFE</b>	Análise Fatorial Exploratória
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>ANP</b>	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
<b>ATRM</b>	<i>Academic Technology Roadmapping</i>
<b>AVE</b>	<i>Average Variance Extracted</i> (variância média extraída)
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CB-SEM</b>	Modelagem de Equações Estruturais baseada em covariância
<b>CC</b>	Confiabilidade Composta
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CONFAP</b>	Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
<b>CONSECTI</b>	Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de CT&I
<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CT&amp;I</b>	Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>DGP</b>	Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil
<b>DSR</b>	<i>Design Science research</i> (método de pesquisa)
<b>ERA</b>	<i>Excellence in Research for Australia</i>
<b>FAPs</b>	Fundações de Amparo à Pesquisa
<b>FINEP</b>	Financiadora de Estudos e Projetos
<b>HTMT</b>	<i>Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations</i> (teste para validade discriminante)
<b>KMO</b>	Teste Kaiser-Meier-Olkin
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>MD</b>	Ministério da Defesa
<b>MDIC</b>	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MEI</b>	Mobilização Empresarial pela Inovação
<b>MGA</b>	<i>Multi-Group Analysis</i> (análise multigrupo)
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

<b>PD&amp;I</b>	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
<b>PLS-PM</b>	<i>Partial Least Squares - Path Modeling</i> (método de estimação)
<b>PLS-SEM</b>	Modelagem de Equações Estruturais baseada em variância
<b>PND</b>	Plano Nacional de Desenvolvimento
<b>PNPG</b>	Plano Nacional de Pós-graduação
<b>PROMAX</b>	Proporção Máxima (método de rotação oblíquo)
<b>REF</b>	<i>Research Excellence Framework</i>
<b>RGTRM</b>	<i>Research Group Roadmapping</i>
<b>SBPC</b>	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
<b>SEM</b>	<i>Structural Equation Modeling</i> (modelagem de equações estruturais)
<b>SNCTI</b>	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
<b>TRM</b>	<i>Technology Roadmapping</i>
<b>VIF</b>	<i>Variance Inflation Factor</i> (fator de inflação da variância)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1	Contextualização e motivação da pesquisa.....	17
1.2	Problema de pesquisa e objetivos .....	20
1.3	Justificativas e contribuições .....	22
1.4	Organização da pesquisa.....	24
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>27</b>
2.1	Desafios da pesquisa científica no Brasil .....	31
2.1.1	Pesquisas científicas no contexto brasileiro: uma perspectiva histórica .....	32
2.1.2	Desafios da pesquisa no Brasil: um olhar sobre os pilares do SNCTI .....	37
2.2	O método TRM e a pesquisa acadêmica.....	44
2.2.1	TRM e ambiente acadêmico: estudos relacionados.....	51
2.3	<i>Design Science</i> e a pesquisa acadêmica.....	56
2.3.1	Pressupostos da <i>Design Science</i> .....	61
2.3.2	Fundamentos da <i>Design Science</i> .....	65
2.3.3	Pesquisa acadêmica e avanços em CT&I: aproximação pela <i>Design Science</i> .....	68
2.4	Grupos de pesquisa acadêmicos: características e estilos de gestão.....	74
2.5	Planejamento de pesquisas acadêmicas: proposta de um modelo conceitual.....	77
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>85</b>
3.1	Caracterização da pesquisa .....	85
3.2	Coleta e análise dos dados .....	86
3.2.1	Etapa qualitativa .....	87
3.2.2	Etapa quantitativa .....	91
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>97</b>
4.1	Identificação das categorias de análise .....	98
4.1.1	Principais desafios da pesquisa acadêmica no Brasil (etapa qualitativa) .....	100
4.1.2	Principais desafios da pesquisa acadêmica no Brasil (etapa quantitativa) .....	116
4.1.3	Formas de orientação das pesquisas acadêmicas (etapa qualitativa).....	119
4.1.4	Formas de orientação das pesquisas acadêmicas (etapa quantitativa).....	123
4.1.5	Alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade (etapa qualitativa).....	125
4.1.6	Alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade (etapa quantitativa)....	129
4.1.7	Planejamento de pesquisas acadêmicas .....	131
4.1.7.1	Planejamento da pesquisa: Dimensão “sociedade” .....	131

4.1.7.2	Planejamento da pesquisa: Dimensão “planejamento de artefatos” .....	139
4.1.7.3	Planejamento da pesquisa: Dimensão “conhecimentos prévios” .....	145
4.1.7.4	Planejamento da pesquisa: Dimensão “planejamento de recursos” .....	150
4.1.7.5	Planejamento da pesquisa: Dimensão “estilos de gestão” .....	154
4.2	Proposta de um modelo heurístico de planejamento .....	158
4.2.1	Análise exploratória dos dados .....	159
4.2.2	Análise das propriedades psicométricas das escalas .....	160
4.2.3	Hipóteses do modelo heurístico de planejamento .....	165
4.2.4	Resultados do modelo de mensuração .....	174
4.2.5	Resultados do modelo estrutural.....	180
4.3	Validação do modelo de mensuração e estrutural .....	191
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>197</b>
5.1	Contribuições teóricas .....	200
5.2	Implicações práticas.....	201
5.3	Limitações e agendas de trabalhos futuros .....	202
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>205</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>221</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta a contextualização e as motivações para a realização da pesquisa, o problema (*gap*) evidenciado, os objetivos (geral e específicos) propostos, as justificativas do estudo e as possíveis contribuições teóricas e práticas. Ao final tem-se uma síntese da estrutura da pesquisa, indicando os assuntos a serem discutidos em cada seção.

### 1.1 Contextualização e motivação da pesquisa

A atual sociedade do conhecimento tem na ciência seu principal eixo para o desenvolvimento socioeconômico (MILES; KEENAN; KAIVO-OJA, 2003; BRASIL, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; ALTBACH; SALMI, 2011; ALTOPIEDI; LA TORRE; LÓPEZ-YÁÑEZ, 2015). É possível observar que os países mais desenvolvidos e com os melhores indicadores econômicos e sociais estão entre os líderes em termos de produção científica e tecnológica (BRASIL, 2010; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; BORGES, 2016; MCTI, 2016).

A relação entre ciência e sociedade transcende a dimensão econômica ao emergir novas reflexões sobre a utilização do conhecimento como um fenômeno de apropriação social (THORN; SOO, 2006; BIN, 2008; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014). Assim, questões como educação, segurança, saúde, meio ambiente, desemprego, desigualdade social, dentre outras demandas sociais, também dependem de conhecimentos científicos capazes de serem traduzidos em práticas para a solução de problemas socioeconômicos, especialmente nos países em desenvolvimento como o Brasil (SCHWARTZMAN, 2008; MCTI, 2016).

Neste contexto, diversos estudos têm destacado a importância das universidades (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; HAASE; ARAÚJO; DIAS, 2005; THORN; SOO, 2006; POWER; MALMBERG, 2008; EUROPEAN COMMISSION, 2010; ALTBACH; SALMI, 2011; CASTRO 2011; PERKMANN et al., 2013) e dos grupos de pesquisa (ETZKOWITZ, 1992; HAAN; LEEUW; REMERY, 1994; ETZKOWITZ, 2003; ROBLEDO, 2007; ALTOPIEDI; LA TORRE; LÓPEZ-YÁÑEZ, 2015; LÓPEZ-YÁÑEZ; ALTOPIEDI, 2015) na produção científica e tecnológica.

No entanto, no Brasil percebe-se um distanciamento das pesquisas acadêmicas com os problemas do cotidiano, pois deficiências históricas, como desigualdades sociais e assimetrias regionais, se revelam problemas a serem superados pela produção e acesso à CT&I (MCTI, 2016). Isto tem gerado dúvidas se o conhecimento desenvolvido na academia (teoria) tem sido, de fato, orientado pelas demandas da sociedade (prática), na busca por novas formas de

melhorar o mundo (VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

O assunto tem despertado no Brasil a atenção de pesquisadores e agências de fomento sobre a necessidade de novos modelos de gestão e avaliação de projetos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), atualmente muito focados em números e resultados, quando se deveria pensar no impacto que as pesquisas científicas e tecnológicas poderiam gerar na sociedade<sup>1</sup>.

Mårtensson et al. (2016) asseveram que diferentes esforços têm sido elaborados nos últimos anos para avaliar a qualidade e a relevância das pesquisas. Contudo, na comunidade científica argumenta-se que ainda não há uma definição clara sobre o que constitui uma boa prática científica, uma vez que pesquisas revelam pontos de vistas diferentes e ambíguos.

Nesta tese assumimos que a qualidade e a relevância das pesquisas acadêmicas poderiam gerar três tipos de impactos: (i) intelectual, preocupado com a geração de ideias criativas e avanços científicos; (ii) econômico, preocupado com avanços tecnológicos capazes de criar empresas, gerar empregos e aumentar a competitividade do país e (iii) social, preocupado com a produção de conhecimentos capazes de influenciar políticas públicas, diminuir desigualdades sociais e aumentar o envolvimento da ciência com a solução de problemas sociais.

Considerando a necessidade de tornar estes impactos uma realidade no contexto brasileiro, duas ações se mostram adequadas: (i) a adoção de planejamentos mais eficientes das pesquisas acadêmicas e (ii) o desenvolvimento de pesquisas mais relevantes, orientadas para a solução de problemas científicos, sociais e econômicos.

A adoção de planejamentos mais eficientes poderia auxiliar os pesquisadores na busca por uma visão compartilhada de quais seriam as demandas mais relevantes e os campos de estudos mais promissores. Dentre as diversas abordagens existentes na literatura, evidencia-se que o uso do método *Technology Roadmapping* (TRM) poderia representar uma importante estratégia para facilitar o planejamento e direcionamento de pesquisas acadêmicas (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998; OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; LOYARTE et al., 2015; SOUZA; ZAMBALDE, 2016).

O TRM se refere a uma metodologia para planejamentos prospectivos, podendo auxiliar os pesquisadores a entender as bases de suas pesquisas (onde está agora), que tipos de resultados poderiam obter no futuro (para onde querem ir) e quais atividades deveriam ser priorizadas para

---

<sup>1</sup> Ver: Presidente do CNPq apresenta nova proposta de avaliação de projetos em CT&I. *Jornal da Ciência*, São Paulo, set. 2016. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/site/noticias/materias/detalhe.php?id=5475>> acesso em 25 de novembro de 2016.

atingir a visão futura (como chegar lá). Além disso, o TRM poderia promover a comunicação entre os pesquisadores e apoiar as atividades de inovação (LIU, 2004; RINNE, 2004; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; PHAAL; MULLER, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; MORE et al., 2015).

No entanto, apenas melhorar o direcionamento das pesquisas acadêmicas não seria suficiente para elevar a qualidade das investigações. Novos modelos de produção científica e tecnológica devem ser discutidos, valorizando resultados mais orientados pelos seus impactos na sociedade (GIBBONS et al., 1994; VAN AKEN, 2005; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; HICKS, 2012; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A questão que se coloca para grande parte das pesquisas acadêmicas é que os pesquisadores ainda acreditam que a missão de seus estudos deve ser orientada para o entendimento do mundo como ele é. Assim, muitos pesquisadores têm receio do tipo de pesquisa que procura desenvolver conhecimentos capazes de melhorar o mundo, lidando com novas formas de investigação sobre como o mundo poderia ser (VAN AKEN, 2004; 2005; PANDZA; THORPE, 2010; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Para tanto, a *Design Science* (ciência do projeto) se posiciona como uma abordagem alternativa, capaz de orientar as pesquisas acadêmicas na busca por resultados mais relevantes (ROMME, 2003; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Tal abordagem favorece a construção de um tipo de conhecimento transdisciplinar, contrariando a lógica do produtivismo acadêmico ao buscar soluções concretas para os problemas da sociedade (GIBBONS et al., 1994; ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; ROMME, 2003; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Assim, a tese defendida neste estudo pressupõe que ao combinar as abordagens do TRM e da *Design Science* novas estratégias de planejamento podem emergir na busca por soluções mais efetivas para as lacunas do conhecimento científico e tecnológico (ZACKIEWICZ; BONACELLI; SALLES FILHO, 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Ao longo do estudo enfatizamos a necessidade de planejamento nos grupos de pesquisa, uma vez que diversos pesquisadores destacam que a atividade de pesquisa deve assumir um esforço coletivo (BRAAM; VAN DEN BESSELAAR, 2010; BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014), sendo os grupos importantes espaços para a organização e

produção das pesquisas e a melhor unidade de avaliação na academia (HICKS, 2012; ALTOPIEDI; LA TORRE; LÓPEZ-YÁÑEZ, 2015; LÓPEZ-YÁÑEZ; ALTOPIEDI, 2015).

## 1.2 Problema de pesquisa e objetivos

Diante das inúmeras demandas científicas, econômicas e sociais da sociedade, as universidades têm sido chamadas a assumir uma postura mais responsiva sobre os resultados de suas ações, especialmente no desenvolvimento de pesquisas capazes de encontrar soluções para os problemas do cotidiano (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; MCTI, 2016).

Percebe-se que grande parte das pesquisas desenvolvidas não tem sido complementada com competências de gestão e estratégias de integração da universidade com as demandas da sociedade, o que contribui para o surgimento de resultados pouco relevantes (FURTADO, 2005; ROBLEDO, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Neste contexto, as agências de fomento, assim como os governos, têm tido dificuldades em estabelecer prioridades na alocação de recursos destinados à pesquisa. Isto contribui para a dispersão de investimentos em um grande número de projetos que raramente se convertem em resultados capazes de resolver os problemas da sociedade ou gerar inovações (FURTADO, 2005; SCHWARTZMAN, 2008; COBURN, 2011).

Um exemplo deste cenário pode ser evidenciado no relatório de 2011 da *National Science Foundation*, agência federal norte-americana responsável pelo financiamento de grande parte das pesquisas em institutos e universidades dos Estados Unidos. Tal relatório identificou um desperdício de mais de três bilhões de dólares em projetos decorrentes de má gestão, incluindo pesquisas de relevâncias questionáveis (COBURN, 2011).

Segundo Balbachevsky (2008), na maioria dos países latino-americanos um único discurso tende a validar a excelência da pesquisa acadêmica: a produtividade, medida em termos de publicações e citações. Pouca atenção é dada a interface entre a pesquisa acadêmica com os problemas e/ou demandas da sociedade. Essa epistemologia de produção do conhecimento tem recebido um conjunto significativo de críticas, especialmente no que se referem às formas de investigações em termos de pesquisas futuras (VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Grande parcela das pesquisas acadêmicas, especialmente no campo da administração, possui baixa relevância pelo foco excessivo em explicar, descrever, explorar ou prever fenômenos e suas relações, ao invés de valorizar resultados orientados para a solução de problemas do cotidiano (VAN AKEN, 2005). Assim, resolver demandas estratégicas têm se

tornado um grande desafio para as universidades, especialmente as públicas, uma vez que a sociedade tem exigido uma postura mais efetiva sobre suas ações (SCHWARTZMAN, 2008; OLMOS-PENUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014; MCTI, 2016).

Bhattacharya e Packalen (2011) ressaltam que alguns mecanismos, em grande parte inexplorados pela literatura, definem a direção da pesquisa para responder ao benefício público esperado. Embora os autores não tenham examinado quais seriam esses mecanismos, eles destacam a necessidade de pesquisas futuras capazes de identificar quais fatores, além dos impactos sociais, são importantes no direcionamento das pesquisas acadêmicas.

Considerando os problemas apresentados, esta tese procura responder a seguinte questão de pesquisa: **Como alinhar e planejar os esforços empregados nas pesquisas acadêmicas com as demandas da sociedade, na busca por resultados orientados para a geração de valor científico, econômico e/ou social?**

Na tentativa de encontrar soluções para a questão apresentada, o **objetivo geral** do estudo é propor, a partir da percepção de pesquisadores, um modelo heurístico de planejamento com foco em resultados orientados para a geração de valor (impacto) científico, econômico ou social, considerando as contribuições do TRM e da *Design Science* para sua fundamentação. Para tanto, faz-se necessário atender os seguintes **objetivos específicos**:

- (i) Identificar os desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro.
- (ii) Sistematizar os estudos sobre TRM e *Design Science*, considerando suas contribuições para o planejamento de pesquisas acadêmicas.
- (iii) Investigar as dimensões e práticas necessárias para o planejamento de pesquisas orientadas para a geração de valor científico, econômico e/ou social.
- (iv) Estimar e validar um modelo heurístico de planejamento por meio da modelagem de equações estruturais.

Bazerman e Moore (2014) destacam que diante da complexidade dos problemas e das limitações de acesso a todas informações capazes de identificar as soluções mais relevantes, as pessoas contam com diversas estratégias simplificadoras para tomar decisões mais satisfatórias. Esse conjunto de estratégias simplificadoras são denominadas heurísticas, ou regras básicas capazes de orientar nosso julgamento para soluções mais interessantes, sendo um mecanismo útil para as complexidades dos processos decisórios (BAZERMAN; MOORE, 2014).

Assim, considerando os desafios para um melhor planejamento das pesquisas acadêmicas (SCHWARTZMAN et al., 2008; SCHUETZENMEISTER, 2010; BORGES, 2012; LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016; DE NEGRI; SQUEFF, 2016), um modelo heurístico de planejamento poderia contribuir

para pesquisadores e grupos de pesquisa ao oferecer um modo simples e iterativo para a tomada de decisões complexas no planejamento de pesquisas mais relevantes.

### **1.3 Justificativas e contribuições**

Nas últimas décadas a busca por pesquisas relevantes, capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo da sociedade, tem sido parte de um discurso recorrente em diversos estudos (BÖHME et al., 1983; IRVINE; MARTIN, 1984; GIBBONS et al., 1994; SLAUGHTER; LESLIE, 1997; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2004; 2005; THORN; SOO, 2006; BALBACHEVSKY, 2008; HESSELS; LENTE, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; BEERKENS, 2013; BORNMANN, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; MCNIE; PARRIS; SAREWITZ, 2016).

No Brasil, o Plano Nacional de Pós-graduação – PNPG 2011-2020 (BRASIL, 2010), assevera que as pesquisas desenvolvidas nos programas de pós-graduação deveriam ser aferidas pela qualidade da produção científica e tecnológica dos grupos de pesquisa. Para isso seria preciso refletir sobre a “relevância do conhecimento novo, sua importância no contexto social e o impacto da inovação no mundo globalizado e competitivo” (BRASIL, 2010, p.36).

No entanto, apesar de esforços ambiciosos em vários campos de pesquisa, o objetivo de tornar a pesquisa acadêmica relevante para o público não-acadêmico permanece indefinido ao longo de décadas, uma vez que os interesses da academia parecem não convergir com as demandas da sociedade (HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

Bertero et al (2013) apresentam oito propostas para melhorar as pesquisas brasileiras, especialmente no campo da administração: (i) privilegiar as pesquisas desenvolvidas no contexto brasileiro, (ii) aproximar teoria e prática, (iii) melhorar o planejamento das pesquisas considerando as competências institucionais, (iv) melhorar o rigor das pesquisas, (v) valorizar o desenvolvimento de pesquisas relevantes, (vi) privilegiar periódicos internacionais de alto nível, (vii) melhorar a formação de pesquisadores e (viii) valorizar a qualidade dos pesquisadores e das pesquisas em detrimento a quantidade.

Neste sentido, o presente estudo se justifica pela necessidade de ampliar os debates sobre as limitações das pesquisas brasileiras, emergindo novas reflexões sobre a importância do planejamento de pesquisas acadêmicas orientadas pelos seus impactos na sociedade, sejam eles intelectuais, econômicos e/ou sociais.

Schuetzenmeister (2010) assevera que a necessidade de gerir a pesquisa acadêmica de forma mais planejada decorre de pelo menos três fatores principais: (i) competição por recursos

cada vez mais escassos, sejam públicos ou privados; (ii) complexidade de muitos problemas científicos, o que exige colaborações com outras áreas do conhecimento e (iii) necessidade de infraestruturas que requerem apoio governamental e colaboração interorganizacional.

Já Schwartzman (2008) ressalta que os benefícios da acumulação do conhecimento científico não podem mais ser negligenciados e os governos parecem estar dispostos a não mais alocar recursos em pesquisas se não perceberem benefícios concretos de suas ações.

Considerando as recentes demandas por um melhor aproveitamento dos recursos aplicados nas pesquisas acadêmicas, o estudo poderia contribuir para a adoção de novas práticas. Assim, pesquisas orientadas pelo TRM e pela *Design Science* poderiam facilitar a orientação de estudos futuros por meio de artefatos mais relevantes, capazes de gerar maiores impactos na sociedade (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015).

Lima e Wood Junior (2014) asseveram que pesquisas orientadas pelo impacto de seus resultados na sociedade poderiam gerar uma série de contribuições, como: (i) maior consciência dos pesquisadores sobre os benefícios potenciais das pesquisas, (ii) ampliação das métricas tradicionais do produtivismo acadêmico, (iii) convergência do trabalho dos pesquisadores no âmbito de grupos de pesquisa e (iv) formulação de diretrizes e seleção de prioridades.

Trata-se, portanto, de um desafio tanto no contexto da estratégia e gestão, como no contexto da inovação, tendo como foco central o estímulo ao desenvolvimento de uma cultura voltada para o planejamento das pesquisas acadêmicas. Um tipo de produção do conhecimento que favoreça a criação de um ambiente institucional participativo, em constante sintonia com os ambientes: micro (pesquisadores e grupos de pesquisa), meso (instituições) e macro (sistema de CT&I), no sentido de manter a atenção da academia com as descobertas científicas sem desconsiderar as demandas do setor produtivo, do governo ou da sociedade em geral.

Do ponto de vista teórico, o estudo poderá contribuir para o debate sobre os desafios das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro, assim como identificar variáveis importantes para um melhor planejamento das mesmas. Ademais, o estudo poderá avançar nos estudos sobre *Design Science* e TRM, considerando novas aplicações no contexto acadêmico.

Do ponto de vista prático, o estudo poderá contribuir para melhorar o direcionamento das pesquisas acadêmicas. Para pesquisadores e grupos de pesquisa, o estudo poderá facilitar a identificação de temas estratégicos, além de favorecer um tipo de produção científica e tecnológica com maior impacto na sociedade. Para agências de fomento e universidades, o estudo poderá facilitar a alocação de recursos para pesquisas com maior potencial de impactos

na sociedade, transcendendo as abordagens tradicionais do produtivismo acadêmico ao considerar também o impacto econômico e social das investigações.

Ademais, a estudo poderá contribuir para os seguintes resultados: (i) redução da distância entre o conhecimento teórico desenvolvido na academia com a resolução de problemas práticos da sociedade; (ii) novas reflexões sobre o impacto e a relevância das pesquisas acadêmicas; (iii) aproximação do conhecimento científico com a dinâmica da inovação e (iv) desenvolvimento de pesquisas orientadas por demandas estratégicas.

#### **1.4 Organização da pesquisa**

Além desta introdução, a tese está organizada em outras quatro seções: (i) referencial teórico, (ii) procedimentos metodológicos, (iii) resultados e discussão e (iv) conclusões.

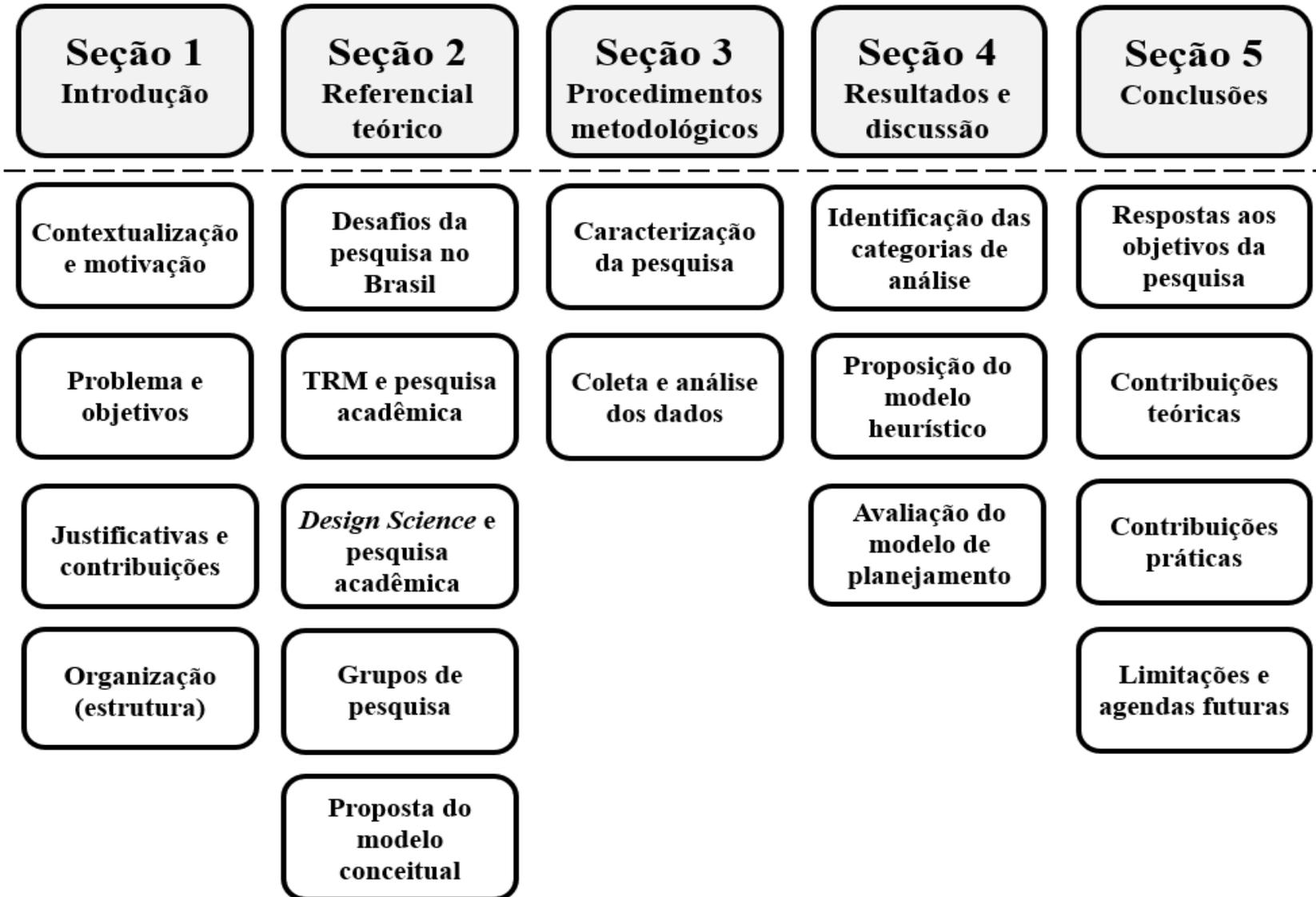
A seção do referencial teórico é composta por cinco subseções. Na primeira subseção são apresentados os desafios da pesquisa científica no Brasil, destacando seu contexto histórico e os pilares do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Na segunda subseção são discutidos os conceitos e as contribuições do TRM para a pesquisa acadêmica. Na terceira subseção são apresentados os pressupostos e os fundamentos da *Design Science*, destacando as possíveis contribuições para a pesquisa acadêmica ao enfatizar a importância da relevância e do rigor. Na quarta subseção são apresentadas as principais características e estilos de gestão dos grupos de pesquisa para o desenvolvimento de pesquisas relevantes. Por fim, na quinta subseção propõe-se um modelo conceitual de planejamento da pesquisa acadêmica, considerando as contribuições do TRM (dimensões) e da *Design Science* (ciclos).

A seção referente aos procedimentos metodológicos caracteriza o tipo de investigação proposta, as etapas da pesquisa de campo, as estratégias de coleta dos dados, as técnicas utilizadas, assim como os procedimentos adotados no tratamento e análise dos dados.

A seção de resultados e discussão analisa, na perspectiva dos pesquisadores, os desafios da pesquisa no Brasil, as formas de planejamento das investigações e as variáveis (heurísticas) capazes de facilitar o planejamento de pesquisas orientadas para a geração de valor científico, econômico e/ou social. Ademais, é estimado e validado um modelo heurístico de planejamento a partir do modelo conceitual proposto e dos resultados das pesquisas de campo.

Por fim, na seção de conclusões são destacados os principais achados da pesquisa a partir das contribuições teóricas e suas implicações práticas. Ademais, são apresentadas as principais limitações do estudo e as sugestões de trabalhos futuros. Um resumo geral da estrutura e organização da tese pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Resumo da estrutura da tese



Fonte: Do autor (2017).



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa científica e tecnológica tem sido cada vez mais reconhecida como uma atividade importante para a geração da inovação e para a promoção de um desenvolvimento econômico e social sustentável (CARAYOL; MATT, 2006; HEINZE et al., 2009; EUROPEAN COMMISSION, 2010; BORGES, 2016). Neste contexto, a legitimidade das pesquisas acadêmicas vem passando por mudanças nas últimas décadas devido, principalmente, à escassez de recursos e à noção de que a ciência deve assumir sua parcela de responsabilidade na solução de problemas da sociedade (BALBACHEVSKY, 2008; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012).

O relatório de 2010 da Comissão Europeia destacou que o desempenho da pesquisa acadêmica deve ser considerado um fator importante no desenvolvimento dos países, principalmente para o fomento da inovação, incluindo a inovação social. Tradicionalmente, a avaliação da pesquisa se deu pelo número de publicações e citações. Em resposta às demandas por uma responsabilidade mais ampla das universidades, atualmente diversos países têm atribuído maior atenção aos resultados e benefícios das pesquisas, especialmente em relação aos impactos sociais, econômicos, culturais e ambientais (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Tais mudanças têm pressionado universidades e instituições de pesquisa por resultados mais relevantes e efetivos (BALBACHEVSKY, 2008; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012; MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013), sendo possível identificar iniciativas de avaliação das pesquisas acadêmicas por meio da qualidade de seus resultados em diversos países, como: Alemanha, Finlândia, França, Holanda, Itália, Reino Unido, Austrália, dentre outros (AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012).

Na Alemanha foi criada a “*Initiative for Excellence of the German Federal Government and the state governments*” com o objetivo de fortalecer o sistema de CT&I ao apoiar as universidades alemãs para o desenvolvimento de pesquisas do mais alto padrão. O programa envolve três linhas de financiamento: (i) formação de jovens pesquisadores, (ii) *clusters* de excelência para a promoção de pesquisas de alto nível e (iii) estratégias institucionais para o avanço da pesquisa universitária de alto nível (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Na Finlândia foram implementados modelos inovadores de avaliação das pesquisas acadêmicas para o financiamento de estudos mais relevantes e estratégicos (EUROPEAN COMMISSION, 2010). Os modelos de avaliação apontam para uma variedade de impactos que

a pesquisa acadêmica pode afetar na cultura e na sociedade do país, incluindo o meio ambiente, a economia, a política e a qualidade de vida da população (LIIKANEN et al., 2014).

Dentre os modelos de avaliação implementados pelas universidades finlandesas, destacam as seguintes preocupações: impacto científico-acadêmico (qualidade/quantidade de publicações e citações), atividades desenvolvidas diante das estratégias estabelecidas, colaboração internacional e nacional entre instituições e pesquisadores, ambiente de pesquisa (condições operacionais), impactos sociais locais, regionais, nacional e/ou internacional gerados pelas pesquisas e o potencial futuro das investigações em áreas estratégicas para o país (EUROPEAN COMMISSION, 2010; LIIKANEN et al., 2014).

Na França o modelo de avaliação das pesquisas acadêmicas se estruturou em seis áreas principais: (i) qualidade da produção científica, (ii) atratividade e reputação acadêmica, (iii) interação com o ambiente social, econômico e cultural, (iv) organização das entidades de pesquisa, (v) envolvimento da pesquisa na formação dos pesquisadores e (vi) estratégias (planejamento) das perspectivas científicas (HCERES, 2016).

Na Holanda foi criado um protocolo para uso prático nas avaliações de pesquisas desenvolvidas com recursos públicos. A avaliação das pesquisas se aplica em dois níveis de análise: (i) nas instituições de pesquisa e (ii) nos programas desenvolvidos, sendo avaliada a produção de resultados relevantes para a comunidade científica e para a sociedade em geral, além da capacitação de estudantes de doutorado (VSNU; KNAW; NWO, 2010).

O protocolo considera quatro critérios principais na avaliação das pesquisas: (i) qualidade da pesquisa, por meio do reconhecimento internacional e potencial inovador, (ii) produtividade, por meio da produção científica gerada, (iii) relevância para a sociedade, por meio dos impactos científicos e socioeconômicos propostos e (iv) viabilidade das pesquisas, por meio da flexibilidade, gerenciamento e liderança envolvida nos projetos (EUROPEAN COMMISSION, 2010; VSNU; KNAW; NWO, 2010).

Na Itália, o governo também buscou estabelecer diretrizes comuns para avaliar a qualidade das investigações em universidades e organizações públicas e privadas de pesquisa que recebem financiamento público. Entre os critérios utilizados para avaliar a relevância das pesquisas, destacam-se: (i) qualidade em relação à excelência científica, (ii) relevância e impacto das investigações para o avanço científico ou para a geração de benefícios econômicos e sociais, (iii) originalidade e inovação das pesquisas e (iv) potencial de internacionalização (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Dentre os países com iniciativas de avaliação sobre a qualidade e a excelência das pesquisas acadêmicas, Auranena e Nieminen (2010) asseveram que o Reino Unido e a Austrália

apresentam os sistemas mais orientados para o impacto dos resultados. Hicks (2012) destaca que o Reino Unido, já em 1986, foi pioneiro em adotar um sistema de financiamento público orientado pela avaliação das pesquisas de qualidade na alocação dos recursos, expandindo este modelo de avaliação para outros países.

A partir de 2014 o sistema de avaliação do Reino Unido passou por mudanças e se deu pelo programa denominado “*Research Excellence Framework (REF)*”, o qual passou a valorizar o impacto das pesquisas acadêmicas de forma mais sistêmica, considerando os benefícios econômicos, sociais e culturais, além dos científicos (HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND, 2014; ROBBINS; WIELD; WILSON, 2017).

Os impactos demonstrados através da REF refletem os compromissos produtivos das instituições de ensino superior do Reino Unido com uma ampla gama de organizações públicas, privadas e do terceiro setor, considerando um maior envolvimento com a sociedade (HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND, 2014). Além de considerar os impactos das pesquisas no Reino Unido, o REF também passou a considerar os impactos das pesquisas em outros países, incluindo o Brasil (ROBBINS; WIELD; WILSON, 2017).

A Austrália também tem apresentado iniciativas pioneiras de avaliação da pesquisa acadêmica pela qualidade de seus resultados (impactos). Merece destaque o programa “*Excellence in Research for Australia (ERA)*”, o qual visa identificar e promover a excelência das pesquisas básicas e/ou aplicadas nas instituições de ensino superior australianas (EUROPEAN COMMISSION, 2010; AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL, 2015).

Dentre os objetivos do programa ERA está a necessidade de estabelecer uma estrutura de avaliação para governos, indústrias, empresas e para a sociedade em geral sobre a excelência das pesquisas acadêmicas desenvolvidas, além de identificar pesquisas emergentes e oportunidades futuras em áreas estratégicas (AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL, 2015). Além de indicadores relacionados à contribuição científica, a avaliação da qualidade da pesquisa também ocorre pelo impacto de seus resultados na economia e na sociedade em geral (EUROPEAN COMMISSION, 2010; AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL, 2015).

Em geral, as iniciativas apresentadas demonstram a necessidade de refletir sobre novas formas de planejamento e avaliação das pesquisas acadêmicas, valorizando a relevância e os impactos de seus resultados, tanto para a qualidade científica (publicações e citações), como para as contribuições culturais, econômicas e sociais (AURANENA; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012). Apesar de recentes na maioria dos países mencionados, tais práticas se mostram uma tendência na avaliação das pesquisas, seja para a alocação de recursos ou para estratégias nas políticas de desenvolvimento do SNCTI.

No contexto brasileiro, o Fórum de Reflexão Universitária, criado em 1999 por pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), já alertava sobre a necessidade de mudanças no planejamento e avaliação das pesquisas para um desenvolvimento sustentável e não divorciado da realidade, conforme ilustrado no trecho a seguir:

A pertinência de se investirem recursos públicos na pesquisa científica e tecnológica em qualquer país, sobretudo, em países em desenvolvimento como o Brasil, com notáveis carências sociais, deve ser sempre demonstrada com argumentos novos e eloquentes. Nesses tempos, em que a simples aritmética de publicações e citações começa a declinar, é necessário recuperar os argumentos humanistas que sustentam a nobreza da busca constante pelo conhecimento e os pragmáticos que indicam que a pesquisa é a base da inovação, essencial ao desenvolvimento econômico e à geração de riqueza (FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA, 2002, p.15).

O trecho citado já ressaltava a necessidade de mudanças na forma de produzir ciência no Brasil. Em uma hipótese otimista, enfim os pesquisadores brasileiros estariam, passo a passo, deixando de fazer uma “ciência, majoritariamente, reflexa em favor de uma ciência com maior autonomia, relevância, liderança local e, sobretudo, com implicações consequentes para o desenvolvimento científico, tecnológico, social e cultural do Estado e do país” (FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA, 2002, p.16).

Essas discussões também foram evidenciadas no Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), proposto pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), referente ao período de 2005 a 2010. Dentre os desafios apresentados, destacavam-se a preocupação com a indução estratégica nas pesquisas brasileiras e o impacto das atividades da pós-graduação no setor produtivo e na sociedade em geral (BRASIL, 2010).

Assim, a incorporação de estudos mais inovadores para a promoção do desenvolvimento socioeconômico e a inclusão de parâmetros sociais nos processos de avaliação emergiram como novas demandas para a excelência das pesquisas brasileiras, especialmente no que se referiam às investigações acadêmicas (BRASIL, 2010).

No entanto, percebem-se que tais reflexões pouco evoluíram para resultados práticos. A busca pela produção de pesquisas acadêmicas mais relevantes e orientadas para a solução de problemas da sociedade ainda se situam nos discursos de poucos pesquisadores e agências de fomento. Parte deste problema deve-se a estrutura complexa, engessada e orientada por múltiplos propósitos do sistema de pós-graduação e pesquisa implantado no Brasil.

Dentre as diversas críticas atribuídas ao sistema de pesquisa brasileiro, percebe-se uma valorização excessiva de indicadores acadêmicos, como números de publicações e citações, em detrimento ao impacto social das pesquisas (SCHWARTZMAN et al., 2008). O atual sistema

estimula um comportamento estereotipado dos pesquisadores que tendem a aderir as rotinas reconhecidas como eficientes e legitimadas por instituições ou agências regulatórias para assegurar o acesso aos “valiosos” indicadores de desempenho (BALBACHEVSKY, 2008).

Além de desafios relacionados à cultura de pesquisa no Brasil, a estratégia nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019 (MCTI, 2016), apresenta outros desafios para a expansão, consolidação e integração do SNCTI, tais como: melhorias das pesquisas (foco na relevância), ampliação e modernização da infraestrutura de pesquisa, ampliação das fontes de fomento e financiamento, formação e capacitação de recursos humanos e estímulo aos processos de inovação por meio de uma melhor articulação das universidades com as demandas da sociedade, principalmente com o setor produtivo.

Neste contexto, o referencial teórico adotado na tese pode ser dividido em cinco subseções. A primeira subseção busca identificar os desafios da pesquisa no Brasil, destacando o contexto histórico das políticas de incentivo às pesquisas, assim como os pilares do SNCTI. A segunda subseção apresenta os conceitos do TRM, considerando suas contribuições para o planejamento das pesquisas acadêmicas. A terceira subseção apresenta os pressupostos e fundamentos da *Design Science* enquanto abordagem capaz de contribuir para uma aproximação da pesquisa acadêmica com as atividades de CT&I. A quarta subseção destaca as características e os estilos de gestão dos grupos de pesquisas, enquanto principais espaços para a desenvolvimento de pesquisas estratégicas. Por fim, faz-se uma síntese das temáticas debatidas ao propor um modelo conceitual para o planejamento da pesquisa acadêmica.

## **2.1 Desafios da pesquisa científica no Brasil**

O que motiva um pesquisador a se envolver com atividades de pesquisa? Segundo Silver (2009) as motivações podem ser diversas, tais como: (i) interesses pessoais, incluindo o desafio intelectual da pesquisa, a curiosidade e a emoção da descoberta; (ii) interesses profissionais, incluindo a reputação científica, a formação de alunos, o aperfeiçoamento e a promoção na carreira, assim como os incentivos financeiros; e (iii) interesses sociais, como a busca por benefícios às organizações, comunidades ou sociedade em geral.

No entanto, não é difícil para um pesquisador brasileiro, com passagens por boas universidades no exterior, enumerar uma série de entraves que dificultam e desmotivam as atividades de pesquisa no Brasil. Desafios relacionados às limitações de recursos financeiros, infraestrutura precária, alta burocracia, falta de recursos humanos qualificados e ausência de uma cultura de planejamento podem ser facilmente reconhecidos como causas para a baixa relevância das pesquisas desenvolvidas (FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA, 2002).

Assim, antes de identificar os principais desafios de se fazer pesquisa no Brasil, faz-se necessário apresentar uma breve perspectiva histórica do contexto brasileiro. Entender como se deu o desenvolvimento das atividades de pesquisa no Brasil pode contribuir para o entendimento de diversos desafios atuais, como a descontinuidade de políticas públicas para o fortalecimento do SNCTI, a baixa articulação da universidade com o setor produtivo e com a sociedade em geral, a forte dependência do financiamento público, dentre outras barreiras que limitam o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

### **2.1.1 Pesquisas científicas no contexto brasileiro: uma perspectiva histórica**

A história da ciência no Brasil e, em particular, as políticas de incentivo à pesquisa científica é muito recente (BORGES, 2016). Até o início do século XX o ensino superior brasileiro era formado por escolas profissionais, academias militares, dentre outras instituições e sociedades variadas (BARRETO; FILGUEIRAS, 2007). As recentes universidades brasileiras surgiram somente a partir da década de 1920, tendo como missão central a institucionalização do ensino superior, até então disperso e desregulamentado (GUIMARÃES, 2002).

Até a década de 1940 a pesquisa científica estava concentrada apenas em alguns centros públicos de pesquisa aplicada, como nas áreas da saúde, agricultura e tecnologia industrial (SCHWARTZMAN, 2001). As ações sistemáticas para apoiar a pesquisa científica ocorreram apenas no período pós-guerra, tendo como base o modelo linear de inovação norte-americano. Neste período, acreditava-se que o incentivo à ciência básica levaria à produção de inovações tecnológicas (GUIMARÃES, 2002; FURTADO, 2005; OTTOBONI, 2011).

A partir da criação das agências de fomento, na década de 1950, e da consolidação das políticas de pós-graduação, implantadas nas principais universidades brasileiras na década de 1960, o sistema de pesquisa brasileiro ganhou força (FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA, 2002; FURTADO, 2005; OTTOBONI, 2011; BORGES, 2016).

Neste período destacaram-se a criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico<sup>2</sup> (CNPq), na década de 1950, além da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), na década de 1960 (FURTADO, 2005; OTTOBONI, 2011; BORGES, 2016).

Além da criação das agências de fomento, a reforma universitária ocorrida em 1968 contribuiu para a consolidação do SNCTI. A reforma universitária modernizou e expandiu as

---

<sup>2</sup> O termo surgiu como “Conselho Nacional de Pesquisas”, em 1951, passando a ser denominado de “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” a partir de 1978.

principais universidades, instituiu a estrutura departamental e formalizou a existência de cursos regulares de pós-graduação, em nível de mestrado e doutorado, alinhando as atividades de ensino com as atividades de pesquisa (SCHWARTZMAN et al., 2008; MARTINS, 2009).

Após este período, o SNCTI teve como foco a aproximação da pesquisa científica com o setor produtivo. Como marcos desta fase destacaram-se o papel do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)<sup>3</sup> na política de industrialização brasileira (GUIMARÃES et al., 2014) e os planos nacionais de desenvolvimento (PND) focados na formação de recursos humanos e na aproximação da academia com o setor produtivo, sendo estes implementados na década de 1970 (OTTOBONI, 2011).

Na década de 1970, Ciência e Tecnologia (C&T) passaram a ser vistas como parte de um sistema mais amplo de planejamento (SCHWARTZMAN et al., 2008). A necessidade de vincular as pesquisas científicas com o desenvolvimento da economia foi oficialmente reconhecida quando o CNPq, junto com a FINEP, foi transformado em órgão do Ministério do Planejamento (BOTELHO; BUENO, 2008; SCHWARTZMAN et al., 2008).

Em decorrência do forte desequilíbrio político-financeiro do setor público, o SNCTI passou por uma fase de transição entre as décadas de 1970 e 1980, o que contribuiu para o enfraquecimento das políticas públicas em relação à vinculação das universidades com o setor produtivo (FURTADO, 2005; OTTOBONI, 2011). Como marco deste período tem-se o surgimento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em 1985, órgão responsável por coordenar as atividades do SNCTI (SCHWARTZMAN et al., 2008).

A década de 1990 pode ser caracterizada pela nova tentativa de aproximação da pesquisa acadêmica com o setor produtivo. Cavalcante (2013) afirma que neste período o governo brasileiro tentou criar um sistema não tão linear e limitado, o que promoveu ambientes de pesquisas com perspectivas mais amplas, atingindo o mercado, a sociedade e a academia. Apesar do pouco crescimento, este período fortaleceu a pesquisa científica e tecnológica, estreitando sua relação com o setor produtivo responsável pela inovação.

A partir de 2000 o SNCTI ganhou força, sendo marcado pelo amadurecimento do sistema com o aumento no número de pesquisadores, incentivos fiscais e orçamentários para pesquisa (lei da inovação), além do reconhecimento internacional (BRASIL, 2004; BOTELHO; BUENO, 2008; OTTOBONI, 2011; BORGES, 2016).

Neste período as políticas de CT&I favoreceram a geração e a comunicação de pesquisas científico-tecnológicas, além de ampliar a formação de recursos humanos em programas de

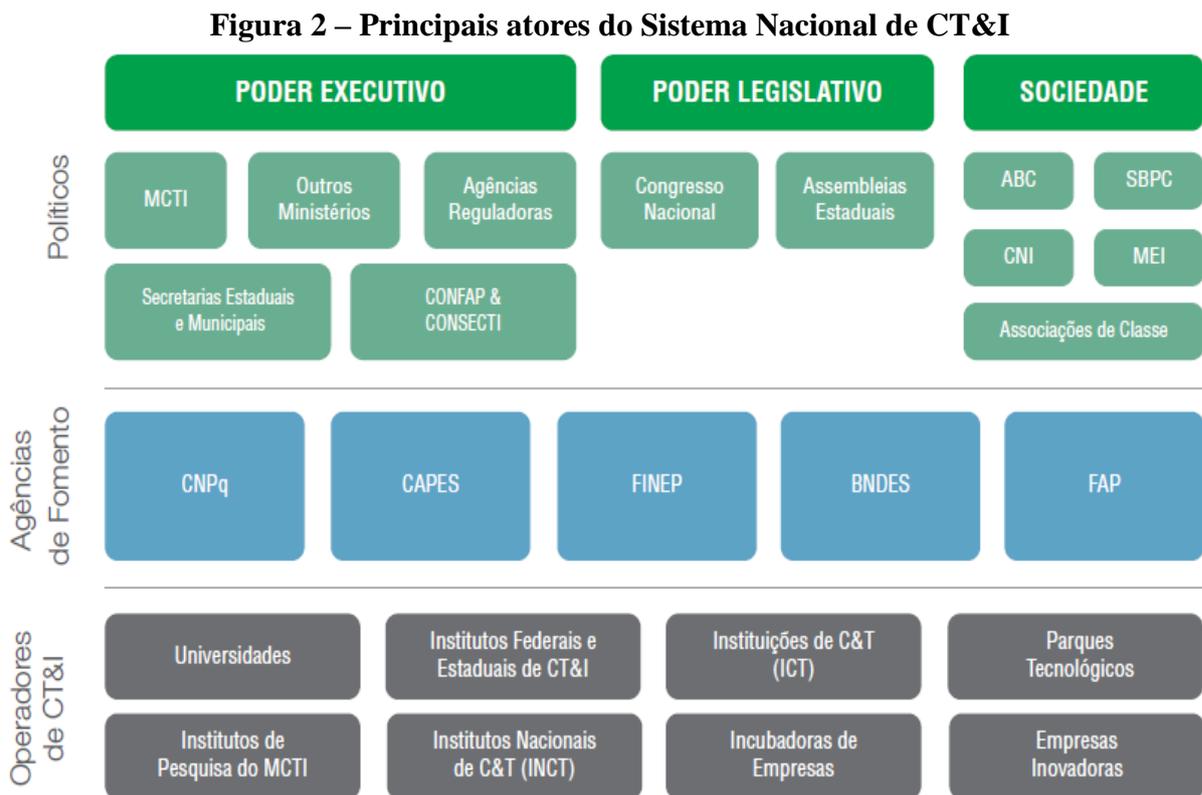
---

<sup>3</sup> O termo surgiu como “Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico”, em 1952, passando a ser denominado “Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social” a partir de 1982.

pós-graduação (HAAN; LEEUW; REMERY, 1994; BIN, 2008; SCHWARTZMAN et al., 2008; POWER; MALMBERG, 2008; ARAUJO et al., 2015; MCTI, 2016).

Apesar destes avanços, o Fórum de Reflexão Universitária (2002) alertava que o desafio principal a ser enfrentado no novo século seria o estabelecimento de um sólido sistema de pesquisa, capaz de promover o desenvolvimento de uma ciência não dissociada dos grandes problemas nacionais. Para isso acontecer seria preciso uma grande mobilização de toda a sociedade, pois a transformação exigida seria essencial para que os recursos investidos na pesquisa pudessem de fato frutificar, tanto em relação à contribuição da ciência para o avanço do conhecimento, como em relação à melhoria da qualidade de vida da população.

Atualmente, o SNCTI pode ser representado por três grandes grupos de atores: (i) os atores políticos, (ii) as agências de fomento e (iii) os operadores de CT&I (MCTI, 2016), conforme apresentado na Figura 2.



Fonte: MCTI (2016, p. 18).

Os atores políticos são responsáveis pelas diretrizes estratégicas que norteiam as iniciativas do SNCTI, sendo representados pelo poder executivo, legislativo e representantes da sociedade. As agências de fomento são responsáveis pelos instrumentos que viabilizam as decisões tomadas pelos atores políticos. Por fim, os operadores de CT&I são responsáveis pela execução das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) (MCTI, 2016).

Entre os atores políticos, o MCTI exerce papel de destaque por ser o órgão responsável pela expansão, consolidação e integração do SNCTI (MCTI, 2016). Outros ministérios também desempenham papéis relevantes, como o Ministério da Educação (MEC), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Ministério da Saúde (MS), o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e o Ministério da Defesa (MD).

As agências reguladoras assumem a função de fiscalizar e controlar recursos de PD&I em setores regulados, com destaque para a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). As secretarias estaduais e municipais de CT&I atuam como coordenadoras dos sistemas regionais. Já o Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CONSECTI) e o Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP) atuam como instâncias de representação regional (MCTI, 2016).

No poder legislativo destacam o congresso nacional e as assembleias estaduais, responsáveis por estabelecer normas capazes de regular e facilitar o desenvolvimento das atividades de CT&I. Ademais, o poder legislativo é responsável por acompanhar, fiscalizar e controlar políticas relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico (MCTI, 2016).

No âmbito da sociedade se destacam a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), como representantes da academia; a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), como representantes do setor empresarial; e as centrais sindicais como representantes das associações de classe (MCTI, 2016).

Em outro nível de atuação, as agências de fomento têm um papel central na execução dos programas de CT&I (REZENDE, CORRÊA; DANIEL, 2013; MCTI, 2016). No âmbito federal destacam as seguintes agências: CNPq, CAPES, FINEP e BNDES. Já no âmbito regional se destacam as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs).

O CNPq, agência vinculada ao MCTI, tem como principais atribuições: (i) fomentar a pesquisa científica e tecnológica; (ii) incentivar a formação de pesquisadores e (iii) fomentar o desenvolvimento tecnológico e a inovação por meio de parcerias com órgãos do governo e do setor produtivo (CNPq, 2016; MCTI, 2016). O CNPq também é responsável por organizar e disponibilizar informações por meio do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP), representando uma poderosa ferramenta para descrever os limites e o perfil geral da atividade científico-tecnológica brasileira (CNPq, 2016).

A CAPES, vinculada ao MEC, exerce papel fundamental na avaliação, expansão e consolidação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, responsáveis pela maior parcela

das pesquisas acadêmicas brasileiras (MCTI, 2016). Entre as diversas atividades desenvolvidas pela CAPES, destacam-se: (i) avaliação dos cursos de mestrado e doutorado, (ii) promoção da cooperação científica internacional e (iii) acesso e divulgação da produção científica.

A FINEP, agência vinculada ao MCTI, exerce papel de destaque no financiamento da inovação e das atividades tecnológicas (GODOY et al., 2015). A FINEP representa a agência central no financiamento do SNCTI ao promover o fomento público às empresas, universidades, institutos tecnológicos, dentre outras instituições (MCTI, 2016).

O BNDES, agência vinculada ao MDIC, também atua na promoção da inovação empresarial ao financiar investimentos de grande porte, apoiar a inserção internacional de empresas brasileiras e contribuir para a política industrial do país (BOTELHO; BUENO, 2008; GUIMARÃES et al., 2014; MCTI, 2016).

Ademais, as FAP's se destacam como agências estaduais do SNCTI, desenvolvendo papel estratégico ao considerar as demandas regionais para o fomento das atividades de pesquisa (BORGES, 2016; MCTI, 2016). Além de considerar as especificidades regionais, Borges (2016) destaca que as FAP's desempenham outras duas funções centrais: (i) redução de assimetrias regionais, ao criar uma rede atuante em praticamente todos os Estados da federação, e (ii) possibilidade de aumentar os recursos destinados à formação de pesquisadores.

Por fim, os operadores de CT&I completam os grupos de atores centrais no SNCTI, tendo como principais funções o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovações. Os operadores de CT&I podem ser representados pelas universidades, instituições de pesquisa, incubadoras de empresas, parques tecnológicos e empresas inovadoras, cada qual com sua natureza e lógica de atuação (MCTI, 2016).

Entre os diferentes operadores de CT&I, as universidades, especialmente as públicas, assumem um papel protagonista no SNCTI, sendo o foco central deste estudo. As universidades se destacam em relação aos demais operadores por desempenhar duas funções centrais: (i) geração de pesquisas de vanguarda (BOTELHO; BUENO, 2008; POWER; MALMBERG, 2008; ARAUJO et al., 2015) e (ii) formação de recursos humanos (THORN; SOO, 2006; BOTELHO; BUENO, 2008; POWER; MALMBERG, 2008; ARAUJO et al., 2015).

O desenvolvimento de pesquisas de vanguarda contribui para a geração de novos conhecimentos que podem ser transformados em produtos, serviços e/ou processos para o progresso científico e tecnológico. Já a formação de pesquisadores contribui para os processos inovativos por meio da aplicação de competências adquiridas durante a formação acadêmica (POWER; MALMBERG, 2008; ARAUJO et al., 2015).

Compreendem-se que as universidades, especialmente as públicas, desempenham papel de destaque no SNCTI ao contribuir para a maior parcela da produção científica, favorecer o desenvolvimento tecnológico, promover o empreendedorismo acadêmico, entre outras formas de interação (HAASE; ARAÚJO; DIAS, 2005; THORN; SOO, 2006, BRASIL, 2010; MCTI, 2016). Tais ações se justificam pela alta concentração de capital humano, geralmente organizados em grupos de pesquisa, que tornam a universidade um espaço vivo para novas descobertas (ETZKOWITZ, 2003; ARAÚJO et al., 2015).

Tendo em vista as recentes discussões sobre o desenvolvimento de pesquisas orientadas pelo impacto de seus resultados na sociedade (VAN AKEN, 2005; BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012; MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013), faz-se necessário discutir na próxima subseção os principais desafios da pesquisa no Brasil. Tais discussões podem contribuir para a identificação de novas práticas de planejamento, capazes de gerar resultados mais efetivos.

### **2.1.2 Desafios da pesquisa no Brasil: um olhar sobre os pilares do SNCTI**

A estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016-2019 (MCTI, 2016), define cinco pilares do SNCTI, são eles: (i) pesquisa científica e tecnológica; (ii) infraestrutura; (iii) financiamento; (iv) recursos humanos e (v) inovação. Assim, a expansão, consolidação e integração do SNCTI depende do fortalecimento desses pilares (MCTI, 2016).

Segundo o MCTI (2016), nas últimas décadas o SNCTI passou por muitas transformações, no entanto tem apresentado diversos desafios na década atual pela descontinuação dos investimentos públicos e privados, conforme citação apresentada a seguir:

Durante os anos 2000 houve uma forte expansão do SNCTI: as universidades cresceram, os laboratórios foram modernizados, mais pesquisadores foram contratados, novos instrumentos de financiamento surgiram e as publicações dos cientistas brasileiros ganharam maior projeção internacional. Na década atual a expansão tem ocorrido em ritmo mais lento, com a redução da capacidade de financiamento público e privado do SNCTI. As demandas crescentes da sociedade por soluções baseadas em CT&I requerem esforços contínuos de expansão desse sistema, processo que deve ser acompanhado pela avaliação criteriosa dos investimentos definidos como prioritários para o setor (MCTI, 2016, p. 73).

Neste contexto, questões relacionadas à relevância das pesquisas, ampliação e modernização da infraestrutura, estímulo à maior articulação da academia com instituições não-acadêmicas, garantia de investimentos públicos para o financiamento da pesquisa, ampliação e

capacitação de recursos humanos e promoção da inovação surgem como pontos de partida para uma discussão sobre os desafios da pesquisa no Brasil (MCTI, 2016).

O primeiro desafio diz respeito à pesquisa científica e tecnológica. Este pilar representa “a base da geração do conhecimento e o suporte teórico para a geração da tecnologia e, por conseguinte, da inovação. Assim, a pesquisa deve ser peça-chave para superar as adversidades atuais e posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos” (MCTI, 2016, p. 74).

Dentre os desafios apontados, o MCTI (2016) destaca a necessidade de melhorias das pesquisas produzidas, estímulo à maior interação da academia com as demandas da sociedade (incluindo o setor produtivo), incentivo à comercialização e à comunicação da pesquisa pública e o incentivo à cooperação internacional em áreas estratégicas.

Na última década a produção científica brasileira apresentou um crescimento exponencial, em um ritmo três vezes maior do que a média mundial (LIMA NETO, 2012). No entanto, os recentes avanços científicos têm favorecido um tipo de expansão quantitativa (orientado por números), ao invés de um desenvolvimento orientado para a geração de inovações, capazes de encontrar soluções para os problemas da sociedade (SCHWARTZMAN et al., 2008; BORGES, 2016).

Se por um lado a produção científica brasileira tem crescido sistematicamente, por outro lado a produção de conhecimentos relevantes para os problemas da sociedade se mostra declinante, principalmente no que se refere à geração de inovações (SCHWARTZMAN et al., 2008, LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016). “Isso significa que o país faz pesquisa de alto nível e com qualidade internacional, mas não consegue transformar o conhecimento gerado em riqueza e desenvolvimento para a sociedade” (BORGES, 2016, p.10).

Parte deste *gap* se deve ao distanciamento dos pesquisadores brasileiros, em sua maioria inserida nas universidades públicas, com as demandas da sociedade, principalmente quando se evidencia um envolvimento ainda incipiente com o setor empresarial (LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016).

Diante deste cenário, a melhoria das pesquisas produzidas e o estímulo à maior interação das universidades com as demandas da sociedade se apresentam como importantes desafios a serem superados. Assim como ocorrem em países mais desenvolvidos, é preciso um melhor planejamento da pesquisa para alcançar resultados mais profícuos à consolidação do SNCTI (LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016).

O baixo nível de interação dos pesquisadores com as demandas da sociedade contribui para o surgimento de outros desafios da pesquisa científica e tecnológica brasileira, tais como

à comercialização, comunicação e divulgação da pesquisa, além do incentivo à cooperação internacional em áreas estratégicas.

A atividade de comercialização da pesquisa pública é primordial para permitir uma maior aproximação com o setor produtivo, obter novas fontes de recursos e garantir uma melhor eficácia na gestão e transferência de tecnologias para a geração de inovações (MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016).

Segundo Cozzi et al. (2008, p.7), os países que “continuarem a financiar pesquisas cujos resultados não gerarem valor agregado, ver-se-ão numa situação em que não haverá fundos para manter a competição com as sociedades nas quais a pesquisa dê origem a valores agregados mediante a comercialização dos seus resultados”.

Já a comunicação/divulgação da pesquisa cumpre dois papéis centrais: (i) legitimar e divulgar os conhecimentos gerados para a comunidade científica na qual o pesquisador está inserido, estimulando novos debates e descobertas e (ii) incluir os cidadãos em debates amplos sobre temas e/ou demandas que podem impactar sua vida e seu trabalho (BUENO, 2010).

Em outras palavras, a comunicação é fundamental para a integridade epistemológica da ciência e para a afirmação do conhecimento na comunidade científica. Já a divulgação para a comunidade não-científica serve tanto para informá-los, quanto para revelar o valor da ciência e, conseqüentemente, o apoio público sobre os investimentos realizados (GREGORY, 2015).

Conforme apresentado pelo Fórum de Reflexão Universitária (2002, p. 17), “para um país ter ciência, é necessário que sua sociedade possua uma visão do mundo norteada pela certeza de que a ciência, assim como seu produto, é a verdadeira geradora de bem-estar e progresso”. Tal percepção só pode se tornar realidade por meio da aproximação entre a academia com as demandas da sociedade, permitindo legitimar o valor das pesquisas acadêmicas, especialmente àquelas desenvolvidas com recursos públicos.

Por fim, o incentivo à cooperação internacional se mostra importante para inserir o país em redes globais de valor. A cooperação internacional também é essencial para mobilizar competências, contribuir para a qualificação de recursos humanos e para a promoção de PD&I, permitindo avançar na fronteira do conhecimento científico e tecnológico em áreas estratégicas para o país, como: segurança hídrica, energia, agronegócio, tecnologias convergentes (TIC, biotecnologia e nanotecnologia), saúde pública, dentre outras (MCTI, 2016).

O pilar da infraestrutura fornece o suporte necessário para o desenvolvimento de pesquisas de excelência. Instalações físicas, laboratórios equipados e recursos materiais disponíveis são fundamentais, não apenas para o desenvolvimento de conhecimentos de

vanguarda, mas também para a formação de recursos humanos e para o desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços (MCTI, 2016).

De Negri e Squeff (2016), em um amplo levantamento de dados, identificaram que a infraestrutura de pesquisa no Brasil é relativamente nova, representada em sua maioria por pequenos laboratórios espalhados nas universidades. Quando comparada a outros países mais desenvolvidos, percebe-se que a infraestrutura de pesquisa brasileira dispõe de pouquíssimas instalações de grande porte e de uso compartilhado, fato este que limita o desenvolvimento de pesquisas de ponta (DE NEGRI; SQUEFF, 2016).

Miranda e Zucoloto (2016, p. 515) apontaram que os “conhecimentos gerados com perfil inovador estão relativamente mais concentrados em infraestruturas de pesquisa com capacidade técnica considerada avançada em relação aos padrões brasileiros”. Os autores indicaram ainda que o conhecimento inovador está associado à articulação de infraestruturas com outras instituições, além da articulação com pesquisadores externos e com a prestação de serviços para a sociedade, sobretudo para empresas (MIRANDA; ZUCOLOTO, 2016).

Neste contexto, o MCTI (2016) destaca que os desafios da infraestrutura de pesquisa no Brasil se referem à ampliação e à modernização das instalações disponíveis, o incentivo à cooperação internacional e o estímulo à articulação de infraestruturas com outras instituições por meio de instalações multiusuários, conforme apresentado na citação a seguir:

Para atingir o padrão observado nos países que atuam na fronteira do conhecimento, o Brasil deve investir na modernização e ampliação da infraestrutura de pesquisa de diversas regiões, instituições e áreas científicas e tecnológicas. Entre as políticas públicas adotadas pelos países líderes em CT&I neste campo, observa-se o incentivo à participação em projetos cooperativos internacionais e a construção de grandes instalações de P&D (*Big Science*), além do estímulo à constituição de *facilities*, laboratórios e equipamentos multiusuários, capazes de atender as demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica (MCTI, 2016, p. 76).

Além da infraestrutura, o pilar do financiamento da pesquisa também se mostra importante para prover as condições necessárias ao crescimento da competitividade econômica por meio de pesquisas de vanguarda (MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013; MCTI, 2016) e contribuir para o enfrentamento dos desafios sociais a partir do avanço do conhecimento científico em áreas prioritárias (MCTI, 2016).

Carayol e Matt (2006); Auranen e Nieminen (2010); Muscio, Quaglione e Vallanti (2013) asseveram que o financiamento público representa a principal fonte de fomento da pesquisa acadêmica. Parte deste cenário deve-se a grande dependência do governo, uma vez que as parcerias com o setor privado se mostram insuficientes, surgindo a necessidade de novas

estratégias de planejamento para a captação dos recursos necessários (REZENDE, CORRÊA; DANIEL, 2013; BORGES, 2016; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016).

No contexto brasileiro este problema se torna ainda mais evidente, pois concentra a maior parcela das pesquisas científicas nas universidades públicas, além de não favorecer uma relação mais intensa e profícua da academia com o setor produtivo e com a sociedade em geral (SCHWARTZMAN et al., 2008; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016; BORGES, 2012; MCTI, 2016).

Assim, os principais desafios do financiamento da pesquisa no Brasil estão relacionados à expansão, consolidação e integração do SNCTI por meio da continuidade dos instrumentos públicos existentes; ampliação de recursos para o avanço em temas estratégicos, principalmente por meio dos investimentos privados; além de estímulos à maior articulação entre os agentes que compõem o SNCTI (MCTI, 2016).

Ademais, percebe-se que no Brasil o modelo de financiamento da pesquisa apresenta pelo menos dois problemas centrais: (i) o sistema não é baseado nos resultados da investigação, o que não incentiva o desenvolvimento de pesquisas de qualidade e (ii) o sistema de fomento tende a ser burocrático e inflexível (THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016).

Muitos países reconhecem que apenas aumentar os investimentos em pesquisas não garantem resultados em termos de desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS et al., 2004). A produção do conhecimento também é dependente de recursos humanos, surgindo a necessidade de investimentos na formação de pesquisadores qualificados (BRASIL, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; BORGES, 2016). Sem a formação de recursos humanos qualificados para atuar nas diversas áreas do conhecimento, o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro continuará dependente do conhecimento gerado em outros países, limitando a competitividade do país (BRASIL, 2010).

Neste contexto, o pilar da formação e qualificação de recursos humanos comprometidos com o avanço do conhecimento científico e tecnológico se mostra essencial para estimular a inovação e o crescimento econômico (EUROPEAN COMMISSION, 2010). Além da competência intelectual, espera-se a formação de pesquisadores com perfil inovador, capazes de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico do país (BORGES, 2016; MCTI, 2016).

Segundo Kannebley Júnior e Borges (2016), a capacitação de recursos humanos, juntamente com a infraestrutura de pesquisa ditam o avanço do conhecimento científico e tecnológico de um país. Ambientes com boa infraestrutura material e intelectual fornecem inúmeras oportunidades internas e externas para a colaboração com outras empresas e/ou

instituições, aquisição de novos conhecimentos/técnicas, especialização em atividades capazes de aumentar a eficiência produtiva e desenvolvimento de soluções para problemas complexos (KANNEBLEY JÚNIOR; BORGES, 2016).

Neste contexto, alguns desafios se mostram evidentes, como: (i) estimular programas de mobilidade internacional, em nível de mestrado e doutorado, por meio de projetos cooperativos em áreas estratégicas; (ii) estimular atividades de PD&I; (iii) atrair talentos para regiões carentes por recursos humanos qualificados e (iv) destinar recursos para a contratação de novos pesquisadores a partir da expansão universitária promovida no país (MCTI, 2016).

Por fim, o pilar da inovação é intrínseco à pesquisa e se traduz em processos de gerenciamento de ideias, desenvolvimento de projetos, difusão de conhecimentos e gestão de diversas formas de propriedade intelectual (BARANDIKA et al., 2014). A noção de inovação destaca a importância das universidades na produção de pesquisas de vanguarda, as quais contribuem para o desenvolvimento do país (POWER; MALMBERG, 2008; BORGES, 2016).

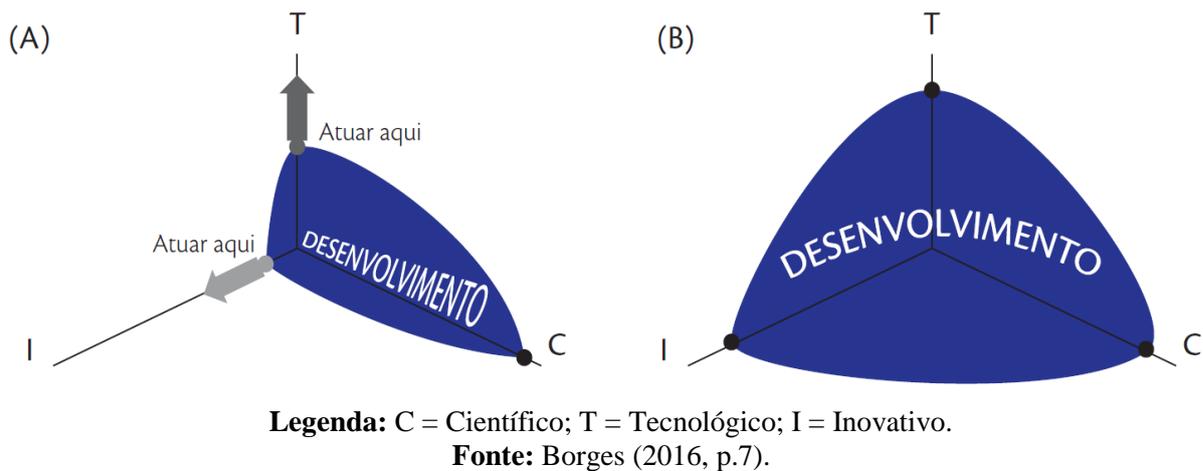
O MCTI (2016) assevera que é preciso ampliar o esforço de inovação no setor produtivo brasileiro e melhorar a capacidade das empresas, em colaboração com as universidades, em criar e utilizar patentes. Para isto, estímulos para uma articulação mais efetiva entre o setor produtivo com as universidades se mostram essenciais. Tais ações podem fortalecer o empreendedorismo inovador e seus impactos em termos de desenvolvimento regional.

Hevner e Anderson (2014) destacam que o território abrangido pelo termo inovação é imenso e inclui diversos atores, como: gestores, empreendedores, pesquisadores acadêmicos, decisores políticos, entre muitos outros. Assim, a compreensão dos processos de conversão de conhecimentos científicos e tecnológicos em inovação é fundamental para a promoção de mudanças sociais, científicas e econômicas.

Atualmente a inovação é amplamente reconhecida como o mecanismo pelo qual o desempenho econômico pode ser melhorado, transformado e o progresso social alcançado. A inovação representa uma estratégia chave não apenas para aumentar a produtividade e a competitividade de uma nação, mas também para impulsionar a sustentabilidade ambiental e aumentar a inclusão social (GREEN; AGARWAL; LOGUE, 2015).

Segundo Borges (2016), para superar os desafios de fomento à inovação no Brasil é preciso que o país desenvolva o SNCTI de forma equilibrada. Conforme apresentado na Figura 3, além de continuar investindo e acelerando a produção científica nacional (A - situação vigente), é preciso atuar, de maneira estrutural e estratégica, para que o Brasil também avance no desenvolvimento tecnológico e inovativo (B - situação desejada).

**Figura 3 – Caracterização da CT&I no Brasil: (A) vigente e (B) desejada**



O desenvolvimento de forma equilibrada do trinômio CT&I pode favorecer o alinhamento das pesquisas acadêmicas com os processos de geração de patentes, *spin-offs*, transferência de tecnologias, geração de empregos e renda, etc., colocando o Brasil em melhores condições de competir no cenário internacional (BORGES, 2016).

Em um contexto macro, melhorias das pesquisas científicas e tecnológicas, maiores investimentos em infraestrutura, novas formas de fomento e financiamento, formação de recursos humanos qualificados e pesquisas orientadas para a inovação se mostram estratégias essenciais (GREEN; AGARWAL; LOGUE, 2015; MCTI, 2016). Somente a partir do fortalecimento desses pilares será possível promover a expansão, consolidação e integração do SNCTI para atender as diferentes demandas da sociedade (MCTI, 2016).

Em um contexto micro (foco deste estudo), os desafios evidenciados exigem novas atitudes dos pesquisadores e dos grupos de pesquisa, especialmente no planejamento das pesquisas, atribuindo visões de futuro capazes de superar os desafios atuais para garantir um melhor direcionamento das investigações, no sentido de promover resultados mais eficazes para a sociedade (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998; ROBLEDO, 2007; COZZI et al., 2008; VATANANAN; GERDSRI, 2012).

Percebe-se que o atual modelo brasileiro de produção científica e tecnológica precisa evoluir para modelos de planejamento orientados pela relevância de seus resultados (SCHWARTZMAN, 2008; CRES, 2009; BRASIL, 2010). Apesar de não identificar uma definição precisa na literatura, há um consenso que a noção de “relevância” da pesquisa científica remete a três etapas centrais: saídas, resultados e impactos (GUISADO; CABRERA; CORTÉS, 2010; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014).

As saídas seriam os “produtos” da atividade científica (artefatos), incluindo publicações, relatórios, patentes, softwares, entre outros. Os resultados seriam representados pelas atividades

de investigação, podendo ser conceitual (como uma nova teoria), prática (como uma nova técnica) ou física (como um novo produto). Por fim, os impactos seriam representados pelas contribuições (benefícios), geradas e/ou esperadas, pela comunidade científica e/ou pela sociedade em geral (EUROPEAN COMMISSION, 2010; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014).

O impacto das pesquisas compreende não apenas problemas estritamente sociais, mas também incluem os impactos econômicos, culturais e ambientais das investigações para aplicações acadêmicas e não acadêmicas (EUROPEAN COMMISSION, 2010; BORNMANN, 2013; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014). Tal entendimento se aproxima do conceito adotado por Wood Junior et al. (2016, p. 24), aos quais consideram o impacto social das pesquisas científicas como sendo:

[...] o benefício recebido por indivíduos ou grupos, por uma organização (por exemplo, uma empresa privada ou pública, ou uma organização social), por um setor de atividades (por exemplo, uma cadeia produtiva), por um campo científico (por exemplo, o campo de estudos organizacionais ou o campo de gestão da tecnologia), ou, ainda, pela sociedade em geral, originado por processos relacionados à geração ou disseminação do conhecimento, e ao ensino, realizados no âmbito de instituições de ensino e pesquisa.

Trata-se de ampliar as métricas tradicionais, como números de publicações e citações, para uma agenda de pesquisa orientada pela definição explícita dos problemas da sociedade, assim como as possíveis soluções para o desenvolvimento e o bem-estar da população, seja por meio da incorporação da inovação ou pela inclusão de parâmetros sociais na avaliação das pesquisas acadêmicas (SCHWARTZMAN, 2008; CRES, 2009; BRASIL, 2010).

Assim, a próxima subseção discutirá a contribuição do *Technology Roadmapping* (TRM) para o planejamento das pesquisas acadêmicas. Diante dos desafios relacionados ao desenvolvimento de pesquisas no Brasil, a utilização do TRM poderá contribuir para a identificação de estratégias capazes de superar as deficiências de infraestrutura, financiamentos, recursos humanos e favorecer o direcionamento de pesquisas mais relevantes e inovadoras.

## **2.2 O método TRM e a pesquisa acadêmica**

As mudanças geradas pela sociedade do conhecimento intensificaram não somente os níveis de incerteza, como também a complexidade das informações nos processos de tomadas de decisão. Assim, questões relacionadas ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo, incluindo a análise de políticas destinadas à alocação de recursos, estratégias de PD&I, avaliação de novos produtos, processos e tecnologias e a identificação de oportunidades futuras têm se tornado cada vez mais complexas (MILES; KEENAN; KAIVO-OJA, 2003).

Diante desta complexidade, decisões estratégicas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, e suas implicações na sociedade, se mostram vitais para governos, empresas e demais instituições do SNCTI (PORTER et al., 2004). Neste contexto, diversos métodos de estudos do futuro (*future studies*) têm contribuído para avaliar eventos futuros e apoiar os processos de tomadas de decisão sobre temas promissores (REIS; VINCENZI; PUPO, 2016).

No campo da CT&I, o TRM tem se destacado como um dos principais métodos de prospecção, assumindo dois propósitos principais: (i) inovação, incluindo tecnologia, gestão e processos de PD&I e (ii) níveis de estratégias organizacionais (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PETRICK; ECHOLS, 2004; RINNE, 2004; MOEHRLE; ISENMANN; PHAAL, 2013; GHAZINOORY et al., 2017).

Diante da necessidade de melhorar a relevância do conhecimento científico produzido nas universidades (BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; KANAMA, 2013; BORGES, 2016), tal abordagem poderia contribuir para o planejamento de pesquisas acadêmicas mais estratégicas e promissoras (OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; LOYARTE et al., 2015; SOUZA; ZAMBALDE, 2016).

Segundo Gedney, Mcelroy e Winkler (1998), a aplicação do TRM fornece uma visão valiosa sobre tecnologias emergentes e campos de estudos promissores, além de identificar necessidades de infraestrutura e desenvolvimento de competências específicas para solucionar lacunas científicas e/ou tecnológicas. Tal conhecimento pode permitir um melhor planejamento da pesquisa acadêmica, especialmente em programas de pós-graduação, na identificação de esforços de pesquisas alinhadas às demandas da sociedade.

Desenvolvido pela Motorola Inc. na década de 1970, o TRM surgiu no ambiente empresarial como uma ferramenta de planejamento estratégico para o alinhamento entre tecnologia e inovação frente às tendências do mercado de eletrônicos (WILLYARD; MCCLEES, 1987; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; KANAMA, 2013; LOYARTE et al., 2015; MORE et al., 2015; GHAZINOORY et al., 2017).

O interesse da academia ganhou força somente a partir dos anos 2000, período em que houve um aumento expressivo no número de publicações, motivado pelo interesse dos pesquisadores sobre a avaliação dessa metodologia de planejamento (VATANANAN; GERDSRI, 2012; CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013). Desde então, o TRM tem se tornado uma tendência mundial ao propor uma alternativa metodológica capaz de analisar o

futuro para melhorar a coordenação de atividades e recursos em ambientes cada vez mais complexos (CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; MORE et al., 2015).

Moehrle, Isenmann e Phaal (2013) asseveram que o TRM pode ser compreendido de duas formas. Por um lado, há uma definição bastante rigorosa, incluindo apenas as atividades de prospecção focadas em produtos ou processos relacionados com tecnologias. Por outro lado, o conceito pode ser compreendido de forma menos rigorosa, englobando atividades focadas em tecnologias, produtos, projetos, mercados, processos, competências, dentre outros aspectos. Neste estudo adotamos o conceito mais abrangente para ampliarmos sua aplicação a outros ambientes de pesquisa, além da dimensão tecnológica.

A própria noção de tecnologia merece destaque ao se avaliar o uso do TRM. Segundo Phaal, Farrukh e Probert (2004) é possível identificar muitas definições sobre tecnologia. Comum nas diferentes definições do termo está a ideia de que a tecnologia pode ser entendida como um tipo específico de conhecimento, embora esse conhecimento possa ser incorporado a diferentes tipos de artefatos e sistemas (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

De forma geral, o TRM pode ser compreendido como o processo de construção de *roadmaps* (roteiros) capazes de identificar tecnologias futuras (conhecimentos aplicados), muitas vezes relacionando objetos, como produtos ou competências, e as conexões que se estabelecem entre eles ao longo do tempo (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; MOEHRLE; ISENMANN; PHAAL, 2013).

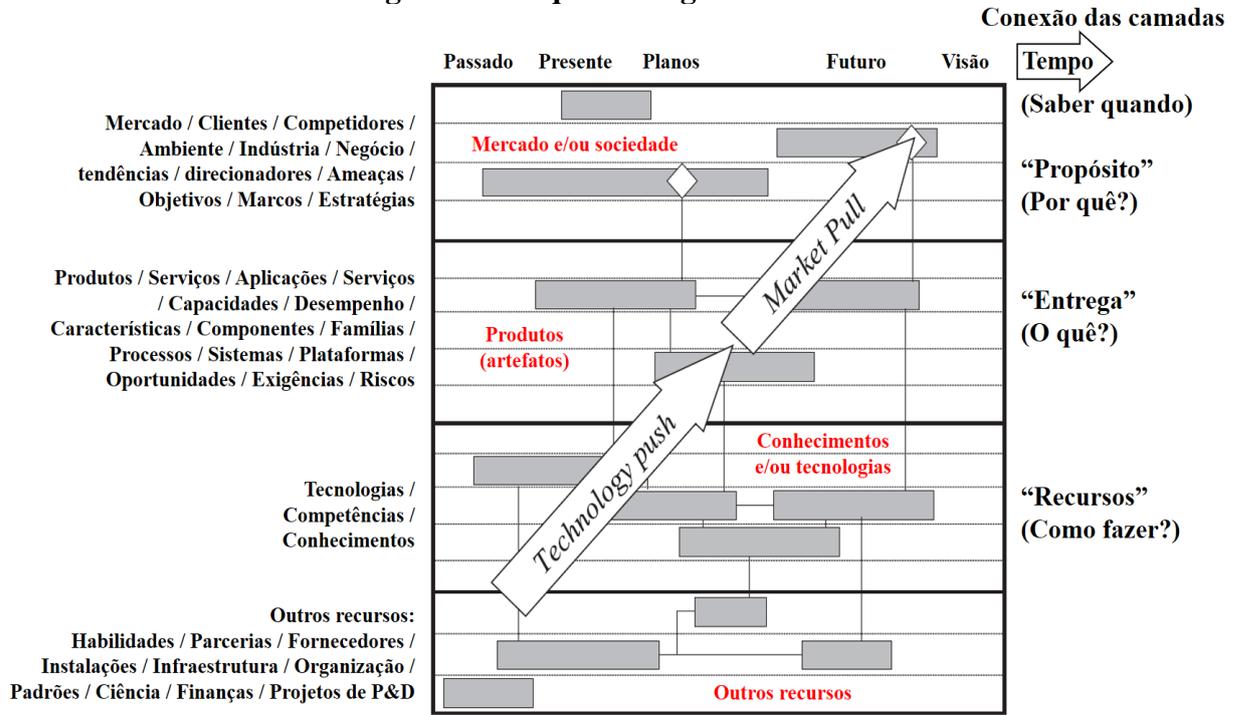
A noção de *roadmaps* pode significar coisas diferentes, em contextos diferentes. No entanto, todos os conceitos têm em comum o objetivo de esclarecer três questões centrais: onde estamos agora? Para onde queremos ir? Como podemos atingir os objetivos futuros? (MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; PHAAL; MULLER, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; MORE et al., 2015).

Assim, a elaboração de *roadmaps* permite alinhar tendências e/ou oportunidades futuras com estratégias competitivas, incorporando um plano para que a infraestrutura, as competências e as tecnologias necessárias estejam alinhadas e disponíveis no momento adequado (PHAAL; MULLER, 2007). O *roadmap* pode ser comparado a um mapa rodoviário que permite a um viajante decidir, entre as diversas rotas alternativas, qual o melhor percurso para alcançar o destino-alvo (PHAAL; MULLER, 2007; MOEHRLE; ISENMANN; PHAAL, 2013).

Phaal, Farrukh e Probert (2004) destacam que a arquitetura TRM pode ser representada por um modelo gráfico baseado no tempo, ao qual compreende uma série de camadas nas perspectivas econômicas, tecnológicas e sociais. Tais camadas permitem explorar propósitos sobre a evolução de mercados/sociedade (por quê pesquisar?), planejar grupos de entregas (o

que propor?) e identificar os conhecimentos, as tecnologias e os recursos necessários (como fazer?) para o desenvolvimento dos artefatos propostos, conforme apresentado na Figura 4.

**Figura 4 – Arquitetura geral do TRM**



Fonte: Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2004, p. 18).

Phaal, Farrukh e Probert (2004) asseveram que a arquitetura TRM pode ser representada por uma estratégia capaz de capturar e gerenciar informações sobre a complexidade de eventos futuros, estabelecendo um equilíbrio entre as demandas do mercado/sociedade (*market pull*) com os impulsos tecnológicos (*technology push*).

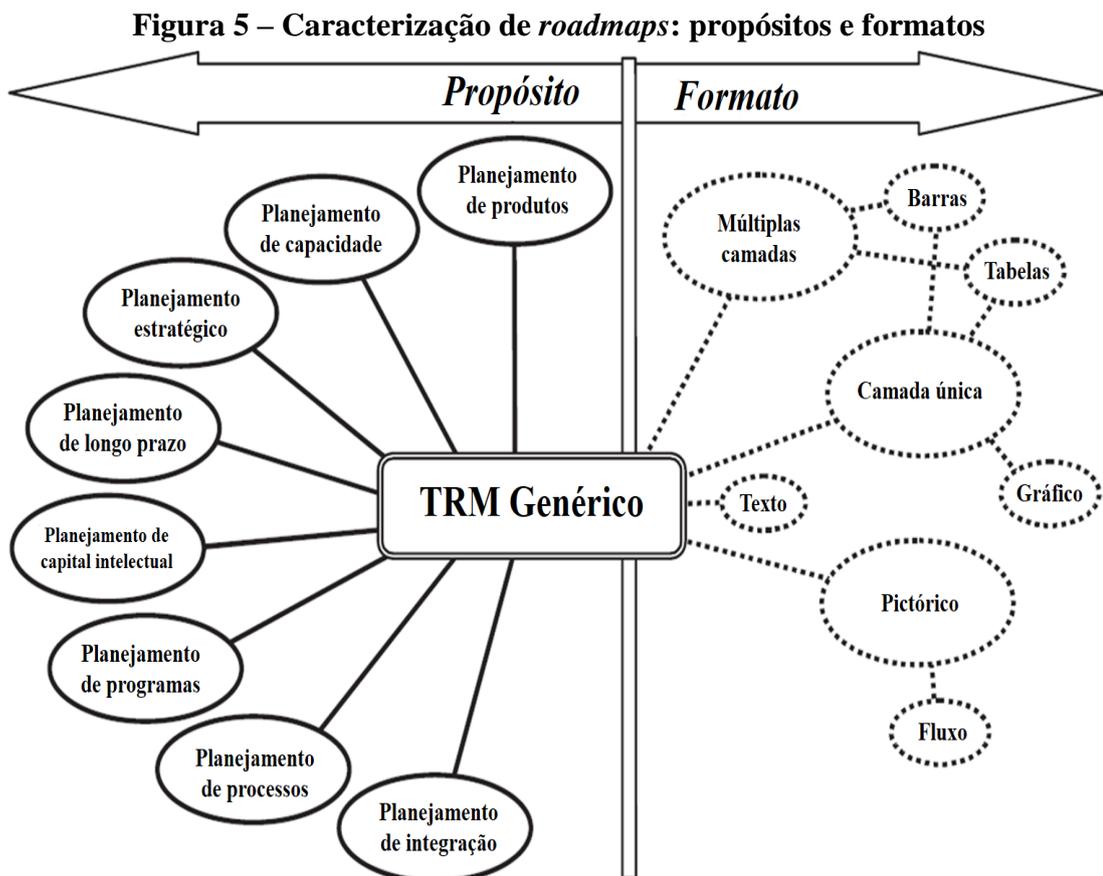
A camada “mercado/sociedade” descreve as demandas atuais e futuras, assim como as estratégias para lidar com ambientes regulatórios, inovações disruptivas, dentre outros fatores. A camada “produtos” representa os artefatos capazes de atender as tendências ou oportunidades futuras. A camada “tecnologias/conhecimentos” descreve os conhecimentos (científicos e/ou tecnológicos) e as competências necessárias para a pesquisa. Por fim, a camada “recursos” descreve os demais recursos envolvidos no planejamento dos artefatos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; GHAZINOORY et al., 2017; TORO-JARRÍN; PONCE-JARAMILLO; GÜEMES-CASTORENA, 2016).

Phaal, Farrukh e Probert (2004) destacam que as camadas do TRM podem apoiar o planejamento ao explorar e comunicar as ligações entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e o ambiente em mudança. Além disso, o TRM pode apoiar os processos de

tomadas de decisão, facilitar a identificação de oportunidades de inovação com base nas tendências sociais, além de considerar os recursos e as competências necessárias (ABE, 2013).

O TRM pode ser compreendido como um método flexível, amplamente utilizado para apoiar o planejamento. A abordagem apresenta formas estruturadas para explorar e comunicar oportunidades futuras com o desenvolvimento de artefatos e o planejamento dos recursos necessários para atendê-las, sugerindo uma visão dinâmica de planejamento (PHAAL; MULLER, 2007; CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; MOEHRLE; ISENMANN; PHAAL, 2013; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; MORE et al., 2015).

O TRM se diferencia de outros métodos pela variedade de formas em que os eventos futuros podem ser analisados. Conforme apresentado na Figura 5, o TRM pode assumir diferentes objetivos organizacionais, assim como uma variedade de propósitos e formatos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).



Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2004, p. 11).

Segundo Phaal, Farrukh e Probert (2004), o TRM pode assumir oito propósitos: (i) planejamento de produtos, cujo foco está na inserção de tecnologias e criação de produtos; (ii) planejamento de capacidade, focado nas tecnologias necessárias para suportar capacidades organizacionais; (iii) planejamento estratégico, centrado na avaliação de oportunidades e

ameaças futuras; (iv) planejamento de longo prazo, caracterizado por planejamentos mais abrangentes; (v) planejamento de capital intelectual, preocupado com o gerenciamento de ativos críticos de conhecimentos; (vi) planejamento de programas, focado no planejamento e implementação de projetos; (vii) planejamento de processo, preocupado com a incorporação de novas técnicas e processos e (viii) planejamento de integração, centrado na combinação de novas tecnologias para o desenvolvimento de novos produtos e/ou sistemas.

Além disso, o TRM pode assumir oito tipos de formatos: (i) múltiplas camadas, sendo o tipo mais comum de formato gráfico; (ii) barra, utilizado para facilitar a comunicação e a integração de roteiros; (iii) tabela, sendo adequado para situações em que o desempenho pode ser quantificado; (iv) gráfico, utilizado para ilustrar resultados em forma de gráficos, ao invés de camadas; (v) representações pictóricas, utilizado em representações mais criativas para comunicar a integração de tecnologias e planos; (vi) fluxo, utilizado para relacionar objetivos, ações e resultados; (vii) camada única, tipo de roteiro em que não há divisão sobre as dimensões de análise e (viii) texto, roteiro que utiliza a linguagem textual para representar os problemas incluídos nos roteiros gráficos convencionais (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

Em pesquisa com 2000 empresas do Reino Unido, Farrukh, Phaal e Probert identificaram que a aplicação do TRM tem apresentado desafios consideráveis para as organizações, uma vez que seus processos não incluem orientações detalhadas sobre como aplicar essa metodologia (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). Assim, devido a diversidade de formatos e propósitos, muitas metodologias foram propostas para a aplicação do TRM em diferentes contextos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013).

Com o propósito de preencher essa lacuna e facilitar o processo de criação do primeiro *roadmap*, Phaal, Farrukh e Probert criaram a metodologia denominada T-Plan, cujo objetivo é promover um ambiente de comunicação e resolução de problemas no processo de aplicação do TRM (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013).

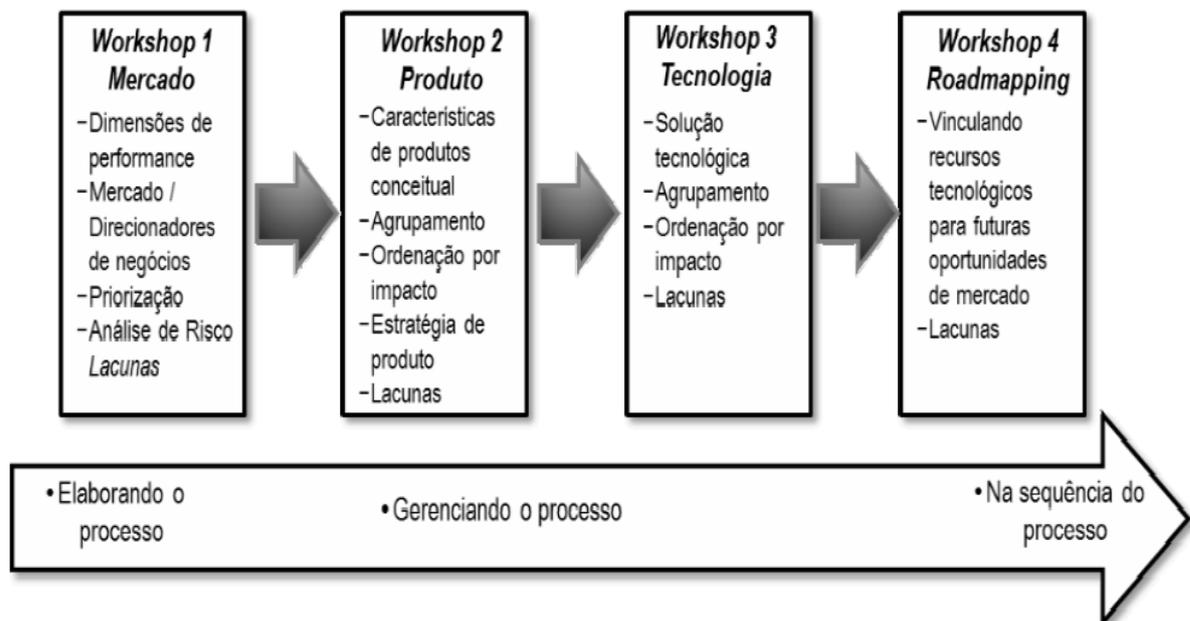
Esta abordagem foi desenvolvida a partir de diferentes tipos de empresas e setores, visando apoiar o início dos processos de implementação do TRM. A metodologia T-Plan busca se apoiar na identificação de oportunidades, definir os produtos/serviços a serem desenvolvidos, as tecnologias e conhecimentos necessários; estabelecer vínculos entre os recursos; desenvolver estratégias organizacionais e dar suporte à comunicação entre as diferentes funções (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013).

Dentre os benefícios da metodologia T-Plan, destacam-se: (i) flexibilidade de implantação em variados tipos de organizações; (ii) facilidade para iniciar o processo de implementação do TRM; (iii) foco na solução de problemas por meio de processos ágeis,

simples e orientados para o trabalho em equipe e (iv) possibilidades de encontrar soluções eficientes para questões estratégicas de relevância imediata, encorajando novas ações para questões mais complexas e de longo prazo (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013).

Segundo Phaal, Farrukh e Probert (2004), a metodologia T-Plan pode ser dividida em duas fases principais: (1) a abordagem padrão, responsável por apoiar o planejamento do produto/serviço (artefatos) e (2) a abordagem personalizada, que incluem orientações sobre a aplicação mais ampla da metodologia. Na abordagem padrão são realizados quatro *workshops*, os três primeiros focados nas camadas da arquitetura geral do TRM (mercados/sociedade, produtos/artefatos e conhecimentos/tecnologias), e o *workshop* final focado na convergência dos temas debatidos (com base na linha do tempo) para a construção do gráfico (*roadmap*), conforme apresentado na Figura 6.

**Figura 6 – Esquema da metodologia T-Plan**



**Fonte:** Phaal, Farrukh e Probert (2004, p.17).

Importante destacar que o processo de implantação do T-Plan é impulsionado pelas forças do mercado/sociedade, as quais identificam soluções tecnológicas inovadoras capazes de dar origem a novos produtos, serviços e oportunidades (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; TORO-JARRÍN; PONCE-JARAMILLO; GÜEMES-CASTORENA, 2016). Com o aprendizado e a confiança gerada pela abordagem padrão (aplicação inicial), inicia-se a abordagem personalizada, identificando a melhor forma de avançar no processo dentro da organização (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004).

Apesar deste estudo não ter a pretensão de aplicar os conceitos originais da metodologia T-Plan, sua metodologia pode ser útil ao considerar a aplicação do TRM no ambiente acadêmico. A metodologia pode facilitar o planejamento de pesquisas ao focar na solução de problemas por meio de processos ágeis, simples e orientados para o trabalho em equipe, integrar demandas científicas e/ou tecnológicas com os recursos e as competências necessárias; facilitar a comunicação entre pesquisadores, especialmente nos grupos de pesquisa e contribuir para a produção de conhecimentos mais relevantes.

### **2.2.1 TRM e ambiente acadêmico: estudos relacionados**

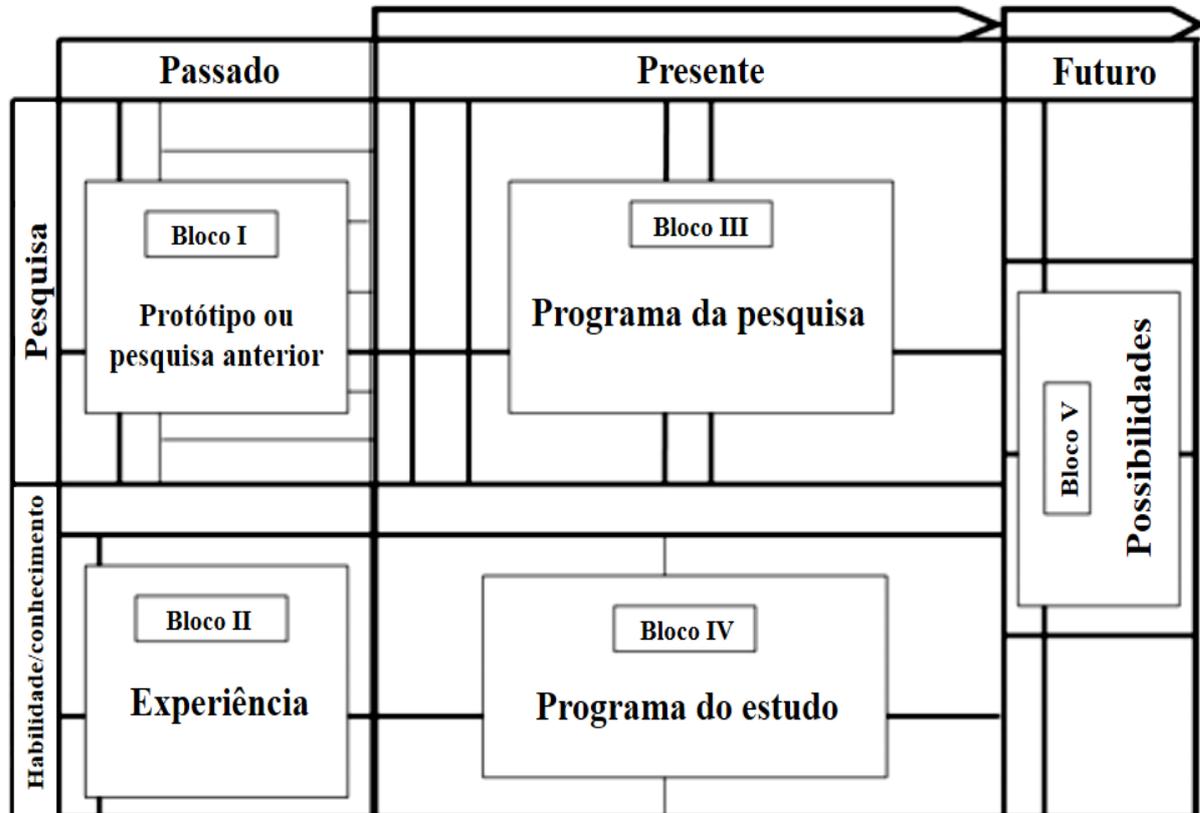
Na década de 1990, Gedney, Mcelroy e Winkler (1998) já destacaram a aplicação do TRM no financiamento de pesquisas acadêmicas. Segundo os autores, dois motivos contribuíram para essa mudança: (i) as agências de fomento passaram a utilizar critérios mais exigentes para a alocação de recursos e (ii) as indústrias, como financiadoras e receptoras das pesquisas científicas, passaram a demandar estudos orientados por esta metodologia de planejamento (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998).

Ma, Wierzbicki e Nakamori (2007) e Yan, Ma e Nakamori (2011) asseveram que a aplicação do TRM na academia não representa apenas um plano sobre tecnologias futuras, mas também uma visão sobre futuras pesquisas ou ações. Assim, o TRM pode ser considerado uma ferramenta para a gestão do conhecimento, sendo capaz de apoiar os processos de elaboração, atualização e execução de planos estratégicos sobre pesquisas científicas e tecnológicas.

Neste contexto, alguns estudos investigaram a relevância de considerar a aplicação do TRM no ambiente acadêmico. Okutsu e Tatsuse (2005) apresentaram um modelo de TRM aplicado à pesquisa acadêmica denominado “*Academic Technology Roadmapping*” (ATRM). Os autores destacaram que o modelo foi originalmente proposto para apoiar os grupos de pesquisa diante das mudanças ocorridas no relacionamento entre a academia com as demandas da sociedade. Segundo os autores, os pesquisadores têm sido chamados a identificar tópicos de estudos relevantes e a tornar o planejamento e a condução dos projetos mais eficiente, só assim seria possível fazer pleno uso do ambiente de pesquisa (OKUTSU; TATSUSE, 2005).

Como os pesquisadores acadêmicos não desenvolvem, necessariamente, produtos ou mercados, o ATRM foi personalizado para atender às atividades de pesquisa, descrevendo um plano sobre as habilidades e os conhecimentos necessários (OKUTSU; TATSUSE, 2005). Além disso, o tempo sobre o progresso da pesquisa pode ser resumido em uma simples escala de “passado-presente-futuro”. Uma síntese do modelo ATRM é apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Modelo básico do ATRM



Fonte: Okutsu e Tatsuse (2005, p.2).

O modelo ATRM pode ser representado por cinco blocos: (i) protótipo ou pesquisa anterior, representado pelos estudos já realizados; (ii) experiência, representado pelo tipo de habilidade e conhecimento disponível; (iii) programação da pesquisa, representado pelo cronograma dos projetos e as etapas de execução; (iv) programação do estudo, representado pelo conjunto de conhecimentos necessários para a elaboração da pesquisa e (v) possibilidades futuras, as quais indicam os objetivos futuros esperados (OKUTSU; TATSUSE, 2005).

Yan, Kobayashi e Nakamori (2005) investigaram a aplicação do TRM como forma de apoiar o desenvolvimento de tecnologias na universidade. Os autores construíram um processo de “roadmapping” para apoiar as tomadas de decisão na identificação de pesquisas mais relevantes a partir de um grande conjunto de dados e informações disponibilizadas pela internet.

Segundo os autores, a geração de tecnologias na universidade se difere da indústria em termos de finalidade, objeto e resultado, no entanto, o processo é muito semelhante. O processo de *roadmapping* contribui para que os pesquisadores possam fazer tanto a gestão, como a criação de conhecimentos científicos para o desenvolvimento de novas tecnologias. Tais ações podem favorecer a cooperação com a indústria e/ou com o governo na identificação de pesquisas relevantes (YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005).

Ma, Liu e Nakamori (2006) analisaram a aplicação do TRM para gerir o conhecimento na academia e apoiar o desenvolvimento de pesquisas científicas. A metodologia proposta pelos autores foi composta por seis etapas: (i) formação de grupos para que o planejamento seja realizado em equipe; (ii) explicação da metodologia pelo coordenador do conhecimento; (iii) descrição da situação-problema atual; (iv) descrição das competências/experiências da equipe e dos projetos idealizados; (v) programação da pesquisa e cronograma das etapas do estudo e (vi) implementação e controle das pesquisas (MA; LIU; NAKAMORI, 2006).

Segundo os autores, a aplicação do TRM na academia representa uma ferramenta útil por apoiar o desenvolvimento das pesquisas científicas. Dentre as possíveis contribuições, os autores destacam o incentivo à criatividade dos pesquisadores, à identificação de temas relevantes para o planejamento das pesquisas acadêmicas e à partilha de conhecimentos entre os pesquisadores (MA; LIU; NAKAMORI, 2006).

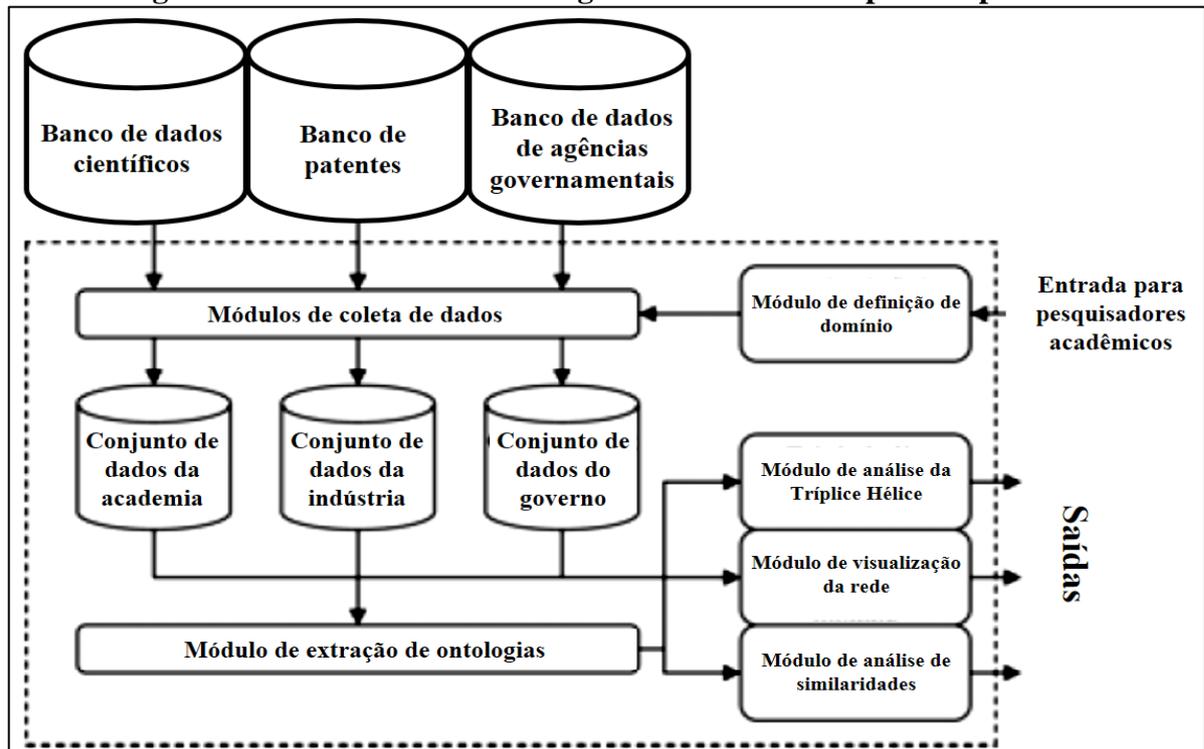
Ma, Wierzbicki e Nakamori (2007) analisaram o apoio necessário para estabelecer um ambiente criativo voltado à aplicação do TRM na academia. Segundo os autores, a maioria das metodologias de aplicação do TRM foi desenvolvida para a área de negócios, assim, pouca atenção tem sido dada aos processos de desenvolvimento de tecnologias emergentes e invenção criativa em grupos de pesquisa acadêmicos (MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007).

Dentre os apoios necessários para a aplicação do TRM, os autores identificaram a necessidade de bases científicas e ferramentas de mineração de dados para uma análise mais ampla sobre tendências futuras, maior envolvimento de coordenadores do conhecimento e da alta gestão, além da implantação de sistemas de *groupware* baseados na internet para integrar uma única base de dados e fornecer ferramentas de representação gráfica e de *brainstorming* para o surgimento de ideias (MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007).

Yan, Ma e Nakamori (2011) exploraram o modelo da Tríplice Hélice para apoiar a aplicação do TRM na academia. Segundo os autores, qualquer pesquisador ou grupo de pesquisa, ao considerar seus estudos de forma estratégica, enfrenta três problemas centrais: (i) onde estamos agora? (ii) para onde queremos ir? (iii) como podemos chegar até lá?

Para responder estas questões não basta que os pesquisadores conheçam apenas o desenvolvimento científico e tecnológico dentro do ambiente acadêmico, uma vez que no campo da C&T é mais provável que o futuro seja moldado pela interação entre universidade, indústria e governo em conjunto (YAN; MA; NAKAMORI, 2011). Para isso os autores propõem um *framework* de planejamento prospectivo orientado por computador, conforme apresentado na Figura 8.

**Figura 8 – Framework da abordagem TRM orientada por computador**



Fonte: Yan, Ma e Nakamori (2011, p. 12).

A abordagem não tem a pretensão de gerar roteiros de pesquisa (*roadmaps*), sua finalidade é apenas dar apoio à aplicação do TRM. Durante a aplicação, a abordagem deve ser personalizada de acordo com os diferentes objetivos e contextos. Assim, o *framework* proposto pode ser entendido como um ponto de partida para os processos de orientação de pesquisas científicas e tecnológicas no ambiente acadêmico (YAN; MA; NAKAMORI, 2011).

Loyarte et al. (2015) investigaram o uso do TRM para o alinhamento estratégico de um centro de pesquisa aplicada. Os autores identificaram que o TRM desempenha um papel fundamental na academia, pois diferente das indústrias, o “produto” de uma pesquisa é, em si, inovadora, cujos resultados podem gerar, em última instância, produtos e serviços. Assim, critérios sobre a relevância das investigações devem ser estratégicos para melhores resultados.

Os autores concluem que a utilização do TRM representa um importante instrumento de planejamento para pesquisadores ao levar em conta critérios científicos e tecnológicos, além de valorizar demandas futuras da sociedade, seja do setor produtivo ou do setor público. Dentre as agendas futuras, os autores destacaram a necessidade de expandir a aplicação do TRM em outras unidades de pesquisa científica e tecnológica, além de avaliar os principais fatores de sucesso desta metodologia (LOYARTE et al., 2015).

Por fim, Souza e Zambalde (2016) especificaram, a partir da metodologia T-Plan, a aplicação do TRM em grupos de pesquisa. O propósito foi contribuir para a dinâmica da

inovação ao alinhar os interesses da academia com as necessidades da sociedade, identificando proposições heurísticas para a criação de uma arquitetura TRM aplicada aos grupos de pesquisa acadêmicos (*Research Group Roadmapping* - RGTRM).

Dada a natureza instrumental da proposta, os autores destacaram que a pesquisa-ação e a abordagem da *Design Science Research* (DSR) representariam metodologias apropriadas para a aplicação do TRM em grupos de pesquisa. A proposta envolve a aplicação do TRM em dez etapas, envolvendo desde o diagnóstico do grupo, passando pela elaboração dos quatro *workshops* previstos pela metodologia T-Plan e sendo concluída com a validação da arquitetura RGTRM junto aos pesquisadores participantes (SOUZA; ZAMBALDE, 2016).

Com base nos estudos apresentados é possível identificar que a aplicação do TRM no ambiente acadêmico poderia contribuir para um melhor planejamento das pesquisas (OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; LOYARTE et al., 2015; SOUZA; ZAMBALDE, 2016), além de facilitar a partilha de conhecimentos entre pesquisadores e os demais agentes do SNCTI, especialmente nos grupos de pesquisa (MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007).

Dentre as possíveis contribuições para a proposição de um modelo heurístico de planejamento (foco deste estudo), percebe-se que o TRM/T-Plan pode facilitar a identificação de pesquisas futuras mais relevantes e promissoras (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998; OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; LOYARTE et al., 2015; SOUZA; ZAMBALDE, 2016), facilitar o planejamento das etapas da pesquisa (OKUTSU; TATSUSE, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006), estimular a interação da academia com as demandas da sociedade (YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; YAN; MA; NAKAMORI, 2011), estimular o trabalho em equipe (MA; LIU; NAKAMORI, 2006; SOUZA; ZAMBALDE, 2016) e considerar os conhecimentos e as tecnologias disponíveis (OKUTSU; TATSUSE, 2005; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011).

No entanto, além de melhorar o direcionamento das pesquisas acadêmicas, novos modelos de produção científica devem ser discutidos, valorizando a relevância e o rigor no planejamento das pesquisas acadêmicas (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; MANSON, 2006; HEVNER, 2007; HOLMSTROM; KETOKIVI E HAMERI, 2009; DEVITT; ROBBINS, 2013; NIINILUOTO, 2014; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Assim, na próxima subseção serão apresentadas as

contribuições da *Design Science*, em uma tentativa de alinhar o rigor exigido pela comunidade científica com o desafio de tornar as pesquisas acadêmicas mais relevantes.

### 2.3 *Design Science* e a pesquisa acadêmica

Nas últimas décadas a busca por pesquisas relevantes, capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo da sociedade, tem sido parte de um discurso recorrente de governos, estudiosos e da própria sociedade (GIBBONS et al., 1994; THORN; SOO, 2006; HESSELS; LENTE, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; BRASIL, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; BEERKENS, 2013; BORNMANN, 2013).

Na literatura é possível identificar algumas abordagens teóricas sobre a temática, tais como: *Finalization in Science* (BÖHME; VAN DEN DAELE; KROHN, 1976; BÖHME et al., 1983); Pesquisas e Ciências estratégicas (ZACKIEWICZ, 2003; HESSELS; LENTE, 2008); Ciência pós-normal (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; HESSELS; LENTE, 2008); Modo 2 de produção do conhecimento (GIBBONS et al., 1994; HESSELS; LENTE, 2008; BORNMANN, 2013); Sistemas de inovação (HESSELS; LENTE, 2008); Capitalismo acadêmico (SLAUGHTER; LESLIE, 1997; HESSELS; LENTE, 2008); Modelo da Tríplice Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000) e Ciência pós-acadêmica (HESSELS; LENTE, 2008).

Na década de 1970, Böhme, Van Den Daele e Krohn (1976) introduziram a noção de “*Finalization in Science*” para indicar uma mudança de paradigma da ciência ao estabelecer relações entre a ciência e o ambiente social. Tal abordagem teve como foco descrever e explicar a dinâmica da ciência e sua função social no progresso científico. A ideia geral era de que a ciência evoluiu, historicamente, para o desenvolvimento de teorias estáveis e relativamente fechadas. No entanto, essa noção de produção do conhecimento deveria ser substituída pelo sentido social da pesquisa científica, valorizando o planejamento e a direção social da ciência em busca de resultados mais relevantes (BÖHME et al., 1983).

Na década de 1980, a noção de Pesquisas e Ciências estratégicas (*Strategic research / science*) teve como principal obra o estudo de Irvine e Martin (1984), intitulado “*Foresight in Science, Picking the Winners*”. Tal abordagem emergiu novos debates sobre o planejamento da pesquisa científica ao ligar os estudos do futuro com as mudanças tecnológicas e os processos de inovação (ZACKIEWICZ, 2003; HESSELS; LENTE, 2008).

A noção de Pesquisas e Ciências estratégicas apareceu em diferentes abordagens. No entanto, o foco central concentrou na ideia de que os conhecimentos produzidos são produtos sociais, assim, o planejamento das pesquisas científicas deve ser negociado socialmente para

ser efetivo (ZACKIEWICZ, 2003). Além disso, tal abordagem enfatizou que o planejamento de pesquisas estratégicas poderia produzir uma ampla base de conhecimentos para a solução de problemas práticos atuais e/ou futuros (HESSELS; LENTE, 2008).

Ao focar no planejamento de temas estratégicos, a pesquisa científica internaliza a pressão para a relevância, mantendo a liberdade acadêmica para a definição de agendas mais promissoras. Sob esta perspectiva os cientistas não operam, necessariamente, no âmbito da aplicação, mas passam a considerar a relevância como o critério legítimo na orientação das pesquisas científicas futuras (HESSELS; LENTE, 2008).

A partir da década de 1990 tais debates se tornaram mais amplos com a preocupação de se avaliar o impacto das pesquisas científicas na geração de valor, sejam por meio de inovações e/ou impactos sociais (BORNMANN, 2013). Dentre as abordagens que emergiram neste período, a Ciência pós-normal ganhou espaço nas discussões ao defender a necessidade de novas práticas capazes de lidar com a incerteza e com a pluralidade de interesses nos resultados das pesquisas científicas (HESSELS; LENTE, 2008).

Nesta perspectiva, o estudo de Funtowicz e Ravetz (1993) se destacou ao questionar os limites da “ciência normal” apresentada por Thomas Kuhn, uma vez que a complexidade dos problemas não admitia uma “normalidade” de variáveis capazes de serem divididas em problemas de pequena escala. Surge, assim, a necessidade de uma prática científica capaz de lidar com as incertezas e com as novas formas de interação para a produção científica de qualidade, diante dos problemas da sociedade.

Apesar do surgimento de várias abordagens relacionadas à relevância das pesquisas científicas, Hessels e Lente (2008) destacaram que nenhuma ganhou maior notoriedade e destaque como a abordagem do Modo 2 de produção de conhecimento, proposta por Gibbons et al. (1994). Sob esta perspectiva, a produção do conhecimento científico pode ser dividida em duas formas distintas: o modo 1 (tradicional) e o modo 2 (nova produção do conhecimento), conforme atributos apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Atributos do Modo 1 e Modo 2 de produção do conhecimento**

<b>Modo 1</b>	<b>Modo 2</b>
Contexto acadêmico	Contexto de aplicação
Disciplinar	Transdisciplinar
Homogeneidade	Heterogeneidade
Autonomia	Reflexividade / Responsabilidade social
Controle de qualidade por pares	Novo tipo de controle (relevância)

**Fonte:** Hessels e Lente (2008, p. 741).

O modo 1 valoriza o contexto acadêmico, predominando um tipo de conhecimento disciplinar e recompensas acadêmicas associadas aos critérios legitimados pela academia. Neste modo de produção do conhecimento as instituições de pesquisa são autônomas, as práticas de pesquisas tendem a ser homogêneas e isoladas de outros agentes e o processo de produção do conhecimento segue um modelo linear, da pesquisa básica à aplicada (GIBBONS et al., 1994; HESSELS; LENTE, 2008; SCHWARTZMAN, 2008).

Já o conhecimento produzido no modo 2 valoriza o contexto da aplicação, marcado pela reflexividade e pela busca de soluções práticas para os problemas da sociedade. Tal abordagem favorece a transdisciplinaridade por meio de perspectivas teóricas e metodológicas, além da interação dinâmica entre os diferentes atores, resultando em práticas heterogêneas de pesquisa (GIBBONS et al., 1994; HESSELS; LENTE, 2008; BORNMANN, 2013).

O pensamento sistêmico da inovação na década de 1990 também contribuiu para os debates sobre a produção de conhecimentos relevantes. Tal abordagem enfatizou a importância de interações entre diferentes agentes intervenientes, incluindo universidades, empresas, organizações de apoio e usuários finais. Neste contexto, o conceito de Sistemas de inovação foi aplicado, principalmente, como um quadro heurístico, a fim de descrever e explicar a complexidade dos sistemas de inovação, o que exige novas formas de pesquisa por meio de processos interativos e dinâmicos (HESSELS; LENTE, 2008).

Já a abordagem do capitalismo acadêmico trouxe para o centro das discussões as pressões do mercado sobre as atividades acadêmicas. Tendo como referência a obra de Slaughter e Leslie (1997), intitulado “*Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*”, tal abordagem destacou que o crescimento na oferta do ensino superior, somado com a diminuição dos recursos públicos aplicados nas pesquisas, aumentou a concorrência por recursos externos e por novas formas de produção do conhecimento.

Neste contexto, os efeitos da globalização pressionam as empresas a inovar, estimulando uma maior interação com as universidades. Ao mesmo tempo, os recursos públicos destinados às pesquisas não têm acompanhado às novas demandas da sociedade, o que pressiona às universidades a produzir resultados mais relevantes e a buscar recursos em fontes externas. Este novo ciclo do capitalismo acadêmico tem pressionado a pesquisa acadêmica para ser menos movida pela curiosidade e mais orientada pelas demandas da sociedade (SLAUGHTER; LESLIE, 1997; HESSELS; LENTE, 2008).

Outra abordagem muito influente na literatura foi o Modelo da Tríplice Hélice, o qual conferiu lugar de destaque às universidades nos sistemas de inovação. O modelo é representado por uma espiral com três hélices: a universidade, a indústria e o governo, que se entrelaçam por

meio de múltiplas interações (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). O modelo da Tríplice Hélice propôs a criação de um ambiente inovador por meio de iniciativas trilaterais de desenvolvimento baseado no empreendedorismo acadêmico e em alianças estratégicas entre empresas, laboratórios governamentais, universidades e grupos de pesquisa (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; CONDE; ARAUJO-JORGE, 2003).

Neste modelo, a universidade pode ser concebida como um espaço propício para o surgimento de inovações ao apresentar altas taxas de capital intelectual que são fontes potenciais de ideias inovadoras. A universidade representa uma espécie de incubadora natural e um modelo organizacional para os primeiros estágios da inovação, fornecendo uma estrutura de apoio para o surgimento de novos empreendimentos e/ou parcerias capazes de alinhar as pesquisas científicas com as demandas tecnológicas (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ, 2003; POWER; MALMBERG, 2008; PERKMANN et al., 2013).

Por fim, a noção da Ciência pós-acadêmica incorporou conceitos de outras abordagens, como do Modo 2 de produção do conhecimento, do Capitalismo acadêmico e da Ciência pós-normal para discutir os novos desafios da pesquisa científica (HESSELS; LENTE, 2008). Tal abordagem pode ser caracterizada por cinco premissas centrais: (i) a ciência tornou-se uma atividade coletiva; (ii) os recursos financeiros estão cada vez mais escassos, o que exige novas formas de planejamento e gestão; (iii) a sociedade tem exigido pesquisas mais relevantes para as demandas existentes; (iv) a credibilidade científica tem sido substituída pelo valor e pelo impacto social das pesquisas e (v) a ciência tem se tornado mais “capitalista”, favorecendo novas formas de interação entre empresas e universidades (HESSELS; LENTE, 2008).

Com o propósito de caracterizar as tipologias de pesquisas existentes, Anderson, Herriot e Hodgkinson (2001) classificaram as pesquisas desenvolvidas em termos do rigor teórico-metodológico e sua relevância prática, assumindo quatro formas possíveis, são elas: (i) pesquisa popularista, (ii) pesquisa dogmática, (iii) pesquisa trivial e (iv) pesquisa pragmática, conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2 – Tipologias de pesquisas em termos de rigor e relevância**

		Rigor metodológico	
		Baixo	Alto
Relevância prática	Alto	Pesquisa populista	Pesquisa pragmática
	Baixo	Pesquisa trivial	Pesquisa dogmática

**Fonte:** Adaptado de Anderson, Herriot e Hodgkinson (2001, p.394).

A “pesquisa trivial” pode ser caracterizada pela baixa relevância e baixo rigor. Este tipo de pesquisa se mostra preocupante, pois incorre em ações equivocadas sobre seus resultados e afeta a reputação científica pela falta de procedimentos adequados (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001). Esta tipologia se revela uma forma de “pesquisa indesejada”, pois a mesma não oferece resultados úteis para os praticantes e não apresenta sustentação teórico-metodológica para a comunidade científica, o que invalida seus resultados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A “pesquisa populista” pode ser caracterizada pelos estudos sobre temas relevantes, porém com baixo rigor teórico-metodológico, o que não permite qualquer confiança sobre suas descobertas (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001). Este tipo de pesquisa é considerado por Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015) como sendo uma “pesquisa leviana”, a qual enfatiza a utilidade da investigação em determinado contexto de aplicação, mas possui baixa atenção aos resultados, o que dificulta a avaliação sobre sua contribuição para a expansão do conhecimento técnico-científico.

Por sua vez, a “pesquisa dogmática” se caracteriza pela excessiva preocupação com os procedimentos teórico-metodológicos adotados pela comunidade científica (rigor), sem se preocupar com a relevância dos resultados em termos práticos (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001).

O foco está em gerar conhecimentos para a própria comunidade científica. Geralmente possuem sólida revisão da literatura, fundamentação metodológica e reflexão crítica, porém não apresentam resultados relevantes para a sociedade e são difíceis de serem compreendidas pelo público não acadêmico (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Por fim, tem-se a “pesquisa pragmática”, caracterizada pela preocupação com a relevância prática dos resultados e com o rigor teórico-metodológico adotado para fundamentar as estratégias da investigação (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001). Tal abordagem representaria um tipo de “pesquisa necessária”, pois considera os rigorosos métodos científicos e contribui para a geração de conhecimentos científicos e tecnológicos relevantes, alinhando os interesses da academia com as demandas da sociedade, sendo o tipo de pesquisa ideal para a promoção de avanços no SNCTI (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Considerando as tipologias apresentadas por Anderson, Herriot e Hodgkinson (2001), percebe-se que a *Design Science* também representa uma abordagem teórica influente sobre o desenvolvimento de pesquisas “pragmáticas”, valorizando o rigor metodológico e a relevância

práticas de seus resultados (ROMME, 2003; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2005; MANSON, 2006; HEVNER, 2007; HOLMSTROM; KETOKIVI E HAMERI, 2009; HEVNER; ANDERSON, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Nos últimos anos têm se presenciado um crescimento considerável de publicações envolvendo a *Design Science*. Esse crescimento se deu em virtude do maior interesse da academia por uma abordagem capaz de aproximar teoria e prática, academia e sociedade, acadêmicos e praticantes (SOUZA et al., 2016). Assim, o objetivo desta subseção é apresentar as contribuições da *Design Science* no planejamento das pesquisas acadêmicas, destacando seus principais pressupostos e fundamentos.

### 2.3.1 Pressupostos da *Design Science*

A origem da *Design Science* pode ser atribuída ao trabalho seminal do economista e psicólogo norte-americano Herbert A. Simon, intitulado “*The sciences of the artificial*”, em 1969 (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; MARCH; STOREY, 2008; AVENIER, 2010; PIIRAINEN; GONZALEZ; KOLFSCHOTEN, 2010; HEVNER; ANDERSON, 2014; NIINILUOTO, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; HUPPATZ, 2015; POURNADER; TABASSI; BALOH, 2015). No entanto, Van Aken, Chandrasekaran e Halman (2016) destacam que seus conceitos e aplicações ainda representam um território desconhecido para muitos pesquisadores, principalmente das ciências sociais.

Em seus trabalhos, Simon chamou a atenção que o mundo é mais artificial (manipulado pelo homem) do que natural. Ao atribuir valor para os sistemas artificiais, como: tecnologias, organizações e aspectos da própria sociedade, novas reflexões podem surgir sobre as limitações das ciências tradicionais em gerar conhecimentos capazes de resolver os problemas do cotidiano (SIMON, 1996; VAN AKEN, 2004; AVENIER, 2010; LACERDA et al., 2013).

As ciências do artificial buscam conhecimentos sobre as atividades de *design* em seu sentido lato, ou seja, o que é útil no planejamento e na formação de uma base científica de sistemas manipulados pelo homem (SIMON, 1996; VAN AKEN, 2004; 2005; AVENIER, 2010; NIINILUOTO, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Mckay, Marshall e Hirschheim (2012) asseveram que a noção de “*design*” pode assumir diversos significados, incluindo: resolução de problemas, produtos, processos, planejamento, comunicação, valor, prática profissional e serviços. Já Baskerville, Kaul e Storey (2015) ampliaram a noção de “*design*” ao classifica-la como verbo e substantivo. Como verbo, refere-se ao ato de planejar, criar ou avaliar algo para um propósito específico. Como substantivo, refere-se ao produto do processo de *design* (artefato).

Além da noção de “*design*”, Baskerville, Kaul e Storey (2015) afirmam que diversos estudiosos destacaram a importância da “ciência” nos debates sobre a abordagem da *Design Science*, se referindo a importância da produção de teorias e o uso do rigor científico como contribuições essenciais e necessárias.

Verkerke et al. (2013) afirmam que ciência e *design* sempre foram áreas separadas por propósitos específicos. Enquanto a ciência analisa o mundo existente para criar novos conhecimentos, o *design* usa o conhecimento existente para criar um novo mundo. No entanto, estas perspectivas podem convergir para uma visão mais ampla dos problemas na realidade. O *design* pode se beneficiar dos métodos científicos, resultando em processos de planejamento mais eficazes e em melhores produtos. Já a ciência pode se beneficiar de uma abordagem de *Design*, resultando em resultados científicos mais relevantes (VERKERKE et al., 2013).

Assim, Ciência e *Design* se mostram importantes, pois objetivos teóricos permitem conduzir pesquisas descritivas, enquanto os pragmáticos permitem conduzir pesquisas prescritivas e orientadas para a mudança (BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015). Ao considerar *design* e ciência como requisitos complementares e essenciais, tal abordagem favorece a construção de um tipo de conhecimento transdisciplinar, destinado à relevância e ao rigor (VAN AKEN, 2004; 2005; ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001).

Por um lado, representa um tipo de pesquisa rigorosa, capaz de gerar conhecimentos verdadeiros, informativos e justificados. Por outro lado, valoriza a relevância da pesquisa na solução de problemas (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; HEVNER, 2007; NIINILUOTO, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A abordagem da *Design Science* não preocupa com a ação em si, mas com o conhecimento que pode ser utilizado para projetar as soluções. Assim, a missão das pesquisas orientadas pela *Design Science* é desenvolver artefatos capazes de resolver problemas ou promover melhorias desejadas (VAN AKEN, 2004; 2005; VAN AKEN; ROMME, 2009; BECK; WEBER; GREGORY, 2013; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015).

Os artefatos podem ser entendidos como algo construído pelo homem, caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações. Além disso, podem ser classificados como construtos, modelos, métodos, instanciações ou *design propositions* (contribuições teóricas), podendo resultar, ainda, em aprimoramento de teorias (MARCH; SMITH, 1995; SIMON, 1996; VAN AKEN, 2005; LACERDA et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; MWILU; COMYN-WATTIAU; PRAT, 2015).

Como “construto”, um artefato pode representar termos conceituais utilizados para descrever problemas em determinado campo de domínio, assim como as possíveis soluções.

Construtos surgem durante a conceitualização do problema e são refinados em todo o ciclo de *design*, descrevendo as formas de pensar e agir sobre as tarefas (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Como “modelo”, um artefato pode ser representado pelo conjunto de proposições que expressam relações entre construtos. São abstrações da realidade que apresentam as variáveis de um sistema e suas relações. Os modelos permitem aos pesquisadores manipular construtos sobre as declarações de problemas e soluções (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; LACERDA et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A principal função dos modelos está na sua utilidade e não na representação da verdade. Embora um modelo possa ser impreciso, ele precisa ter condições de capturar a estrutura geral da realidade, buscando assegurar sua utilidade (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Como “método”, um artefato pode ser representado pelo conjunto de etapas necessárias para a realização de uma tarefa específica. As etapas são baseadas em um conjunto de construtos (língua) e uma representação (modelo) das soluções possíveis (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Os métodos favorecem a construção e a representação das necessidades de melhorias de um sistema (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Instanciações (*instantiations*) podem ser representadas pela aplicação de um artefato em seu ambiente. Assim, definem a operacionalização de outros artefatos, como construtos, modelos e métodos, visando demonstrar sua viabilidade e eficácia (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Este tipo de artefato desempenha um papel relevante, pois considera múltiplos fatores, como economia, cultura, contextos, assim como o tempo para a implementação de uma solução (MARCH; SMITH, 1995; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

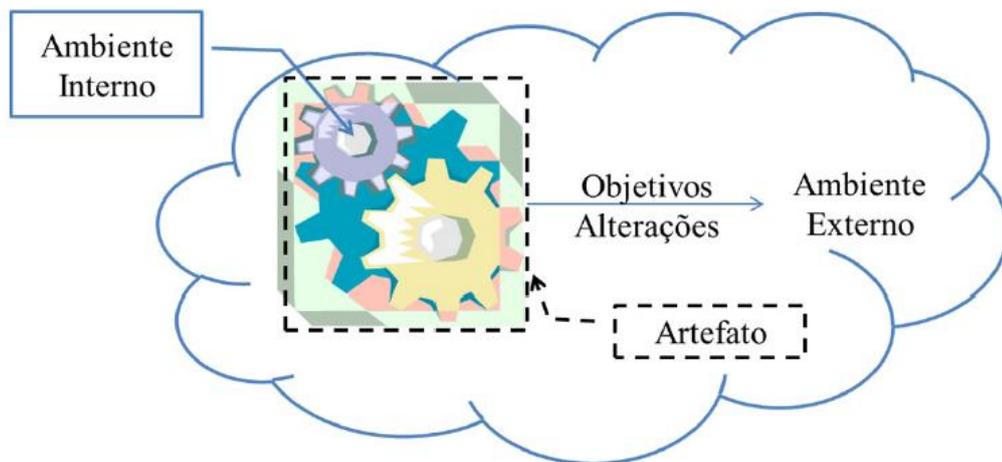
Por fim, Romme (2003) e Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015) destacam que um artefato pode ser classificado como “*design propositions*”, se referindo às contribuições teóricas geradas por determinada investigação. As *design propositions* podem ser representadas pela generalização de uma solução para determinada classe de problemas, constituindo uma base de conhecimento que pode ser aplicada em outros contextos similares (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Dentre as fontes de teorização, destacam-se a organização de ideias ou conceitos sobre determinado problema, a visualização de soluções para tecnologias existentes ou a descoberta

sobre novas tecnologias (BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; MWILU; COMYN-WATTIAU; PRAT, 2015).

Embora considerados artificiais, os artefatos se submetem às leis naturais e dependem de três elementos principais: (i) propósito ou objetivo (ii) caráter do artefato e (iii) ambiente ou contexto em que funciona. Assim, um artefato pode ser entendido como uma espécie de organização dos componentes internos para atingir objetivos em determinado ambiente externo (SIMON, 1996; VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006; LACERDA et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015), conforme apresentado na Figura 9.

**Figura 9 – Caracterização do artefato**



**Fonte:** Lacerda et al. (2013, p. 748).

O problema identificado e o artefato gerado são sempre singulares em seu contexto. Contudo, tanto os problemas quanto as soluções podem compartilhar características comuns que permitam a organização do conhecimento por classes de problemas (VAN AKEN, 2004; LACERDA, et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). A identificação das classes de problema permite a generalização dos resultados e o avanço do conhecimento quando aplicado em contextos similares (VAN AKEN, 2004; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Van Aken (2004) destaca que o objetivo das pesquisas orientadas pela *Design Science* não se refere apenas a aplicação de determinado conhecimento para resolver problemas específicos, este seria o papel dos profissionais. Seu objetivo está no desenvolvimento de regras tecnológicas capazes de resolver uma classe de problemas (VAN AKEN, 2004).

Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015, p. 104) definem classes de problemas como “a organização de um conjunto de problemas, práticos ou teóricos, que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações”. Segundo os autores, a partir de um problema evidenciado é

preciso identificar quais objetivos ou metas seriam necessários para, transitoriamente, encontrar soluções satisfatórias. Esse procedimento consiste na conscientização e em um primeiro contorno do problema (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Van Aken (2004) destaca que uma série de problemas é identificada no seu contexto de aplicação, a fim de ser tão certa quanto possível de resolver os problemas evidenciados. Assim, uma regra tecnológica desenvolvida não é totalmente generalizável, como nas ciências naturais, mas limitada a certo campo de aplicação.

Após a etapa de conscientização é preciso fazer uma revisão da literatura para estabelecer um quadro conceitual, baseado em teorias e artefatos existentes, sobre as soluções possíveis. Identificados os artefatos capazes de resolver o problema, torna-se possível configurar “classes de problemas” em que o artefato utilizado ou o conhecimento gerado permita generalizações em situações ou contextos similares (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Uma síntese da lógica de construção das classes de problemas proposta pelos autores é apresentada na Figura 10.



Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015, p. 106).

Fundamental nas etapas de identificação das classes de problemas é definir as fronteiras do conhecimento que delimitam os problemas a serem resolvidos, levando em consideração o contexto da pesquisa, os artefatos existentes e as possíveis soluções. A avaliação destes fatores permite um maior conhecimento do artefato proposto, assim como do conhecimento gerado (VAN AKEN, 2004; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

### 2.3.2 Fundamentos da *Design Science*

Em termos de propósito, a *Design Science* busca produzir artefatos capazes de satisfazer determinada situação desejada (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009), se revelando um tipo de pesquisa pragmática (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; DRESCH;

LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015) para a solução de problemas. Apesar da ênfase na utilidade prática, este tipo de pesquisa também valoriza o rigor teórico-metodológico como importante para a fundamentação e avaliação das investigações desenvolvidas (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Em relação à natureza dos objetos, a *Design Science* assume questões sociais e organizacionais como artificiais, com propriedades descritivas e imperativas mal definidas. As pesquisas assumem que cada situação é única e se baseiam em propósitos, soluções satisfatórias, pensamento sistêmico e informações limitadas, além de enfatizar a participação e o discurso como um meio de intervenção (ROMME, 2003).

Ao comparar os fundamentos da *Design Science* com outros paradigmas de pesquisa, como o positivismo e o interpretativismo, é possível notar algumas diferenças ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas, conforme apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3 – Positivismo, interpretativismo e *Design Science***

	<b>Positivismo</b>	<b>Interpretativismo</b>	<b><i>Design Science</i></b>
<b>Ontologia</b>	Uma única realidade conhecível e probabilística independente do pesquisador.	Múltiplas realidades socialmente construídas. Realidade e indivíduo não podem ser separados.	Múltiplas realidades, contextualmente situadas em estados de mundo alternativos por meio da interação entre a tecnologia e o social.
<b>Epistemologia</b>	Objetiva. O observador assume uma postura imparcial da verdade.	Subjetiva. O conhecimento é gerado através da construção social do mundo por meio de experiências, valores e objetivos dos pesquisadores.	Conhecimentos emergem da ação humana, construída dentro de um contexto específico em que definições iterativas revelam significados.
<b>Metodologia</b>	Observação, quantitativa e estatística.	Participação, qualitativa. Hermenêutica e dialética.	Assume métodos mistos de pesquisa com o objetivo de medir o impacto de artefatos no sistema como um todo.
<b>Axiologia</b>	Verdade universal e bela; predição.	Compreensão é descritiva e situada no contexto.	Controle; criação; melhoria; compreensão.

**Fonte:** Adaptado de Vaishnavi e Kuechler (2004) e Manson (2006).

A visão ontológica da *Design Science* reconhece a possibilidade de alterar estados de mundo por meio da introdução de novos artefatos. Assim, esta abordagem assume múltiplas realidades de mundo, em que o foco deixa de ser as leis naturais ou as percepções dos indivíduos e passa a ser os estados de mudança gerados pela interação entre novas tecnologias com o mundo social (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006).

A visão epistemológica sustenta que o conhecimento é gerado por meio da ação humana. O pesquisador investiga fatos (problemas) e entende o que eles querem dizer por meio de processos iterativos de construção de significados. A partir dos significados, um artefato é construído para a solução de problemas em contextos específicos, considerando sua funcionalidade e relevância (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006).

A metodologia utilizada nas pesquisas orientadas pela *Design Science* tende a ser dualista por natureza. Durante a fase de concepção e construção da pesquisa a metodologia pode ser caracterizada como um processo criativo, pois envolve a geração de novos pensamentos e saltos imaginativos para possibilidades futuras (MANSON, 2006). Já na fase de avaliação, diversos métodos podem ser utilizados para medir a eficácia do artefato proposto (MANSON, 2006). Dessa forma admitem a utilização de métodos mistos (LACERDA et al., 2013).

Ademais, em termos axiológicos, o pesquisador fundamentado na abordagem da *Design Science* valoriza a verdade e o entendimento, mas vai além destes ao manipular e controlar o ambiente. A relevância das investigações também é enfatizada, pois um projeto de pesquisa bem-sucedido busca valorizar novas práticas ou funcionalidades de determinado conhecimento para fornecer novas descobertas às comunidades em que estão sendo investigadas (VAN AKEN, 2004; VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006).

Enquanto as pesquisas orientadas pelas ciências explicativas se preocupam em descrever problemas sobre “como as coisas são”, as pesquisas orientadas pela *Design Science* vão além ao se preocupar em propor soluções (heurísticas) sobre “como as coisas poderiam ser”, buscando atingir objetivos e resolver problemas do cotidiano (SIMON, 1996; VAN AKEN, 2004; 2005; PANDZA; THORPE, 2010; NIINILUOTO, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; VAN AKEN; CHANDRASEKARAN; HALMAN, 2016).

Enquanto as pesquisas orientadas pelas ciências explicativas buscam a compreensão de situações ou eventos já ocorridos, as pesquisas orientadas pela *Design Science* buscam investigar e alterar eventos futuros (VAN AKEN, 2004; 2005). O pesquisador sai de uma posição de observador da realidade e assume uma postura de protagonista ao propor soluções para uma classe de problemas (VAN AKEN, 2004).

No entanto, apesar das diferenças apresentadas, Van Aken (2004) afirma que o progresso da *Design Science* se baseia na parceria eficaz entre as ciências explicativas e as ciências do *design*, o que contribui para o desenvolvimento de regras tecnológicas testadas e fundamentadas. Um pesquisador pode projetar uma asa de avião com base em testes e regras heurísticas (*Design Science*). No entanto, tal ação pode ser mais eficiente quando orientada por meio de leis e conhecimentos da aerodinâmica e da mecânica (ciências explicativas).

Assim, embora comparações entre a *Design Science* com outros paradigmas de pesquisa sejam necessárias, diversos autores destacam que elas não se opõem, mas se complementam, pois somente com a combinação dessas abordagens será possível avanços em diversas áreas do conhecimento (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AVENIER; 2010; VERKERKE et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; VAN AKEN; CHANDRASEKARAN; HALMAN, 2016).

### **2.3.3 Pesquisa acadêmica e avanços em CT&I: aproximação pela *Design Science***

Nas últimas décadas, as universidades têm recebido um conjunto significativo de críticas pela falta de integração das pesquisas acadêmicas com as demandas da sociedade (VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012).

Dentre as críticas atribuídas, está a noção de que os conhecimentos desenvolvidos na academia (teoria) não têm sido orientados para a resolução de problemas do cotidiano e em novas formas de melhorar o mundo por meio da ciência (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2004; 2005; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Parte deste problema deve-se a divisão entre os acadêmicos, preocupados com o rigor, e os praticantes, preocupados com a relevância (HODGKINSON; HERRIOT; ANDERSON, 2001; VAN AKEN, 2004). A consequência desta divisão tem gerado uma fragmentação das pesquisas acadêmicas (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001), contribuindo para que dualidades como rigor e relevância, teoria e prática, academia e sociedade pareçam intransponíveis nos modelos de pesquisas tradicionais (AVENIER, 2010).

Neste contexto, a *Design Science* tem se mostrado uma abordagem interessante para o progresso da ciência ao valorizar a criação de artefatos tecnológicos e conhecimentos científicos relevantes para sistemas sociais e organizações (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; VERKERKE et al. 2013; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Dentre as contribuições da *Design Science*, diversos pesquisadores apontam a possibilidade de melhorar a qualidade das pesquisas acadêmicas, tanto na produção científica, como na geração de inovações (VAN AKEN, 2004; 2005; HOLMSTRÖM; KETOKIVI;

HAMERI, 2009; CRONHOLM et al., 2013; HEVNER; ANDERSON, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Hevner e Anderson (2014) identificaram que a *Design Science* tem um claro potencial para melhorar as práticas atuais de inovação, uma vez que fornece uma linguagem unificadora e um conjunto de conceitos capazes de encontrar soluções inovadoras. O foco deixa de ser a compreensão das leis naturais ou dos sistemas sociais e passa a ser a construção de artefatos orientados para a solução de problemas da sociedade (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Neste contexto, uma pesquisa orientada pela *Design Science* compreende objetivos específicos, inventividade, requisitos e restrições existentes com o propósito de produzir conhecimentos (teóricos e práticos) imbuídos de rigor e inovação (BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015). Diferente dos paradigmas tradicionais, a *Design Science* pode atender os interesses dos acadêmicos (rigor) e dos praticantes (relevância), sendo benéfico para ambos.

Diante das limitações e críticas das pesquisas acadêmicas na promoção de avanços científicos e tecnológicos (BORGES, 2016), tal perspectiva se mostra uma alternativa viável para aproximar a pesquisa acadêmica das ações de CT&I, principalmente em países com baixa capacidade tecnológica como o Brasil (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Cronholm et al. (2013) destacam que a academia se refere a um ambiente potencial para o desenvolvimento de pesquisas orientadas pela *Design Science*, principalmente por aproximar os grupos de pesquisas com outras organizações na geração de inovações e por apoiar no planejamento e no direcionamento das investigações.

Para facilitar a caracterização de pesquisas orientadas pela *Design Science*, Hevner et al. (2004) destacaram sete diretrizes principais, são elas: (i) *design* como um artefato; (ii) relevância do problema; (iii) contribuição da pesquisa; (iv) rigor científico; (v) *design* como um processo; (vi) avaliação do projeto e (vii) comunicação da pesquisa. Neste estudo, assumimos que estas diretrizes, quando aplicadas no planejamento das pesquisas acadêmicas, poderiam tornar os resultados mais rigorosos e relevantes, favorecendo o avanço de ações no SNCTI.

A primeira diretriz assume que uma pesquisa orientada pela *Design Science* deve desenvolver um artefato inovador (HEVNER et al., 2004). O desenvolvimento de um artefato por meio de construtos, modelos, métodos, instanciações, dentre outras formas, permite aos pesquisadores resolver problemas organizacionais, melhorar estruturas sociais, desenvolver novas tecnologias ou aprimorar teorias (MARCH; SMITH, 1995; SIMON, 1996; HEVNER et al., 2004; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

No entanto, o desenvolvimento do artefato deve estar sempre associado a um problema relevante (segunda diretriz) e suas possíveis contribuições (terceira diretriz). A preocupação com a relevância e as contribuições das pesquisas representam, assim, importantes diretrizes da *Design Science* para as pesquisas acadêmicas e para a promoção de avanços no SNCT&I (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; CRONHOLM et al., 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

As pesquisas orientadas pela *Design Science* também devem valorizar o rigor teórico-metodológico (quarta diretriz) pelo qual a pesquisa será conduzida. O rigor garante a produção de conhecimentos científicos legitimados pela comunidade de científica, permitindo generalizar os resultados em outros contextos similares (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Segundo Hevner et al. (2004), o processo de construção do artefato é, inerentemente, iterativo, assim as atividades de *design* devem ocorrer em todo o processo da pesquisa (quinta diretriz). Diferente de outras abordagens, o que se busca não é a solução ótima para determinado problema e sim a solução mais eficaz. Neste contexto, criatividade e estratégias heurísticas se mostram habilidades necessárias ao longo da pesquisa.

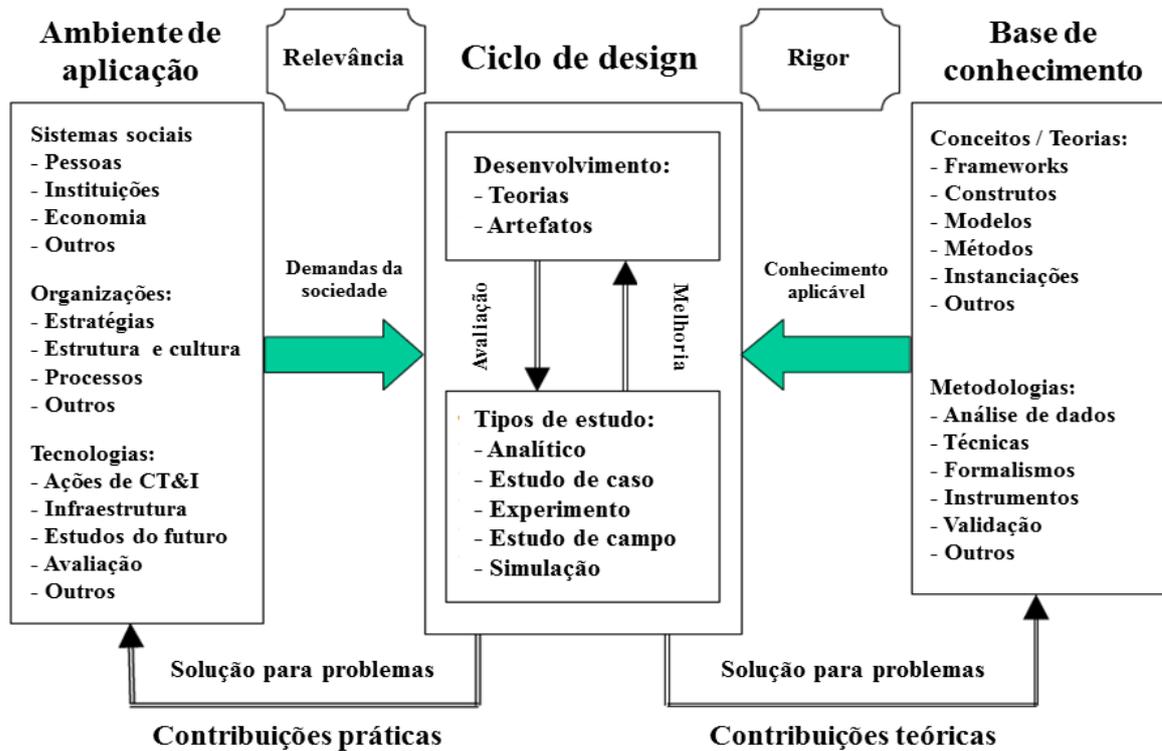
Diferentes representações de um problema podem fornecer técnicas variadas para medir a quão boa é uma solução (HEVNER et al., 2004). Tal percepção pode ser útil para a pesquisa acadêmica ao permitir novos processos de abstração e reflexão sobre soluções satisfatórias para determinado problema, permitindo avanços teóricos e/ou metodológicos.

Uma vez identificados os artefatos capazes de gerar soluções satisfatórias, a avaliação da pesquisa (sexta diretriz) se mostra um processo essencial (HEVNER et al., 2004). A diretriz de avaliação pode ser útil para as pesquisas acadêmicas ao demonstrar, rigorosamente, a utilidade, a qualidade e a eficácia de um artefato. A avaliação fornece o *feedback* essencial para o desenvolvimento do artefato, desde a etapa de planejamento até a etapa de conclusão da pesquisa (HEVNER et al., 2004; MANSON, 2006).

Por fim, os resultados da pesquisa devem ser comunicados (sétima diretriz) de forma eficaz para os diversos públicos de interesse (HEVNER et al., 2004). Isso permite aos pesquisadores divulgar e legitimar os conhecimentos gerados para a comunidade científica de interesse, além de permitir que a comunidade não científica tire proveito dos resultados gerados, uma vez que as mesmas derivam de algum problema e/ou demanda da sociedade (HEVNER et al., 2004; BUENO, 2010; GREGORY, 2015).

Em geral, as pesquisas orientadas pela *Design Science* envolvem a interação de três ciclos principais: (i) relevância; (ii) rigor e (iii) *design* (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007), conforme apresentado na Figura 11.

**Figura 11 – Modelo para pesquisas orientadas pela *Design Science***



Fonte: Adaptado de Hevner et al. (2004).

O ciclo de relevância representa as demandas da sociedade em termos de sistemas sociais, organizações e tecnologias. O ciclo de rigor pode ser representado pelos conhecimentos existentes e pela proposição de novas regras tecnológicas. Por fim, o ciclo de *design* representa os processos de soluções para as demandas, seja por meio de novas teorias ou artefatos (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

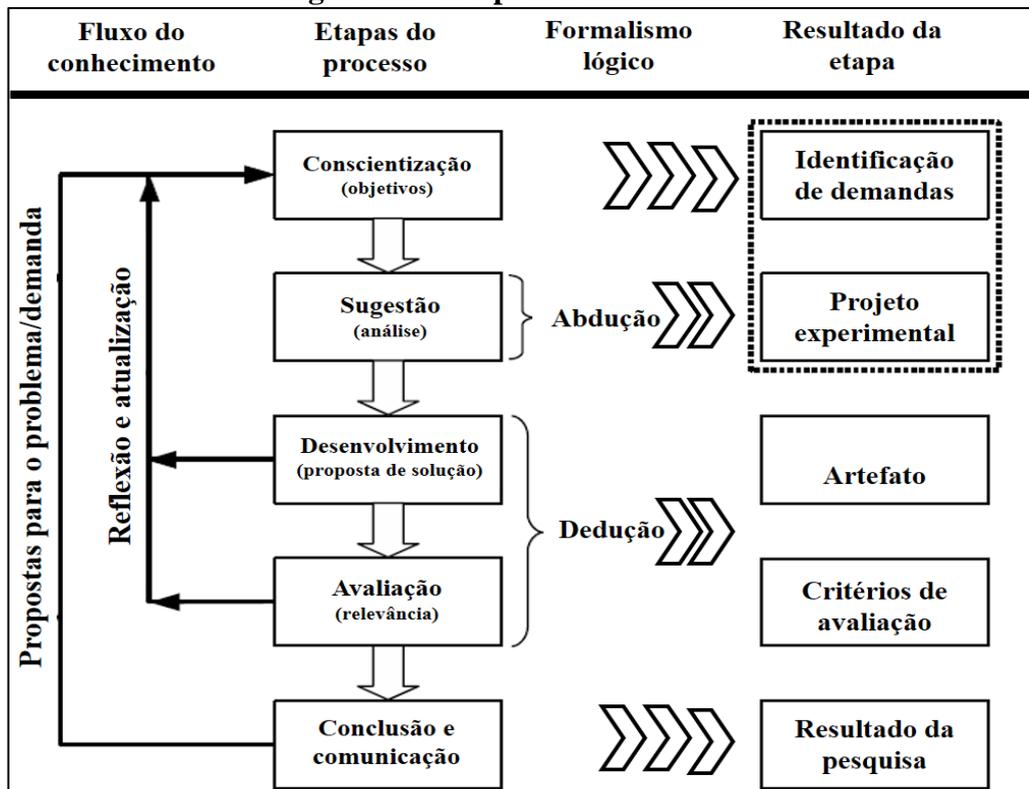
O modelo representa a estrutura conceitual para a compreensão, execução e avaliação de pesquisas orientadas pela *Design Science*. Por um lado, o modelo aborda etapas das ciências explicativas, buscando descrever, explicar ou prever fenômenos. Por outro lado, aborda etapas das ciências do *design*, buscando atender as demandas por meio do desenvolvimento de teorias ou artefatos orientados para a solução de problemas (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; HEVNER, 2007; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015).

Para facilitar o desenvolvimento de pesquisas orientadas pela *Design Science*, o uso do método *Design Science Research* (DSR) se torna fundamental. O método DSR operacionaliza as pesquisas por meio de processos de planejamento, análise, reflexão e abstração (MARCH;

SMITH, 1995; ROMME, 2003; VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; LACERDA et al., 2013; DRESCH; LACERDA; MIGUEL, 2015).

Segundo Manson (2006), o método DSR é composto por duas etapas essenciais: (i) construção do artefato e (ii) avaliação. A etapa de construção do artefato envolve processos criativos de conscientização sobre determinados problemas/demandas e as possíveis sugestões para solucioná-los. Já a etapa de avaliação envolve processos de testes sobre a utilidade e a relevância do artefato proposto, conforme apresentado na Figura 12.

**Figura 12 – Etapas do método DSR**



Fonte: Adaptado de Manson (2006, p. 163).

O método DSR pode ser compreendido como uma alternativa concreta para a condução de pesquisas de cunho científico e tecnológico, constituindo-se em uma abordagem de rigor científico capaz de colocar a inteligência universitária a serviço dos enormes desafios estratégicos (LACERDA et al., 2013). Além de explorar, descrever ou explicar determinado fenômeno, o método DSR permite projetar soluções (DRESCH; LACERDA; MIGUEL, 2015).

O processo de pesquisa se inicia quando o pesquisador toma conhecimento sobre determinado problema e/ou demanda. A conscientização do pesquisador pode partir de uma demanda da indústria, do governo, de uma tecnologia emergente, dentre outras fontes de estudo. O resultado desta etapa deve ser a construção de uma proposta formal ou informal para iniciar uma investigação (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006).

Identificada uma demanda, o pesquisador deve analisar as possíveis sugestões para solucionar o problema proposto, dando origem a etapa de sugestão. Nesta etapa o pesquisador precisa se concentrar no problema real, mantendo atenção as possíveis variáveis capazes de interferir no desenvolvimento do artefato, tais como: pessoas, tecnologias e conhecimentos (HEVNER et al., 2004; MANSON, 2006; BECK; WEBER; GREGORY, 2013).

O processo de propor soluções para um projeto experimental deve ser essencialmente criativo, assim, o método abdutivo se mostra o formalismo lógico ideal nesta etapa da pesquisa (MANSON, 2006). O método abdutivo “consiste em estudar fatos e propor uma teoria para explica-los. Logo, a abdução é um processo de criar hipóteses explicativas para determinado fenômeno e/ou situação” (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015, p. 62).

Diferente dos métodos indutivos e hipotético-dedutivos, Haig (2005) destaca que o método abdutivo valoriza a resolução de problemas como parte essencial de sua caracterização. Analisadas as possíveis soluções, passa-se para a etapa de desenvolvimento da pesquisa. Nesta etapa o pesquisador construirá um ou mais artefatos para resolver determinado problema teórico e/ou prático, devendo o mesmo ser avaliado por meio de critérios previamente definidos (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006)

O que se busca é construir heurísticas que permitam generalizações em contextos similares. Desvios do comportamento esperado do artefato forçam os pesquisadores a abduzir novas sugestões, gerando novos ciclos de reflexão e atualização (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; HAIG, 2005; MANSON, 2006; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Nas etapas de desenvolvimento e avaliação, o método dedutivo permite usar conhecimentos e teorias existentes para propor elementos que poderão explicar ou prever certos fenômenos. O método dedutivo se caracteriza pelo uso da lógica para a construção do conhecimento. Ao conhecer leis ou teorias e utilizá-las de forma dedutiva, o pesquisador pode construir outros conhecimentos para explicar ou prever o comportamento do artefato proposto (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Conforme proposto por Vaishnavi e Kuechler (2004) e Manson (2006), o método DSR assume abordagens construtivistas (início do processo) e reflexivas (durante o processo) para o entendimento e a mudança da realidade. Após estas etapas os pesquisadores registram o comportamento do artefato e o comparam com predições identificadas por meio de métodos abduativos. Estas observações são interpretadas e tornam a base para novas descobertas.

Por sua vez, a etapa de conclusão consiste na formalização de todo o processo de construção do conhecimento e sua comunicação com as comunidades de interesse (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006; LACERDA et al., 2013). Esta etapa

representa a consolidação dos resultados da pesquisa por meio de estudos científicos (tese, artigos, etc.) a serem divulgados em comunidades científicas de interesse.

Neste contexto, percebe-se que a *Design Science* representa uma abordagem alternativa para a promoção de avanços em CT&I ao contribuir para os seguintes desafios: (i) reduzir a distância entre o desenvolvimento teórico e suas repercussões práticas; (ii) aproximar a academia de outras instituições não acadêmicas; (iii) promover o desenvolvimento científico e tecnológico e (iv) gerar soluções para os problemas da sociedade (BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

#### **2.4 Grupos de pesquisa acadêmicos: características e estilos de gestão**

Ao se avaliar a relevância das pesquisas acadêmicas, Hicks (2012) assevera que universidades, departamentos, grupos de pesquisa e pesquisadores podem ser objetos de estudo. No entanto, o autor indica que os grupos de pesquisa representam a unidade de avaliação com o melhor suporte teórico, uma vez que a pesquisa acadêmica é conduzida pelos grupos e não por departamentos ou pesquisadores isolados (HICKS, 2012).

Os grupos de pesquisa se caracterizam por um conjunto de pessoas que compartilham recursos, informações e instalações físicas, a fim de gerar conhecimentos científicos e/ou tecnológicos por meio de processos colaborativos, respeitando uma hierarquia em que as interações entre os integrantes, a troca de experiências e as competências técnico-científicas são valorizadas (ODELIUS et al., 2011; FERNANDEZ; ODELIUS, 2013; CNPq, 2016).

Reyes, Barrera e Orozco (2014) definem grupos de pesquisa como espaços intelectuais e sociais derivados dos processos de acumulação do conhecimento e de estratégias teóricas e metodológicas comuns. Esses espaços se mostram cada vez mais eficazes nos processos de observação, medição e experimentação de informações necessárias para a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos (REYES; BARRERA; OROZCO, 2014).

Ferraz e Dornelas (2015) equiparam grupos de pesquisa às comunidades de práticas, as quais se destacam pela informalidade, pelo compartilhamento de recursos, pela discussão de ideias, pelo conjunto de atividades e conhecimentos comuns, pelas relações sociais estabelecidas e pela participação, atuação em rede e autogestão.

Enquanto comunidades de práticas, os grupos de pesquisa possuem três características fundamentais: (i) domínio compartilhado de interesses, (ii) grupo de pessoas que se envolvem em atividades conjuntas, ajudando uns aos outros no compartilhamento de informações e (iii) práticas compartilhadas por meio de experiências, uso de ferramentas e formas de lidar com problemas recorrentes (FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013).

Hemlin, Allwood e Martin (2004) asseveram que vários estudos foram realizados para identificar os fatores que influenciam o desempenho dos grupos de pesquisa. As principais conclusões destes estudos indicaram que os fatores de desempenho operam em níveis diferentes, podendo ser agrupados em categorias, como: (i) características e competências dos pesquisadores; (ii) ambientes de pesquisa favoráveis, com infraestrutura básica disponível e estilos de gestão voltado para o trabalho em equipe e (iii) ambiente para o desenvolvimento de conhecimentos criativos (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004).

A forma como o grupo orienta seus esforços de investigação também representa um aspecto importante, uma vez que os resultados produzidos não são considerados científicos se não forem traduzidos em algo relevante e útil para a sociedade (BARANDIKA et al., 2014; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014). Neste sentido, dois fatores podem impulsionar o engajamento dos grupos de pesquisa com as demandas da sociedade: (i) fatores relacionados às características do grupo e (ii) fatores relacionados às características do líder do grupo (OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014).

Grupos de pesquisa compostos por pesquisadores com diferentes formações e orientações epistemológicas tendem a ser melhor preparados para identificar e fornecer soluções para as demandas da sociedade, uma vez que favorecem o desenvolvimento de estudos multidisciplinares. Além disso, a liderança do grupo também exerce um papel de destaque, uma vez que o líder exerce influência significativa nos projetos desenvolvidos (BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014).

Segundo Schwartzman (2008), os grupos de pesquisa de países em desenvolvimento, como o Brasil, tendem a trabalhar de acordo com agendas de investigação estabelecidas pelos seus membros individuais. Mesmo quando atuantes em campos de pesquisa aplicados, percebe-se grande dificuldade em tornar os resultados das investigações disponíveis para a aplicação prática nas organizações, governos ou demais setores da sociedade (SCHWARTZMAN, 2008).

No entanto, em diversas universidades latino-americanas é possível identificar grupos de pesquisa de excelência, aos quais produzem conhecimentos científicos e/ou tecnológicos relevantes para a ciência mundial. Em muitos casos, a excelência dos seus resultados não se resume às contribuições estritamente acadêmicas, mas significativas e com impactos relevantes para a sociedade (BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN, 2008).

Schwartzman (2008) investigou dezesseis grupos de pesquisa acadêmicos de excelência em quatro países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, México. Dentre os resultados evidenciados, o estudo mostrou que em todos os países investigados muitas iniciativas de

pesquisa foram capazes de gerar contribuições importantes para a sociedade, mantendo, ao mesmo tempo, a qualidade acadêmica dos trabalhos.

Apesar da existência de grandes diferenças entre os países e campos do conhecimento, Schwartzman (2008) assevera que todos os grupos pesquisados partilhavam algumas características comuns. Por virtude ou necessidade os grupos tiveram que se afastar do padrão convencional de produção acadêmica e se voltar para a sociedade em busca de financiamento. Os grupos tiveram que lidar com normas e regulamentos das instituições às quais pertenciam, emergindo conflitos entre diferentes atores e grupos. A maioria dos grupos tinha um líder que corporificava um sentido de missão, estabelecia altos padrões de pesquisa, além de vínculos efetivos com agências de fomento, setor empresarial, agências internacionais e comunidades científicas. Por fim, os grupos possuíam múltiplos parceiros externos para o financiamento e aplicação do conhecimento produzido (SCHWARTZMAN, 2008).

Em geral, todos os grupos investigados tiveram que lidar com três questões centrais: (i) natureza e disponibilidade de recursos para apoiar à pesquisa; (ii) tensões entre a carreira acadêmica e o empreendedorismo científico e tecnológico e (iii) conflitos entre os processos de produção e apropriação do conhecimento (SCHWARTZMAN, 2008). Ao convergir relevância e rigor nas investigações, os grupos de pesquisa conseguiram ser melhor recompensados por suas realizações, tanto em termos de recursos como de reconhecimento, criando ambientes ricos de aprendizagem e estimulantes para os participantes (SCHWARTZMAN, 2008).

Inspirada no modelo de Stokes (1997), Balbachevsky (2008) propôs uma tipologia de atitudes para grupos de pesquisa frente às orientações e demandas colocadas pelo ambiente externo. Balbachevsky (2008) classificou as atitudes dos pesquisadores por meio de quatro tipologias de pesquisas: (i) estratégica, (ii) bloqueada, (iii) tática e (iv) isolada. Conforme apresentadas no Quadro 4, as tipologias consideram, por um lado, a predisposição do pesquisador em incorporar as demandas da sociedade, por outro lado, avalia o sucesso do pesquisador em buscar apoio externo em suas atividades profissionais.

**Quadro 4 – Tipologias de atitudes em relação às demandas externas**

		Interação com outros agentes externos	
		Não	Sim
Agenda de pesquisa orientada para as demandas e/ou problemas da sociedade	Sim	Bloqueada	Estratégica
	Não	Isolada	Tática

Fonte: Balbachevsky (2008, p. 29).

A atitude isolada representa o pesquisador clássico, desinteressado dos problemas da sociedade e motivado apenas pelos interesses particulares da pesquisa. Neste tipo de atitude não

há interação com outros agentes externos e o uso ou aplicação dos conhecimentos gerados não assumem importância (BALBACHEVSKY, 2008).

Hemlin, Allwood e Martin (2004) asseveram que a noção de autonomia por si só pode ser negativa para a relevância das pesquisas acadêmicas. Se não houver uma coordenação bem estruturada entre os membros dos grupos de pesquisa, uma estratégia clara e bem definida e se o pessoal envolvido não estiver motivado para novos desafios e demandas de estudos, o grupo pode ser ineficaz e não criativo (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004).

A atitude bloqueada representa uma abertura potencial para as demandas da sociedade, porém o pesquisador assume uma situação de isolamento. O pesquisador tem a intenção de incorporar uma agenda de pesquisa orientada pelas demandas da sociedade, porém, ao não interagir com outros agentes externos, não alcança este objetivo (BALBACHEVSKY, 2008).

A atitude tática representa as situações em que a interação com atores externos ocorre apenas como forma de obter recursos para a pesquisa. Neste tipo de interação, pouca atenção é dada para a resolução de problemas da sociedade, pois os mesmos não são assumidos como legítimos para serem incorporados nas agendas de pesquisa (BALBACHEVSKY, 2008).

Por fim, a atitude estratégica pode ser representada pela preocupação do pesquisador com as demandas da sociedade, sendo estas as orientadoras das pesquisas. Além disso, a atitude estratégica incorpora outros agentes externos no desenvolvimento e aplicação dos resultados, favorecendo a interação com redes sociais diversificadas (BALBACHEVSKY, 2008).

Grupos de pesquisa situados no quadrante da atitude estratégica assumem um tipo de produção do conhecimento orientado para a transdisciplinaridade, interação com redes sociais diversificadas e relevância dos estudos desenvolvidos para a sociedade (GIBBONS et al., 1994; BALBACHEVSKY, 2008; HESSELS; LENTE, 2008; BORNMANN, 2013). Balbachevsky (2008) ressalta que a atitude estratégica é essencial para os grupos de pesquisa se aproximarem das demandas externas e desenvolverem estudos mais relevantes.

Com o propósito de favorecer o desenvolvimento de atitudes estratégicas entre pesquisadores e grupos de pesquisa, na próxima subseção será proposto um modelo conceitual para o planejamento da pesquisa acadêmica. A proposta busca convergir as contribuições da *Design Science* e do TRM, considerando as características e os estilos de gestão dos grupos de pesquisa para o desenvolvimento de pesquisas com maior impacto para a sociedade.

## **2.5 Planejamento de pesquisas acadêmicas: proposta de um modelo conceitual**

Nas últimas décadas, o gerenciamento das pesquisas acadêmicas vem passando por profundas mudanças, emergindo a necessidade de novas formas de planejamento frente as

inúmeras demandas da sociedade (AURANENA; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; SCHUETZENMEISTER, 2010; HICKS, 2012; BEERKENS, 2013; WOLFF; IGEL; LAUSCHNER, 2013). Neste contexto, surge a necessidade dos pesquisadores e dos grupos de pesquisa buscarem desenvolver estudos orientados pela relevância, sem desconsiderar o rigor exigido pela comunidade científica (DEVITT; ROBBINS, 2013).

Para tanto, duas ações se mostram necessárias: (i) adoção de planejamentos futuros e (ii) estímulos ao desenvolvimento de pesquisas com maior impacto para a sociedade, sejam elas de ordem científica, econômica ou social. Assim, propõe-se identificar um modelo conceitual de planejamento inspirado na combinação das dimensões do TRM (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; 2013) e nos ciclos da *Design Science* (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007). Uma vez combinadas as contribuições do TRM e da *Design Science*, novas estratégias de planejamento podem emergir na busca por soluções mais efetivas para as lacunas do conhecimento científico e tecnológico.

A metodologia adotada no TRM pode auxiliar os pesquisadores na busca por uma visão compartilhada de quais seriam as demandas mais relevantes e/ou os campos de estudos mais promissores, representando uma importante estratégia para o planejamento e o direcionamento de pesquisas acadêmicas (OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; LOYARTE et al., 2015; SOUZA; ZAMBALDE, 2016).

O TRM poderia auxiliar os pesquisadores a interagir com outros agentes externos para entender as bases de suas pesquisas (onde está agora), que tipos de resultados poderiam obter no futuro (para onde querem ir) e quais atividades deveriam ser priorizadas para atingir a visão futura (como chegar lá). Além disso, o TRM promove a comunicação entre os pesquisadores e apoia as diversas atividades nos processos de inovação (MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; PHAAL; MULLER, 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011; CARVALHO; FLEURY; LOPES, 2013; MORE et al., 2015).

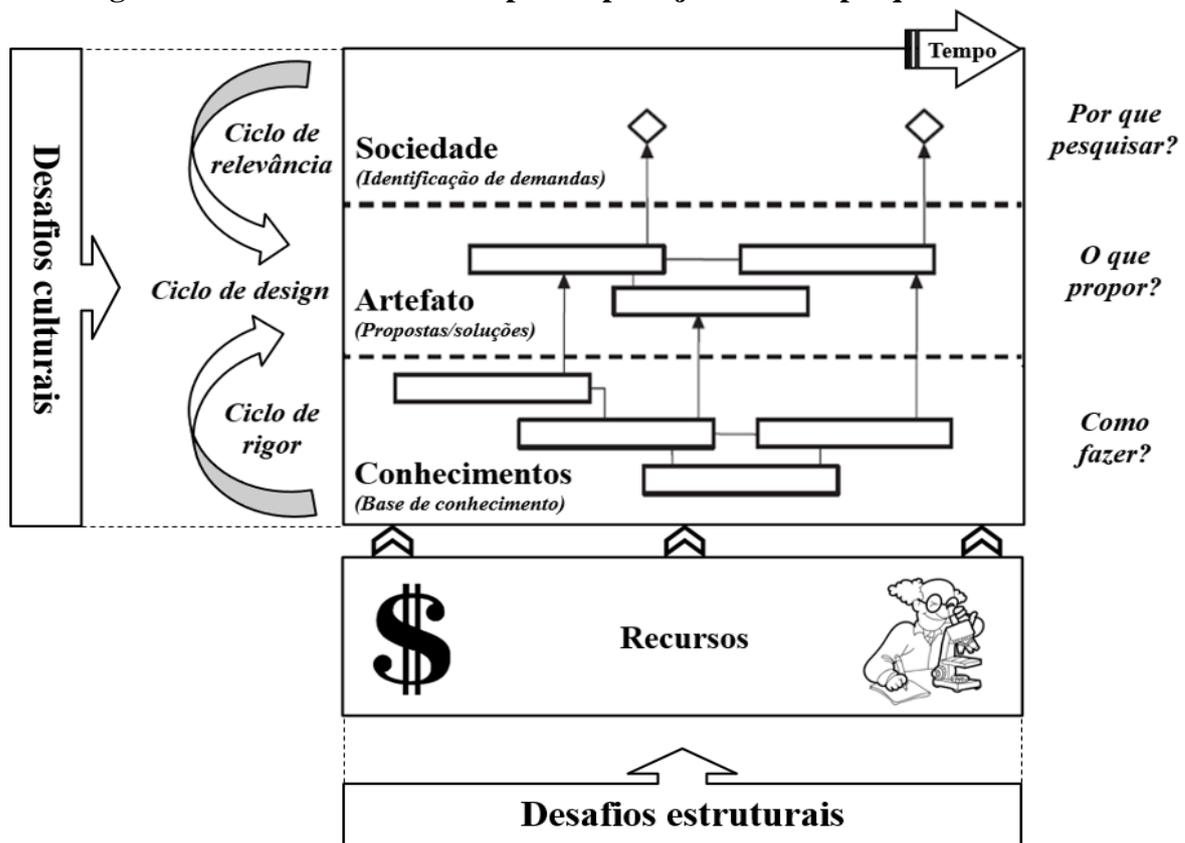
Já a abordagem da *Design Science* pode auxiliar os pesquisadores e grupos na busca por pesquisas orientadas por resultados mais relevantes, sem desconsiderar o rigor científico nos processos de construção de novos conhecimentos e artefatos (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2005; MANSON, 2006; HEVNER, 2007; HOLMSTROM; KETOKIVI E HAMERI, 2009; HEVNER; ANDERSON, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Tal abordagem favorece a construção de um tipo de conhecimento transdisciplinar, contrariando a lógica do produtivismo acadêmico ao buscar soluções concretas para os problemas da sociedade (GIBBONS et al., 1994; ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON,

2001; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; HEVNER, 2007; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; CRONHOLM et al., 2013; HEVNER; ANDERSON, 2014; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Considerando as contribuições do TRM e da *Design Science* para o planejamento da pesquisa acadêmica, propõe-se a integração destas abordagens ao incorporar os ciclos de relevância, rigor e *design* da *Design Science* (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007) com a arquitetura de camadas propostas pelo TRM (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; 2013), adaptando-as para o ambiente acadêmico. A integração do TRM e da *Design Science* no planejamento da pesquisa acadêmica é representada pela Figura 13.

**Figura 13 – Modelo conceitual para o planejamento da pesquisa acadêmica**



Fonte: Do autor (2017).

Muitos desafios limitam a relevância das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro. Em termos estruturais é possível notar uma infraestrutura deficitária e pouco compartilhada (MCTI, 2016; MIRANDA; ZUCOLOTO, 2016; DE NEGRI; SQUEFF, 2016), sistema burocrático e inflexível (THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016), escassez de recursos financeiros e alta dependência de fomento público (SCHWARTZMAN et al., 2008; BORGES, 2012; MCTI, 2016), além da falta de capacitação dos pesquisadores (BRASIL, 2010; BORGES, 2016; MCTI, 2016).

Em termos culturais é possível notar um baixo nível de inovação (BORGES, 2016; MCTI, 2016), falta de um melhor planejamento por resultados estratégicos (LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016), baixa interação da academia com a sociedade (SCHWARTZMAN et al., 2008; LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016), baixa divulgação das pesquisas para as comunidades não acadêmicas (BUENO, 2010; GREGORY, 2015; MCTI, 2016), baixa interação entre pesquisadores (SCHUETZENMEISTER, 2010; MCTI, 2016) e valorização excessiva de artigos científicos em detrimento a outras formas de produção do conhecimento (SCHWARTZMAN et al., 2008; GUIADO; CABRERA; CORTÉS, 2010; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014).

Diante das recentes discussões sobre o desenvolvimento de pesquisas orientadas pelo impacto de seus resultados na sociedade (VAN AKEN, 2005; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; GUIADO; CABRERA; CORTÉS, 2010; HICKS, 2012), percebem-se que tais desafios contribuem para a baixa relevância das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro.

Guisado, Cabrera e Cortés (2010), destacam que o impacto da ciência, da tecnologia e da inovação na sociedade podem ser analisados por meio de três níveis: micro, meso e macro. O nível micro incide sobre os pesquisadores e/ou grupos de pesquisa em que os projetos desenvolvidos e seus possíveis impactos são unidades de investigação. O nível meso refere-se aos programas, as instituições e as áreas temáticas estabelecidas. Por fim, o nível macro representa os efeitos regionais e nacionais que o avanço das ações de CT&I impacta na estrutura social (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; GUIADO; CABRERA; CORTÉS, 2010).

Apesar dos desafios evidenciados contemplarem os três níveis de análise, o modelo conceitual se concentra no nível micro, uma vez que diversos estudos destacam a importância dos pesquisadores/grupos de pesquisa na organização e produção de conhecimentos científicos e tecnológicos (REYES; BARRERA; OROZCO, 2014; LÓPEZ-YÁÑEZ; ALTOPIEDI, 2015), sendo a unidade de avaliação mais relevante no contexto acadêmico (HICKS, 2012; ALTOPIEDI; LA TORRE; LÓPEZ-YÁÑEZ, 2015; LÓPEZ-YÁÑEZ; ALTOPIEDI, 2015).

Considerando o modelo gráfico por camadas proposto por Phaal, Farrukh e Probert (2004), a arquitetura geral do TRM pode ser adaptada para o ambiente acadêmico. Diversos estudos ressaltam que a natureza de planejamento na academia se difere da indústria, surgindo a necessidade de ajustes na proposta original do TRM (OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; LOYARTE et al., 2015). Assim, a camada “**mercado**” pode ser ampliada para a dimensão “**sociedade**”, representando as diferentes demandas científicas, sociais ou econômicas.

Hevner et al. (2004) destacam que uma boa pesquisa geralmente começa identificando oportunidades e/ou problemas em ambientes específicos. Neste contexto, consideramos que, independente das especificidades dos grupos de pesquisa e dos pesquisadores envolvidos, o modelo de planejamento pode se orientar por diversas demandas ou necessidades futuras, sejam elas de ordem científica, social ou econômica para a geração de resultados mais relevantes. Daí a importância de denominar essa dimensão de sociedade, a qual pode incorporar demandas do mercado, da comunidade científica e da sociedade em geral.

Esta etapa do planejamento se refere ao processo de conscientização, responsável pela identificação de demandas para iniciar a investigação (VAISHNAVI; KUECHLER, 2004; MANSON, 2006). Assim como proposto por outros estudos, o modelo pode apoiar os grupos de pesquisas na identificação de demandas mais amplas da sociedade (OKUTSU; TATSUSE, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; LOYARTE et al., 2015). Sob esta perspectiva, um grupo de pesquisa de Engenharia poderia, por exemplo, orientar seus estudos com base nas demandas da indústria. Já um grupo de pesquisa de Ciências Humanas poderia orientar seus estudos com base em demandas sociais ou propor estudos capazes de resolver lacunas do conhecimento científico, contemplando diferentes interesses e campos de atuação.

Ademais, ressalta-se que a identificação de demandas/necessidades da sociedade representaria o ciclo de relevância proposta pela abordagem da *Design Science*. Conforme proposto por Hevner et al. (2004) e Hevner (2007), o ciclo de relevância favorece a identificação de problemas ou oportunidades de pesquisas, alinhando as demandas da sociedade com os esforços das investigações. Neste contexto, a dimensão sociedade se mostra responsável por gerar ideias inovadoras e novas oportunidades de investigações com base nas demandas da sociedade em termos de sistemas sociais, organizações, tecnologias, dentre outros ambientes de aplicação ou interesses de pesquisadores e/ou grupos de pesquisa.

A camada “**produto**” pode ser ampliada para a dimensão “**artefato**”, representando as diversas formas de resultados das pesquisas acadêmicas. Loyarte et al. (2015) asseveram que a noção do produto da pesquisa no ambiente acadêmico se difere da indústria, assim, seu entendimento precisa ser ampliado para a obtenção de resultados mais estratégicos e relevantes. Ao considerar a dimensão “produto” como “artefatos” novas possibilidades se abrem, pois, além do conceito tradicional de produto, uma pesquisa pode ser planejada para gerar novos construtos, modelos, métodos, instanciações ou contribuições teóricas (MARCH; SMITH, 1995; SIMON, 1996; VAN AKEN, 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Sob esta perspectiva, o produto de uma pesquisa pode ser traduzido em três tipos de contribuições: (i) natureza científica, como avanços para *gaps* do conhecimento científico; (ii)

natureza econômica, como a geração de patentes e soluções para o setor produtivo e (iii) natureza social, por meio de políticas públicas, inovações sociais, dentre outras ações capazes de melhorar a qualidade de vida da população.

Esta etapa do planejamento se refere ao processo de sugestão e desenvolvimento de soluções para atender as demandas identificadas (MANSON, 2006), sendo influenciada pelas demais dimensões do modelo (conhecimentos e recursos) na identificação das variáveis capazes de interferir no desenvolvimento dos artefatos, como: pessoas, recursos, tecnologias e conhecimentos (HEVNER et al., 2004; MANSON, 2006; BECK; WEBER; GREGORY, 2013).

Ademais, ressalta-se que a etapa de planejamento do artefato representaria o ciclo de *design*, responsável pelas estratégias de construção e avaliação de possíveis soluções para as demandas científicas, econômicas ou sociais, favorecendo o delineamento das pesquisas e seus processos ou etapas (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). O ciclo de *design* se refere a uma etapa central, pois representa o processo de construção de conhecimentos na forma de artefatos capazes de gerar soluções para as diferentes naturezas de contribuições (HEVNER, 2007).

A camada “**tecnologia**” pode ser ampliada para a dimensão “**conhecimentos**”, representando os conhecimentos, as tecnologias e as metodologias disponíveis e necessárias para o desenvolvimento de artefatos. Phaal, Farrukh e Probert (2004) já destacava que a própria noção de tecnologia merece destaque devido as diversas definições existentes, assim pode ser entendida como um tipo específico de conhecimento, embora esse conhecimento possa ser incorporado a um artefato, um componente, um sistema ou a um produto.

Trata-se de identificar as soluções científicas e/ou tecnológicas (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015), assim como as experiências passadas para o desenvolvimento de novas investigações (OKUTSU; TATSUSE, 2005; HEVNER et al., 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011).

Ademais, ressalta-se que a identificação dos conhecimentos prévios representaria o ciclo de rigor, responsável por identificar teorias, métodos e tecnologias apropriados para a construção, fundamentação e avaliação do artefato (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). O ciclo de rigor garante a produção de conhecimentos científicos e/ou tecnológicos por meio de processos legitimados pela comunidade de científica, permitindo generalizar os resultados da pesquisa em contextos similares (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Por fim, tem-se a dimensão “**recursos**”, representando os demais recursos (internos e externos) necessários para o desenvolvimento de artefatos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; GHAZINOORY et al., 2017). Diversos recursos são necessários para o desenvolvimento de pesquisas relevantes, tais como parcerias, recursos humanos qualificados, infraestrutura de pesquisa adequada e disponibilidade de recursos financeiros (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; MCTI, 2016), assim, um planejamento adequado dos recursos envolvidos se mostra uma etapa essencial.

Hevner et al. (2004) destacam que o processo de construção do artefato é, inerentemente, iterativo, assim as atividades de *design* devem ocorrer em todo o processo da pesquisa, considerando a criatividade e as estratégias heurísticas como habilidades necessárias. Além de considerar os ciclos de relevância e rigor, o ciclo de *design* também envolve o planejamento dos recursos (físicos, humanos e financeiros) necessários para o desenvolvimento e avaliação de artefatos orientados para a solução de problemas.

Ao permitir a integração das contribuições do TRM e da *Design Science*, o modelo conceitual proposto se mostra útil ao revelar os construtos (dimensões) essenciais para o planejamento de pesquisas relevantes. Além de valorizar o rigor científico, o modelo também destaca a importância de identificar as demandas da sociedade na etapa de planejamento, considerando os recursos necessários para sua execução e avaliação.

Devido à escassez de estudos relacionados ao planejamento de pesquisas acadêmicas orientadas pelo impacto de seus resultados para a sociedade, a avaliação do modelo conceitual carece de levantamentos empíricos. Inicialmente surge a necessidade de investigar os desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro para facilitar a identificação das práticas (heurísticas) a serem consideradas em cada dimensão e ciclo do modelo conceitual proposto.

Em um segundo momento faz-se necessário identificar as formas como os pesquisadores e grupos de pesquisa orientam os projetos desenvolvidos (práticas atuais), a fim de verificar se as demandas da sociedade são consideradas nas etapas de planejamento. Posteriormente, propõem-se investigar os possíveis benefícios (impactos) que o planejamento de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade pode gerar na percepção dos pesquisadores.

Por fim, surge a necessidade de investigar as práticas (heurísticas) necessárias para o planejamento de pesquisas em cada dimensão e ciclo do modelo conceitual proposto. Trata-se de identificar as variáveis capazes de operacionalizar o modelo conceitual, permitindo avaliar sua relevância na geração de pesquisas com maior valor científico, econômico e social. Para tanto, na próxima seção serão apresentadas as estratégias metodológicas adotadas no estudo.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos adotados, destacando o tipo de pesquisa, as técnicas utilizadas, as características da população investigada e as estratégias de coleta e tratamento dos dados. Ao final é apresentada uma síntese do alinhamento do problema e dos objetivos da pesquisa com os procedimentos metodológicos propostos.

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

O enquadramento metodológico de uma pesquisa consiste em escolher e justificar um método que permita, principalmente: (i) responder ao problema de pesquisa formulado, (ii) ser avaliado pela comunidade científica e (iii) evidenciar procedimentos que validem os resultados da pesquisa. Esses passos, apesar de muitas vezes serem compreendidos como procedimentos burocráticos, são necessários para assegurar a imparcialidade, o rigor na condução da pesquisa e a confiabilidade dos resultados (LACERDA et al., 2013).

Na tentativa de propor um modelo heurístico de planejamento, a pesquisa pode ser classificada como sendo de natureza aplicada, uma vez que abrange estudos com a finalidade de resolver problemas no âmbito da sociedade (GIL, 2010). Do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como sendo qualitativa e quantitativa, uma vez que combina diferentes métodos de investigação.

Creswell e Clark (2013) asseveram que a utilização de métodos mistos se mostra adequada em pesquisas nas quais uma única fonte de dados pode ser insuficiente, sendo necessários outros métodos para complementar o método primário. Neste contexto, a utilização de métodos mistos se justifica pela necessidade de combinar profundidade sobre o fenômeno (etapa qualitativa) com amplitude na explicação do modelo (etapa quantitativa), se mostrando uma estratégia metodológica necessária para facilitar a compreensão da temática investigada.

Em termos de objetivos, a pesquisa pode ser classificada como sendo exploratória-explicativa. Exploratória pela necessidade de uma maior familiaridade com o problema e para a identificação de hipóteses sobre o fenômeno, uma vez que o mesmo se mostra escasso na literatura, especialmente no contexto brasileiro (GIL, 2010). Explicativa pela necessidade de identificar as dimensões e as heurísticas necessárias para o planejamento de pesquisas acadêmicas mais relevantes, buscando testar hipóteses sobre relações de causa-feito entre elas (GIL, 2010). Portanto, diversos delineamentos metodológicos foram utilizados.

Em um primeiro momento foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o tema, além de um estudo de campo por meio de entrevistas com pesquisadores de uma universidade pública

brasileira. Em estudos exploratórios, pesquisas bibliográficas se mostram úteis por “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2010, p.30). Essa vantagem se mostra importante pela necessidade de um panorama geral dos desafios da pesquisa no Brasil e das contribuições do TRM e da *Design Science* no planejamento das pesquisas acadêmicas.

Estudo de campo qualitativo também representa um delineamento metodológico adequado, uma vez que permite maior aprofundamento sobre eventos do cotidiano, cujos limites não estão claramente definidos pela literatura existente (GIL, 2010). No entanto, pesquisas bibliográficas e estudo de campo qualitativo podem apresentar algumas limitações no que se referem a abrangência e ao risco de subjetividade na análise e interpretação dos resultados (GIL, 2008; GIL, 2010). Assim, em um segundo momento foram realizados levantamentos de campo por meios de questionários estruturados (*survey*) junto a pesquisadores acadêmicos de diferentes universidades públicas brasileiras.

Gil (2010) destaca que levantamentos de campo permitem o conhecimento direto da realidade por meio de opiniões dos próprios participantes sobre seus comportamentos, crenças e atitudes, minimizando possíveis vieses de interpretação. Além disso, levantamentos de campo permitem maior alcance dos resultados ao atingir um maior número de participantes, podendo os dados serem analisados por meio de diferentes técnicas estatísticas (GIL, 2010).

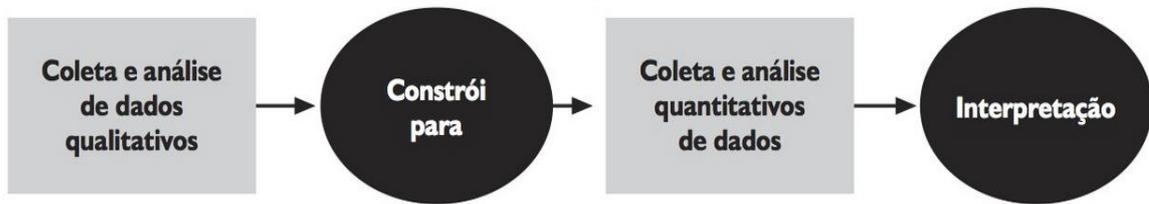
Assim, considerando as vantagens e as limitações dos delineamentos metodológicos apresentados, pressupõe-se que a combinação dos mesmos pode favorecer a análise dos resultados ao combinar profundidade (etapa qualitativa) e abrangência (etapa quantitativa).

### **3.2 Coleta e análise dos dados**

Dadas as características exploratórias e explicativas da pesquisa, a coleta e análise dos dados seguiu o projeto sequencial exploratório proposto por Creswell e Clark (2013). O projeto sequencial exploratório é baseado na premissa de que uma exploração qualitativa é necessária para identificar variáveis importantes ou quando não existe um quadro teórico orientador consolidado na literatura. Com base nos achados qualitativos, o pesquisador pode desenvolver e implementar um instrumento quantitativo de pesquisa (CRESWELL; CLARK, 2013).

Conforme apresentado na Figura 14, o projeto sequencial exploratório se inicia pela etapa de coleta/análise de dados qualitativos, cujos resultados servem de referência para uma nova etapa de coleta/análise de dados quantitativos, aos quais são utilizados para a interpretação de resultados mais profundos e, ao mesmo tempo, abrangentes (CRESWELL; CLARK, 2013).

**Figura 14 – Projeto sequencial exploratório**



**Fonte:** Creswell e Clark (2013, p.73).

Neste contexto, a estratégia de coleta e análise dos dados pode ser dividida em duas grandes etapas: (i) qualitativa e (ii) quantitativa. Inicialmente procedeu-se a coleta e análise dos dados qualitativos por meio de pesquisas bibliográficas e entrevistas com especialistas. A partir dos resultados exploratórios evidenciados foi conduzida a coleta e análise dos dados quantitativos por meio de levantamentos de campo (questionários) com o propósito de testar e generalizar os resultados iniciais. Por fim, os resultados foram interpretados com base nos conhecimentos acumulados ao longo de todo o processo da pesquisa.

### 3.2.1 Etapa qualitativa

Em um primeiro momento foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, artigos, dissertações, teses e documentos diversos sobre a temática pesquisada. O objetivo desta etapa, predominantemente exploratória, foi identificar os estudos relacionados aos desafios da pesquisa científica no contexto brasileiro, além de investigar os estudos sobre TRM e *Design Science*, considerando suas contribuições para o planejamento de pesquisas acadêmicas.

Com base nas questões emergentes da pesquisa bibliográfica deu-se início a segunda fase da etapa qualitativa por meio de um estudo de campo junto a pesquisadores de uma universidade pública brasileira. O objetivo desta fase foi entender os principais desafios enfrentados pelos pesquisadores brasileiros, além de identificar as possíveis práticas capazes de contribuir para o planejamento de pesquisas acadêmicas mais relevantes para a sociedade.

A escolha dos participantes se deu pela facilidade de acesso, diante da limitação de tempo e recursos financeiros disponíveis, se mostrando a estratégia mais viável para o desenvolvimento da pesquisa. Cabe destacar que a instituição investigada representa uma das universidades públicas melhor conceituada na produção científica brasileira<sup>4</sup>, fato este que justifica sua escolha. Para preservar o anonimato dos participantes, o nome da instituição e dos pesquisadores foram omitidos.

<sup>4</sup> Conforme World University Rankings, da Times Higher Education referente ao ano de 2016. Disponível em <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>, acesso em 10 de outubro de 2016.

Nesta fase foi utilizada a técnica de entrevista em profundidade para a coleta de dados. Gil (2008) afirma que a entrevista representa uma das técnicas mais utilizadas para a obtenção de informações qualitativas. O uso de entrevistas se destaca pela flexibilidade e eficiência na coleta de informações qualitativas, o que contribui para maior riqueza das análises ao proporcionar profundidade sobre o conhecimento e/ou comportamento dos participantes em relação a determinado fenômeno (GIL, 2008; BENGTSSON, 2016).

Com base nos principais achados da pesquisa bibliográfica foi elaborado um roteiro semiestruturado, conforme apresentado no Apêndice A, abordando as questões a serem investigadas na pesquisa de campo qualitativa. Inicialmente o roteiro foi submetido a dois especialistas para avaliar a adequação do instrumento. Um especialista na temática investigada analisou e deu sugestões de melhorias sobre o conteúdo das questões, enquanto outro especialista em metodologias qualitativas e técnicas de entrevista analisou a estrutura lógica das questões, dando sugestões sobre formas mais eficientes para a coleta dos dados.

Realizados os ajustes necessários, o roteiro de entrevista foi elaborado para investigar unidades de registros essenciais para a pesquisa. Inicialmente foi solicitada a opinião dos participantes sobre os principais desafios e/ou entraves da pesquisa acadêmica no Brasil, tanto no contexto geral (considerando todas as áreas de pesquisa), como na área específica de atuação. Esta etapa visou complementar a revisão bibliográfica para validar os desafios identificados na literatura, assim como identificar outros entraves no contexto brasileiro.

Em um segundo momento foi solicitada a opinião dos participantes sobre as formas como são definidas (planejadas) os temas de estudos nos grupos de pesquisa em que atuam, além de avaliar a importância de orientar as pesquisas acadêmicas pelas demandas da sociedade (foco do estudo). Esta unidade de registro visou identificar as formas como são planejadas as pesquisas acadêmicas, além de considerar os possíveis benefícios (geração de valor) de orientar as pesquisas pelas demandas da sociedade, tanto no que se referem às contribuições científicas, como às contribuições econômicas e/ou sociais.

Por fim, buscou-se investigar as categorias capazes de facilitar o planejamento das pesquisas acadêmicas. Além de avaliar a percepção dos participantes sobre a importância do planejamento da pesquisa, nesta unidade de registro foram investigadas as principais práticas (heurísticas) a serem consideradas em cada uma das dimensões e ciclos apresentados no modelo conceitual (Figura 13), sendo o entendimento destas práticas um etapa essencial para a proposição do modelo heurístico de planejamento.

A seleção dos participantes se deu por dois critérios principais: (i) liderança de grupos de pesquisa, uma vez que a literatura destaca que os líderes de grupo exercem um papel de

destaque na orientação das pesquisas acadêmicas (BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014) e (ii) nível de produtividade em pesquisa, sendo esta uma importante métrica para a avaliação da qualidade e reputação dos pesquisadores (WAINER; VIEIRA, 2013), o que torna a seleção dos participantes mais representativa.

Com base nas informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil<sup>5</sup>, foram selecionados apenas os pesquisadores líderes de grupos de pesquisa na universidade investigada, sendo os mesmos ranqueados pelo nível de bolsa de produtividade em pesquisa (PQ) nas grandes áreas do conhecimento definidas pelo CNPq. Na ausência de pesquisadores com bolsa produtividade, de qualquer nível, considerou-se o maior número de produção bibliográfica dos participantes, sendo esta informação obtida a partir da Plataforma Lattes<sup>6</sup>.

Definidos os pesquisadores com os maiores níveis de bolsa produtividade em pesquisa ou com os maiores níveis de produção bibliográfica, os mesmos foram convidados para participar da pesquisa. Com o propósito de investigar diferentes percepções e especificidades foram entrevistados dois pesquisadores de cada grande área do conhecimento (CNPq), totalizando 16 entrevistas. A coleta dos dados ocorreu entre os meses de outubro de 2016 a dezembro de 2016, sendo as entrevistas gravadas e transcritas para facilitar a análise. O tempo médio de cada entrevista foi de 84 minutos, resultando em um total de, aproximadamente, 22 horas e 30 minutos de gravação e 303 páginas de transcrição.

Para o tratamento dos dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo do tipo temática e frequencial, a qual consiste em descobrir núcleos de significados (categorias) nos discursos dos respondentes (VERGARA, 2005; MINAYO, 2010; BARDIN, 2016). A análise de conteúdo tem sido uma das técnicas mais utilizadas no tratamento de dados qualitativos ao possibilitar a identificação de estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) em pesquisas sociais (MINAYO, 2010; BARDIN, 2016; BENGTTSSON, 2016).

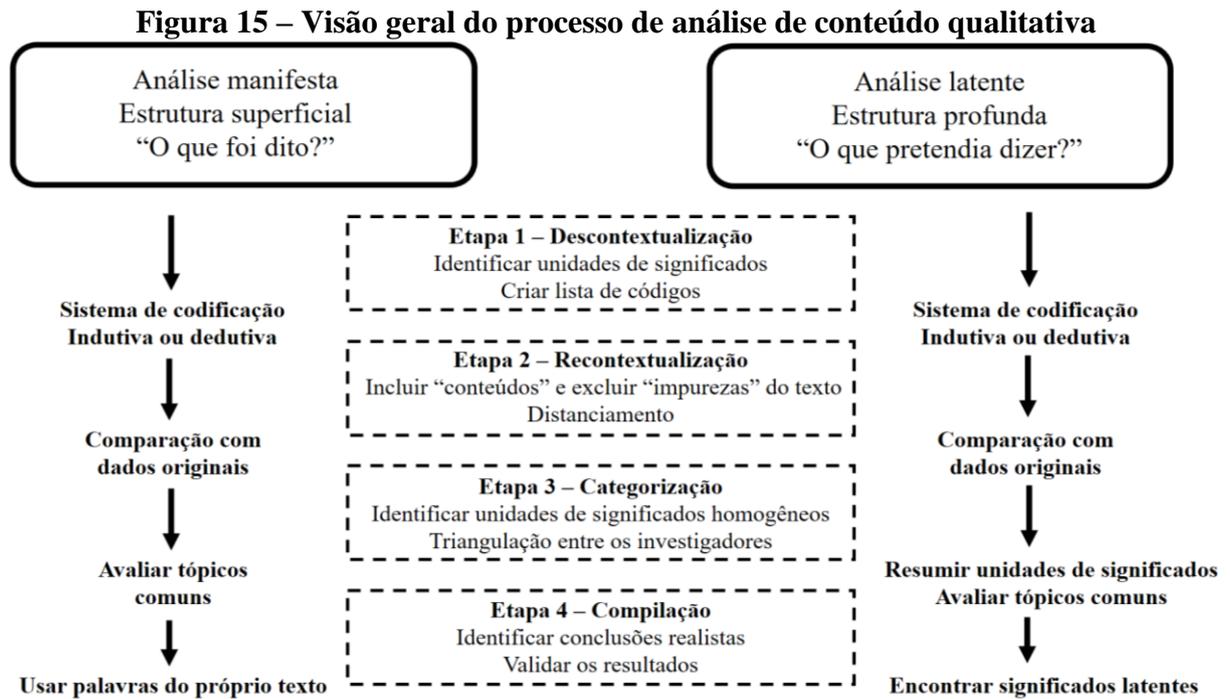
Para a análise dos dados, o estudo adotou o processo apresentado por Bengtsson (2016), ao qual resume a análise conteúdo por meio de quatro etapas: (i) descontextualização, (ii) recontextualização, (iii) categorização e (iv) compilação dos dados. Segundo a autora, o objetivo da análise de conteúdo qualitativa é organizar e descobrir os significados de dados coletados no campo, considerando o rigor metodológico e a profundidade de análises, características de metodologias qualitativas, para identificar conclusões realistas e confiáveis sobre determinado fenômeno de investigação (BENGTTSSON, 2016).

---

<sup>5</sup> Disponível em: < <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>, acesso em 12 de setembro de 2016.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>, acesso em 13 de setembro de 2016.

Bengtsson (2016) assevera que a análise de conteúdo pode ser feita por meio de uma análise manifesta, descrevendo os conceitos que os informantes realmente dizem, ou por meio de uma análise latente, estendida a um nível interpretativo no qual o pesquisador procura encontrar significados sobre o que o texto está revelando (BENGTSSON, 2016). Uma visão geral do processo da análise de conteúdo proposta pela autora pode ser observada na Figura 15.



Fonte: Adaptado de Bengtsson (2016, p.9).

Segundo Bengtsson (2016), na etapa de descontextualização, o pesquisador se familiariza com os dados para obter o sentido do todo antes de dividir o texto em unidades de significados menores. Cada unidade de significado identificada é rotulada com um código em relação ao seu contexto. Nesta etapa os códigos podem ser gerados de forma indutiva (durante a análise) ou dedutiva (com base na literatura).

Com base nas unidades de significados identificadas, o pesquisador deve verificar se todos os aspectos do conteúdo foram cobertos na etapa de recontextualização. Para isso o texto é relido, juntamente com a lista final das unidades de significado. Nesta etapa, o pesquisador deve considerar os “conteúdos” principais do texto e excluir os trechos não significativos. No entanto, é necessário um distanciamento do pesquisador para incluir apenas as informações relevantes para o objetivo do estudo (BENGTSSON, 2016).

Na etapa de categorização o pesquisador deve agrupar as categorias de acordo com a profundidade das unidades de significado desejada. Para extrair o sentido dos dados, o material codificado pode ser dividido em diferentes domínios de análise, seja por meio das perguntas

utilizadas na coleta de dados ou por meio de pressupostos teóricos. Na etapa de categorização, as categorias identificadas devem ser internamente homogêneas e externamente heterogêneas, sendo concluída quando uma explicação razoável é atingida (BENGTSSON, 2016).

Para a categorização foi utilizada a grade de análise mista, definida por Vergara (2005) como sendo um tipo de análise no qual as categorias pertinentes ao objetivo do estudo são definidos preliminarmente (como feito na grade fechada), porém, admite-se a inclusão de novas categorias ao longo do processo de análise (como feito na grade aberta). Neste sentido, cada uma das questões utilizadas no roteiro das entrevistas foram utilizadas como ponto de partida para a categorização das unidades de significados, sendo incluídas outras categorias relevantes ao longo do processo de estabelecimento das categorias finais.

Por fim, na etapa de compilação o processo de análise e escrita começa. Bengtsson (2016) destaca que o pesquisador deve analisar os dados por meios de uma perspectiva neutra, além de considerar sua objetividade. Para cada categoria identificada no texto, o pesquisador pode apresentá-las em forma de tabelas para permitir ao leitor uma visão geral dos resultados. Existe ainda a possibilidade de adicionar informações ao realizar alguma quantificação de categorias, permitindo maior clareza na apresentação dos resultados (BENGTSSON, 2016). Nesta etapa o pesquisador também deve considerar se os novos achados correspondem à literatura e se o resultado encontrado é razoável e lógico (BENGTSSON, 2016).

Para o tratamento dos dados utilizou-se o software NVIVO 11<sup>®</sup>, considerado um dos principais softwares para pesquisas qualitativas, sendo capaz de analisar um amplo conjunto de dados e facilitar o gerenciamento de ideias construídas ao longo do estudo, fornecendo acesso rápido e eficiente das informações investigadas (BAZELEY; JACKSON, 2013).

### **3.2.2 Etapa quantitativa**

Com o propósito de ampliar as percepções resultantes da etapa qualitativa e diminuir os possíveis vieses de interpretação e contexto dos participantes, procedeu-se a terceira etapa da coleta de dados. Nesta etapa, predominantemente explicativa, foram realizados levantamentos de campo (*survey*) por meios de questionários estruturados junto a pesquisadores de diferentes universidades públicas brasileiras.

Para tanto foi elaborado um questionário estruturado tendo como base as categorias de análise identificadas na etapa qualitativa. Gil (2008) destaca que uso do questionário se mostra útil quando o pesquisador pretende atingir um grande número de participantes. Além disso, o questionário garante o anonimato das respostas, permite maior conveniência para o participante

responder no momento que julgar mais adequado e não expõe os participantes à influência das opiniões e do aspecto pessoal do pesquisador (GIL, 2008).

Conforme proposto por Gil (2008), antes da coleta de dados definitiva foi realizada uma etapa de pré-teste. O objetivo foi identificar falhas no instrumento, como no número de questões, tempo de respostas, clareza/precisão dos enunciados, formato das escalas, duplicidade ou desmembramento das questões, dentre outras. Para tanto, ao final do questionário de pré-teste foi solicitada a avaliação dos participantes e as sugestões de melhorias do instrumento.

A etapa de pré-teste ocorreu entre os meses de fevereiro de 2017 a março de 2017, sendo os questionários aplicados pessoalmente e/ou enviados por e-mail. Nesta etapa buscou-se aplicar os questionários junto a pesquisadores de outras universidades públicas, porém com perfis próximos ao pretendido na amostra final, obtendo um retorno de 120 respostas válidas. Importante destacar que os dados coletados na etapa de pré-teste foram utilizados apenas para o aprimoramento do instrumento, não sendo computados na amostra final.

Realizados os ajustes identificados na etapa de pré-teste, o questionário final foi elaborado, conforme apresentado no Apêndice B. Para a seleção da amostra final dos participantes, optou-se pela escolha de pesquisadores atuantes em programas de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) nas dez universidades públicas brasileiras melhor classificadas no ranking da *Times Higher Education (World University Rankings)*<sup>7</sup>, considerando apenas o *score* “pesquisa”, referente ao ano de 2017.

A opção por pesquisadores atuantes em programas de pós-graduação *stricto sensu* e por universidades públicas se justifica pela proximidade dos mesmos com as atividades de pesquisa, uma vez que os programas de pós-graduação das universidades públicas concentram a maior parcela das pesquisas acadêmicas desenvolvidas no contexto brasileiro (BRASIL, 2010; BORGES, 2012; MCTI, 2016). Já a opção pelas melhores universidades públicas no quesito “pesquisa” se justifica pela necessidade de considerar as percepções dos pesquisadores atuantes em universidades de excelência, sendo o ranking da *Times Higher Education* um dos mais populares e renomados no contexto internacional para a classificação das melhores universidades em todo o mundo (OLCAY; BULU, 2016).

Além de considerar os pesquisadores atuantes em programas públicos de pós-graduação *stricto sensu*, outros dois critérios foram utilizados para a seleção dos participantes: (i) disponibilidade dos endereços de e-mail dos pesquisadores no site das instituições e (ii) vínculo direto com as universidades pesquisadas, não sendo considerados pesquisadores convidados de

---

<sup>7</sup> Disponível em: <[https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2017/world-ranking#!/page/0/length/25/locations/BR/sort\\_by/scores\\_research/sort\\_order/asc/cols/scores](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2017/world-ranking#!/page/0/length/25/locations/BR/sort_by/scores_research/sort_order/asc/cols/scores)>, acesso em 01 de março de 2017.

outras instituições. Definidos os critérios de seleção, a busca pelos endereços de e-mail foi feita de forma manual, sendo organizada por universidades, cursos e grandes áreas de atuação.

A coleta de dados se deu por meio de escalas do tipo *Likert*, assumidas neste estudo como intervalares. Optou-se por utilizar escalas de cinco pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), sendo o tipo mais indicado segundo Dalmoro e Vieira (2013) e o melhor avaliado na etapa de pré-teste. A coleta de dados quantitativos ocorreu entre os meses de março de 2017 a junho de 2017, sendo utilizada a plataforma *SurveyMonkey*<sup>®</sup> para o envio do questionário a 13.714 pesquisadores. Ao final desta fase obteve-se um retorno de 856 participantes, proporcionando 760 questionários válidos para a análise.

Para o tratamento dos dados foram utilizadas técnicas estatísticas descritivas e multivariadas por meio dos softwares SPSS<sup>®</sup> v.20 (*Statistical Package for the Social Sciences*) e SmartPLS v.3 (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015). Sweeney, Williams e Anderson (2013, p.70) resumem as técnicas estatísticas descritivas em tabulares e gráficas, as quais “oferecem procedimentos para organizar e sintetizar dados, de modo que os padrões sejam revelados e os dados possam ser interpretados mais facilmente”. Neste estudo o uso de técnicas descritivas se justifica pela necessidade de caracterizar o perfil da amostra pesquisada, além de identificar as categorias mais e/ou menos evidentes na percepção dos respondentes.

Em um segundo momento buscou-se analisar os dados sob a ótica da modelagem de equações estruturais (*Structural Equation Modeling* - SEM), por meio do método de estimação *Partial Least Squares Path Modeling* (PLS-PM), sendo utilizado para a estimação e validação do modelo heurístico de planejamento.

Segundo Chin (1998) e Hair Junior et al. (2014) existem dois tipos de SEM: a SEM baseada em covariância (CB-SEM), usada principalmente para confirmar ou rejeitar teorias e, em contraste, a SEM baseada em variância (PLS-SEM), usada principalmente para desenvolver teorias e pesquisas exploratórias. Devido à escassez de estudos sobre a temática e a natureza exploratória do modelo a ser proposto foi utilizada a PLS-SEM por representar a abordagem mais adequada (CHIN, 1998; CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014).

Antes de estimar o modelo procedeu-se a técnica de análise fatorial exploratória (AFE) com o propósito de testar a dimensionalidade das escalas e agrupar as categorias em fatores latentes (FÁVERO et al., 2009; HAIR JUNIOR et al., 2009). Tal procedimento permitiu investigar se as categorias identificadas na análise de conteúdo podem ser agrupadas (por meio de correlações entre si) na estrutura definida a priori no modelo conceitual, além de facilitar a identificação de hipóteses explicativas sobre o fenômeno pesquisado.

Para a obtenção dos fatores foi utilizado o método de extração pela análise dos componentes principais, considerando a variância total dos dados (FÁVERO et al., 2009). Com o propósito de simplificar o agrupamento dos fatores e facilitar sua interpretação (HAIR JUNIOR et al., 2009), utilizou-se o método de rotação oblíquo, por meio da proporção máxima (PROMAX) com normalização *Kaiser*. Segundo Kline (2016), métodos de rotação oblíqua permitem a identificação de fatores correlacionados entre si, ao invés de manter a independência entre os fatores rotacionados (como utilizado nas abordagens ortogonais), o que faz mais sentido quando se pretende utilizar modelagem de equações estruturais.

Para a extração dos fatores utilizou-se o critério da raiz latente, em que cada fator deve explicar a variância de pelo menos uma variável, sendo considerados significantes apenas os fatores com raízes latentes ou autovalores maiores que 1 (HAIR JUNIOR et al., 2009). Além disso, optou-se por considerar cargas fatoriais iguais ou superiores a 0,30, valor de corte que indica apenas as correlações mais relevantes (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Ademais foram analisadas outras suposições críticas sugeridas por Hair Junior et al. (2009), tais como: (i) tamanho da amostra; (ii) verificação das correlações na matriz dos dados, sendo recomendadas correlações maiores que 0,30 para que o uso da AFE seja apropriado; (iii) verificação das medidas de adequação da amostra, obtidas pelo teste Bartlett de esfericidade e pelo teste *Kaiser-Meier-Olkin* (KMO), sendo recomendados valores próximos a 1 e (iv) análise da matriz de comunalidade (estimativas de variâncias comuns), sendo recomendados níveis acima de 0,50 para apresentar explicação suficiente na variabilidade dos dados.

Além da AFE, Haig (2005) destaca que modelos exploratórios exigem a verificação da consistência e confiabilidade dos resultados em replicações semelhantes, sendo necessários procedimentos de validação. Para tanto, Maruyama (1997) e Rigdon (1998) destacam que os pesquisadores podem dividir o conjunto de dados em subamostras de estimação e validação. Tal procedimento se mostra adequado na análise de modelos estruturais exploratórios, aos quais não possuem teorias bem estabelecidas ou estudos prévios realizados (RIGDON, 1998; TENENHAUS et al., 2005).

Segundo Maruyama (1997), se o conjunto de dados for amplo o suficiente a amostra pode ser dividida, com uma metade utilizada para estimar e refinar o modelo e a outra metade utilizada para sua validação. Neste sentido, a amostra final foi dividida, aleatoriamente, em duas subamostras com o mesmo número de observações, sendo a primeira utilizada para a estimação do modelo de mensuração e estrutural e a segunda utilizada para avaliar a consistência e a capacidade preditiva do modelo estimado.

Para testar a capacidade preditiva do modelo foi utilizado o procedimento de análise multigrupo (*Multi-Group Analysis - MGA*) do SmartPLS v.3 nas subamostras de estimação e validação. Sarstedt, Henseler e Ringle (2011) e Ringle, Wende e Becker (2015) destacam que a MGA permite testar se dois grupos de dados apresentam diferenças significativas em suas estimativas de parâmetros, permitindo avaliar a invariância de um mesmo modelo em conjuntos de dados diferentes. Tal procedimento se mostra útil para validar (ou não) a consistência e a confiabilidade dos resultados do modelo estimado em replicações semelhantes.

Para facilitar a visualização da estrutura teórico-metodológica da pesquisa, apresenta-se no Quadro 5 uma síntese do alinhamento do problema e dos objetivos da pesquisa com os procedimentos metodológicos adotados.

**Quadro 5 – Síntese da estrutura teórico-metodológica da pesquisa**

<b>Problema:</b> Como alinhar e planejar os esforços empregados nas pesquisas acadêmicas com as demandas da sociedade, na busca por resultados orientados para a geração de valor científico, econômico e/ou social?				
<b>Objetivo geral:</b> Propor, a partir da percepção de pesquisadores, um modelo heurístico de planejamento com foco em resultados orientados para a geração de valor (impacto) científico, econômico ou social, considerando as contribuições do TRM e da <i>Design Science</i> para sua fundamentação.				
Objetivos específicos	Abordagem	Método	Fontes dos dados	Técnicas de análise
Identificar os desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro.	Qualitativa	Pesquisa bibliográfica e Entrevistas	Periódicos, livros e outras fontes diversas Pesquisadores acadêmicos	Pesquisa bibliográfica Análise de conteúdo
Sistematizar os estudos sobre TRM e <i>Design Science</i> , considerando suas contribuições para o planejamento de pesquisas acadêmicas.	Qualitativa	Pesquisa bibliográfica	Periódicos, livros e outras fontes diversas	Pesquisa bibliográfica (modelo conceitual)
Investigar as dimensões e práticas necessárias para o planejamento de pesquisas orientadas para a geração de valor científico, econômico e/ou social.	Qualitativa e Quantitativa	Entrevistas <i>Survey</i>	Pesquisadores acadêmicos	Análise de conteúdo Estatística descritiva Análise Fatorial (AFE)
Estimar e validar um modelo heurístico de planejamento por meio da modelagem de equações estruturais.	Qualitativa e Quantitativa	Entrevistas <i>Survey</i>	Pesquisadores acadêmicos	Análise de conteúdo Modelagem de Equações Estruturais (PLS-PM)

**Fonte:** Do autor (2017).

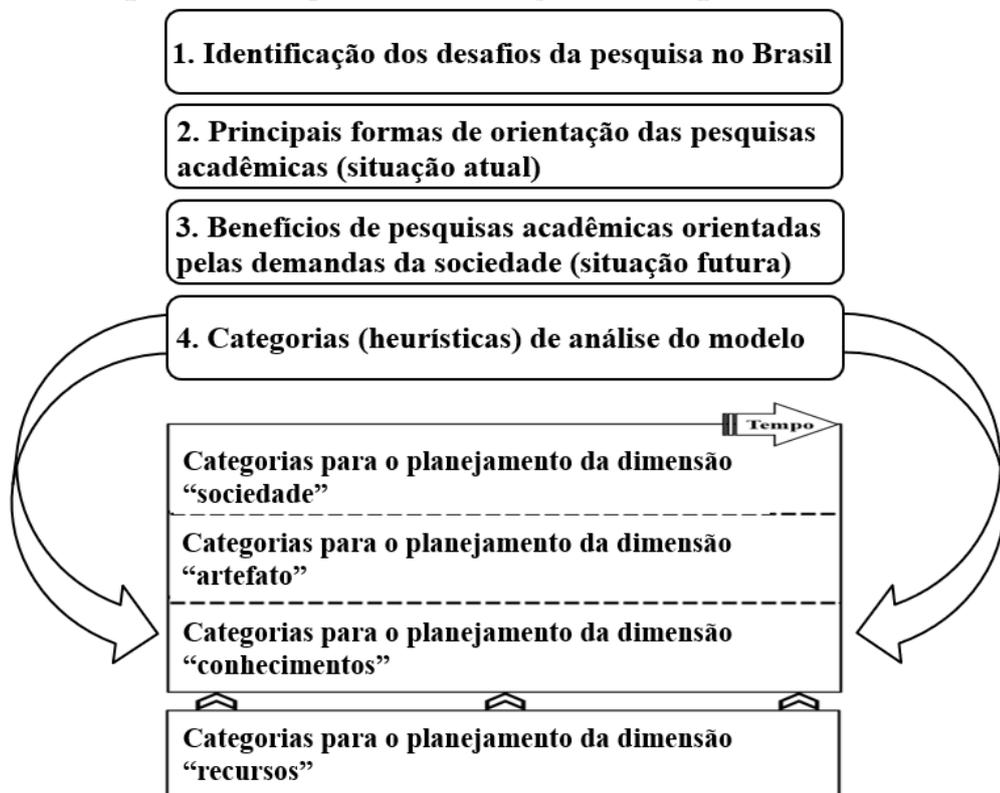


## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a estimação e validação do modelo heurístico de planejamento a partir do modelo conceitual, optou-se por organizar esta seção em três subseções: (1) identificação das categorias de análise, (2) especificação do modelo heurístico de planejamento a partir da estrutura do modelo conceitual e dos resultados empíricos da pesquisa de campo e (3) validação do modelo heurístico, considerando sua replicação em outro conjunto de dados.

Conforme apresentado na Figura 16, em um primeiro momento são descritas as categorias provenientes da análise de conteúdo, destacando as seguintes temáticas: (i) desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro; (ii) formas sobre como são definidos os temas de pesquisa (situação vigente); (iii) possíveis benefícios (impactos) de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade (situação futura) e (iv) identificação das categorias (heurísticas) capazes de facilitar o planejamento de pesquisas acadêmicas mais relevantes (situação proposta).

**Figura 16 – Etapas de identificação das categorias de análise**

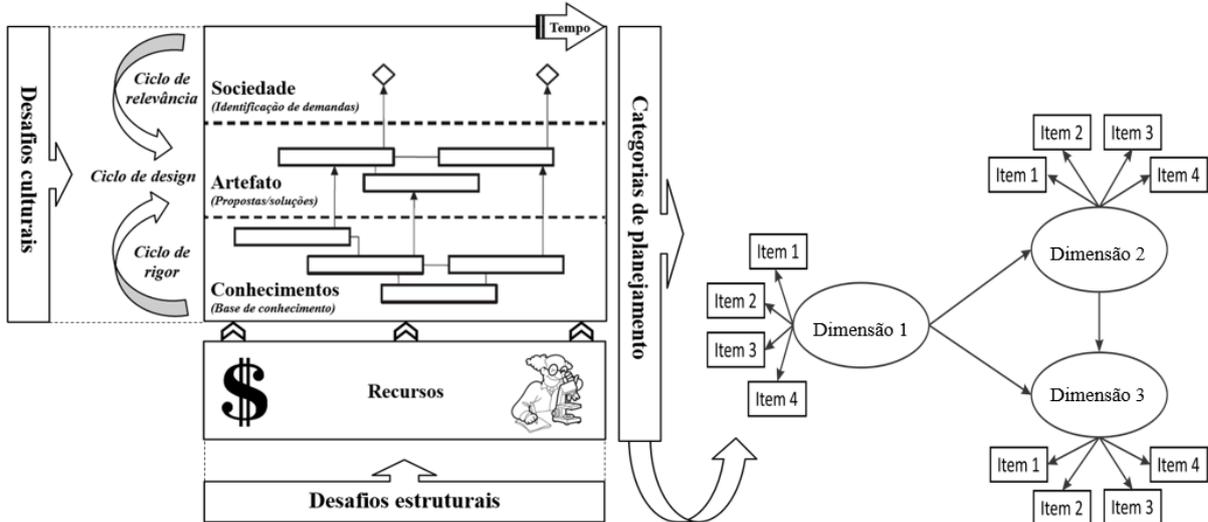


Fonte: Do autor (2017).

A partir do modelo conceitual proposto e das categorias identificadas na pesquisa de campo, em um segundo momento é especificado um modelo heurístico de planejamento por

meio da modelagem de equações estruturais. Cada dimensão do modelo heurístico representa uma das camadas propostas no modelo conceitual (sociedade, artefato, conhecimentos e recursos), permitindo testar as relações entre si por meio das categorias (itens) identificadas na etapa qualitativa da pesquisa. Além disso, no modelo heurístico pretende-se analisar as relações entre as dimensões do modelo conceitual com a dimensão “geração de valor”, mensurada a partir da identificação dos benefícios de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade. Uma síntese do modelo conceitual ao modelo heurístico é apresentada na Figura 17.

**Figura 17 – Do modelo conceitual ao modelo heurístico**



Fonte: Do autor (2017).

Para tanto, a estimação do modelo heurístico foi dividida em cinco etapas: (i) análise exploratória dos dados quantitativos em relação aos valores ausentes (*missing*) e atípicos (*outliers*), (ii) avaliação das propriedades psicométricas das escalas propostas a partir dos resultados evidenciados na etapa qualitativa, (iii) definição das hipóteses do modelo estrutural, (iv) avaliação do modelo de mensuração no nível das variáveis latentes e dos indicadores e (v) avaliação do modelo estrutural no nível das relações (hipóteses) entre as dimensões analisadas.

Por fim, a última subseção é dedicada para a avaliação da eficácia do modelo proposto por meio de sua replicação em outro conjunto de dados, buscando identificar a validade discriminante e convergente do modelo de mensuração, assim como avaliar a invariância e a capacidade preditiva do modelo estrutural.

#### 4.1 Identificação das categorias de análise

Seguindo o processo de análise apresentado por Bengtsson (2016), em um primeiro momento procedeu-se a leitura flutuante das transcrições de entrevistas com o propósito de

identificar possíveis unidades de significados (categorias). A partir das leituras realizadas, a identificação das categorias foi constituída por meio de análises indutivas ao longo do processo de investigação e por meio de análises dedutivas com base na revisão bibliográfica realizada.

Com base nos aprendizados acumulados ao longo do processo de identificação das principais unidades de significados, uma leitura mais aprofundada foi realizada para um melhor agrupamento das categorias. Esta estratégia permitiu reduzir o volume de material bruto em conteúdos essenciais para a análise, agrupando as unidades de significados por meio de temas internamente homogêneos e categorias heterogêneas (BENGTSSON, 2016).

Uma vez identificadas as categorias emergentes da etapa qualitativa, as mesmas foram utilizadas para a elaboração do questionário estruturado, dando origem a etapa quantitativa. Os questionários foram enviados para 13.714 pesquisadores atuantes em universidades públicas brasileiras, dos quais obteve-se um retorno de 856 questionários preenchidos, correspondendo a uma taxa de resposta de 6,24%.

A amostra foi composta por pesquisadores atuantes em todas as grandes áreas, o que contribuiu para uma percepção mais abrangente da temática investigada. Entre os participantes, percebe-se um maior percentual de pesquisadores atuantes nas grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (15,4%), seguida por Ciências da Saúde (13,6%), Engenharias (13%), Ciências Humanas (12,6%), Ciências Sociais Aplicadas (12,5%), Ciências Biológicas (12,3%), Ciências Agrárias (11,3%), Linguística, Letras e Artes (8,5%) e outras (0,8%). As variações de participação entre as grandes áreas do conhecimento se justificam, principalmente, pelo número de questionários enviados em cada grande área, conforme apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Distribuição dos participantes por número de questionários enviados**

Grande área	Questionários enviados	Questionários recebidos	Taxa de respostas (%)
Ciências da Saúde	2.713	116	4,28
Ciências Exatas e da Terra	2.114	132	6,24
Engenharias	1.850	111	6,00
Ciências Humanas	1.568	108	6,89
Ciências Biológicas	1.457	105	7,21
Ciências Agrárias	1.278	97	7,59
Ciências Sociais aplicadas	1.080	107	9,91
Linguística, Letras e Artes	892	73	8,18
Outras*	762	7	0,92
<b>Total</b>	<b>13.714</b>	<b>856</b>	<b>6,24</b>

**Nota 1:** \* Áreas não identificadas na etapa de coleta ou classificadas como “Multidisciplinar”.

**Fonte:** Do autor (2017).

Pela Tabela 1 é possível notar que o número de questionários recebidos por grande área do conhecimento se mostrou diretamente proporcional a quantidade de questionários enviados, fato este que justifica a maior quantidade de participantes nas grandes áreas de Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra e a menor quantidade de participantes na grande área de Linguística, Letras e Artes.

Ressaltam-se que as grandes áreas de Ciências Agrárias, Ciências Sociais aplicadas e Linguística, Letras e Artes apresentaram taxas de respostas, relativamente, superiores devido, principalmente, à utilização de estratégias para minimizar a variação de participantes entre as grandes áreas do conhecimento, como o envio de lembretes aos pesquisadores convidados.

Além da quantidade expressiva de participantes, a representatividade da amostra pode ser comprovada pela relevância dos pesquisadores no que se referem às atividades de pesquisa. A maioria dos participantes (50,2% do total) afirmou possuir ou já ter possuído algum tipo de bolsa produtividade em pesquisa, sendo esta uma métrica importante de avaliação sobre a qualidade e reputação dos pesquisadores na dimensão “pesquisa” (WAINER; VIEIRA, 2013).

Outra característica importante da amostra se refere à experiência internacional dos participantes com atividades de pesquisa, uma vez que a grande maioria dos pesquisadores (80,5% do total) afirmou possuir experiências de pesquisa em outros países e/ou com pesquisadores estrangeiros. Tais resultados contribuem para a vivência de outras práticas, culturas e para a própria formação do pesquisador (MCTI, 2016).

Apresentado o perfil geral dos participantes, a seguir são descritos os resultados da pesquisa em relação as seguintes temáticas: (i) desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro, (ii) formas sobre como são definidos (planejados) os temas de pesquisa, (iii) possíveis benefícios (impactos) de pesquisas acadêmicas orientadas pelo seu impacto na sociedade e (iv) identificação das categorias capazes de facilitar o planejamento de pesquisas relevantes, combinando profundidade (análise qualitativa) com amplitude (análise quantitativa) para uma melhor compreensão da temática (CRESWELL; CLARK, 2013).

#### **4.1.1 Principais desafios da pesquisa acadêmica no Brasil (etapa qualitativa)**

Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas realizadas (BENGTSSON, 2016), a análise de conteúdo permitiu a identificação de onze categorias relacionadas aos desafios da pesquisa no Brasil, são elas: (i) escassez de recursos, (ii) baixa relevância das pesquisas, (iii) sobrecarga de trabalho, (iv) baixa interação com o setor produtivo e/ou com a sociedade, (v) infraestrutura de pesquisa deficitária, (vi) baixa divulgação e apropriação dos conhecimentos gerados, (vii) baixa valorização de outras formas de produção

do conhecimento, (viii) baixo engajamento dos pesquisadores, (ix) falta de uma equipe de apoio, (x) alta burocracia e (xi) baixa interação entre pesquisadores. O nome das categorias identificadas, sua descrição e a frequência de respostas são apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6 – Categorias relacionadas aos desafios da pesquisa no Brasil**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Escassez de recursos destinados à pesquisa	Falta de recursos (financeiros e humanos) destinados para o desenvolvimento de pesquisas relevantes.	E1; E2; E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E11; E13; E14; E15; E16	93,75
Baixa relevância das pesquisas realizadas	Baixa criatividade, impacto, originalidade e senso crítico das pesquisas. Baixo nível de descobertas científicas relevantes e/ou geração de inovações.	E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E11; E12; E14; E15	75,00
Sobrecarga de trabalho	Falta de tempo para o pesquisador se dedicar às atividades de pesquisa devido à acumulação de funções de ensino, pesquisa, extensão e gestão.	E1; E2; E4; E5; E6; E7; E9; E10; E15; E16	62,50
Baixa interação com o setor produtivo e/ou com a sociedade	Isolamento dos pesquisadores sobre os problemas da sociedade e distanciamento da academia com o setor produtivo para o desenvolvimento de parcerias.	E3; E5; E6; E7; E8; E10; E12; E14; E15; E16	62,50
Infraestrutura de pesquisa deficitária	Falta de laboratórios e equipamentos que permitam o desenvolvimento de pesquisas de ponta.	E2; E3; E4; E5; E6; E9; E10; E15; E16	56,25
Baixa divulgação e apropriação dos conhecimentos gerados	Baixa divulgação dos resultados das pesquisas para a legitimação dos recursos investidos e aplicação em problemas sociais e/ou econômicos.	E2; E3; E7; E8; E10; E11; E14	43,75
Baixa valorização de outras formas de produção do conhecimento	Valorização excessiva de artigos científicos em detrimento à outras formas de produção do conhecimento científico, capazes de gerar impactos econômicos e/ou sociais.	E1; E2; E6; E8; E11; E12; E14	43,75
Baixo engajamento dos pesquisadores	Baixo nível de comprometimento de professores e/ou alunos de pós-graduação (mestrado e/ou doutorado) envolvidos em atividades de pesquisa.	E5; E7; E8; E11; E12; E14	37,50
Falta de uma equipe de apoio para a pesquisa	Falta de uma equipe de apoio para auxiliar o pesquisador em atividades administrativas, burocráticas e operacionais das pesquisas.	E4; E5; E6; E15; E16	31,25
Alta burocracia envolvida nas etapas da pesquisa	Excessiva burocracia nas etapas de planejamento, execução e avaliação das pesquisas, envolvendo desde atrasos nos cronogramas das pesquisas às dificuldades administrativas e operacionais.	E1; E2; E5; E8; E13	31,25
Baixa interação entre pesquisadores	Baixa interação entre pesquisadores com expertises diferentes. Falta de parcerias e discussões para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares.	E4; E8; E10; E15	25,00

**Fonte:** Do autor (2017).

Percebe-se que além dos desafios identificados no referencial teórico, como escassez de recursos (SCHWARTZMAN et al., 2008; BORGES, 2016; MCTI, 2016), baixa interação da academia com a sociedade (LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; MCTI, 2016), baixa divulgação e apropriação do conhecimento (MCTI, 2016), baixa relevância

das pesquisas (SCHWARTZMAN et al., 2008; LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016), baixa interação entre pesquisadores (MCTI, 2016) e infraestrutura deficitária (DE NEGRI; SQUEFF, 2016; MCTI, 2016), outros desafios latentes se mostraram presentes.

**A escassez de recursos destinados à pesquisa** se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 93,75% das entrevistas analisadas. Esta categoria pode ser compreendida, principalmente, pela escassez de recursos financeiros destinados à pesquisa e pela escassez de recursos humanos qualificados.

A escassez de recursos financeiros foi mencionada por 87,50% dos pesquisadores entrevistados, representando o principal desafio para o avanço das pesquisas acadêmicas em termos científicos e tecnológicos. A escassez de recursos financeiros se mostra preocupante, pois outros desafios como a capacitação de recursos humanos, a disponibilidade de materiais de consumo e as melhorias da infraestrutura são consequências deste entrave no contexto brasileiro, conforme ilustrados nos relatos a seguir:

O problema número um é recursos financeiros. A gente não tem recurso suficiente, sempre temos que trabalhar com recursos muito escassos, seja para a própria execução dos experimentos, seja para o financiamento de mão de obra em todas as esferas. Então eu acho que o recurso financeiro é o principal problema (E4).

Sem recurso financeiro não tem condição. Os recursos para a pesquisa no Brasil, se você olhar a porcentagem do PIB, é mínima, é muito pouco [...]. Então, sem dinheiro não tem jeito. Recurso financeiro para mim é primordial, não que a gente seja escrava do dinheiro para fazer pesquisa, mas não tem jeito, não tem jeito de fazer pesquisa “top” sem recursos financeiros disponíveis (E9).

Percebe-se que a escassez de recursos financeiros representa um dos principais desafios no Brasil pelo baixo nível de investimentos do governo (MCTI, 2016), sendo os pesquisadores acadêmicos altamente dependentes dos recursos públicos (SCHWARTZMAN et al., 2008; BORGES, 2012; MCTI, 2016), conforme descritos nos relatos a seguir:

Acredito que ainda falta bastante investimento em termos de pesquisa no Brasil, é claro que melhorou, sem sombras de dúvidas, mas ainda falta muito investimento. Ainda faltam investimentos em equipamentos, ainda faltam investimentos em pessoas capacitadas, ainda faltam investimentos também para que a gente tenha mais docentes na universidade (E2).

O modelo de pesquisa acadêmica (no Brasil) é baseado em financiamento público. O que eu percebo é que grande parte do recurso que financia a pesquisa no ambiente acadêmico é oriunda de fontes de fomento público e pouco financiado pela iniciativa privada. Existe um lado positivo nisso porque a produção do conhecimento é um bem público e a pesquisa financiada pela iniciativa privada ela vai ser sempre orientada aos interesses que a financiam. Por outro lado, você tem momentos de escassez de recursos públicos e aí muita dificuldade de manter um fluxo de funcionamento da produção do conhecimento, pois ela (a pesquisa) é altamente dependente dessa fonte de financiamento como fonte única (E13).

A escassez de recursos humanos qualificados também se mostrou um importante desafio no Brasil, sendo apontada por 43,75% dos pesquisadores entrevistados. Conforme descrito no

relato de um dos participantes: *“a gente faz pesquisa sem material, sem dinheiro de projeto, mas sem recurso humano a gente não faz pesquisa [...] Você tem que ter cérebro, então recurso humano para mim é o mais limitante de todos (E11).*

Muito evidente nos relatos dos entrevistados foi a ideia de que a formação e a qualificação de recursos humanos comprometidos com o avanço do conhecimento científico e tecnológico se mostram essenciais para o desenvolvimento de pesquisas pioneiras, capazes de gerar processos e produtos inovadores. Conforme apontado na literatura, além da competência intelectual, espera-se a formação de pesquisadores com perfil inovador, capazes de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país (BORGES, 2016; MCTI, 2016).

Em geral, as principais causas que contribuem para a escassez de recursos financeiros e humanos se referem aos baixos níveis de investimentos em PD&I devido, principalmente, ao desconhecimento da sociedade sobre a importância das pesquisas e a alta dependência de recursos públicos, aos quais se mostram insuficientes para o desenvolvimento de pesquisas de qualidade. Neste contexto, aumentos de investimentos públicos e privados podem melhorar a infraestrutura de pesquisa no país e favorecer o desenvolvimento de pesquisas mais relevantes. Tais benefícios tendem a gerar maior credibilidade das pesquisas e legitimidade da sociedade sobre seus resultados, estimulando novos ciclos de investimentos.

Outro importante desafio identificado se refere à **baixa relevância das pesquisas em termos científicos e/ou tecnológicos**, presente nos relatos de 75% dos participantes. A baixa relevância pode ser representada pela baixa criatividade e inovação das pesquisas em termos científicos e tecnológicos e pela falta de um melhor planejamento das pesquisas, tanto no contexto micro (pesquisadores e grupos de pesquisa), como macro (áreas estratégicas).

A baixa criatividade e inovação das pesquisas brasileiras foi apontada pela maioria dos participantes que indicaram esta categoria de análise, aos quais enfatizaram que geralmente as pesquisas desenvolvidas não apresentam contribuições científicas ou tecnológicas relevantes devido à superficialidade das investigações e à repetição de estudos já desenvolvidos, conforme apresentados nos relatos a seguir:

As pessoas não estão criando mais, é difícil, elas repetem coisas, elas ficam replicando, replicando. Isso vai melhorar a tecnologia? Ok, pode até melhorar, mas cadê a inovação? Se fala tanto de inovação, mas cadê? Filtra, peneira os trabalhos que estão sendo produzidos [...]. Então isso é que me dá um pouco de tristeza, de ver a direção que a pesquisa tem caminhado, porque ela, no meu modo de pensar, se enfraquece muito dessa maneira (E11).

Muitas vezes as pesquisas desenvolvidas não são relevantes porque reproduzem pesquisas já feitas e não trazem grandes contribuições. Esse é o maior desafio para nós, porque a originalidade seria um marco diferenciado de uma pesquisa (E14).

Um indicador de qualidade das pesquisas seria a observação dialogada com aquilo que há de mais avançado naquele campo do conhecimento e esse é outro problema nos projetos de pesquisa no Brasil, os projetos, muitas vezes, não revelam o estado da arte, é mais uma “recozinha” de projetos e isso é um grande desafio (E8).

O que eu vejo é que nós (pesquisadores) fazemos mais um relatório de uma situação que as vezes te dá um pouco de conhecimento, mas não é profundo o suficiente para se discutir e criar uma ideia inovadora ou que não pode ser generalizável, pois são muito superficiais. Então, o que deveria ser uma pesquisa? Ela teria que ter uma boa ideia sim, não precisa ser ideia nova, mas tem que ter uma inovação em alguma coisa, na sua forma de buscar (soluções) ou na sua forma de analisar porque senão que sentido faz? Que relevância teria? (E7).

Os trechos apresentados parecem convergir com o relato de um dos participantes ao afirmar que *“o grande desafio para o pesquisador é descobrir e convencer os outros que aquilo que está fazendo é novidade, é inédito, é algo que vai ser acumulado no conhecimento científico”* (E15). Pelos relatos percebe-se que parte deste problema se deve a baixa atenção dos pesquisadores com as demandas da sociedade, incluindo a sociedade civil, o setor produtivo ou a própria evolução da ciência pela descoberta de novos conhecimentos.

Entre as causas para a baixa interação do pesquisador com as demandas da sociedade está a noção equivocada de “liberdade” do pesquisador acadêmico e a ausência de políticas públicas em áreas estratégicas para a definição de pesquisas prioritárias. Tais características contribuem para a baixa relevância das pesquisas brasileiras devido à falta de um melhor planejamento e orientação de esforços, conforme apresentados nos relatos a seguir:

O desequilíbrio na organização e planejamento da pesquisa é um dos gargalos que eu vejo. Eu acho que tem que fazer uma coisa mais sistematizada, mas pesquisador não gosta de gerenciamento não, ele é uma cara que gosta de valorizar a “liberdade”, ele tem esse sonho (E8).

Não é prioridade de nosso governo fortalecer ações que poderiam nos tornar independente em muitas coisas. Por exemplo, da Amazônia se tem notícia de artigos de compostos isolados de plantas e de espécies que só existem lá e que são melhores que morfina, sendo excelentes antidepressivos, mas isso não vai para frente porque é contra o interesse, as vezes, de empresas grandes e do governo que deveria bancar isso, (o governo) devia dizer “nós queremos que isso vá para a frente, nós vamos investir o que for necessário, nós vamos criar, vamos proteger”, mas não fazem isso, não há um planejamento nesse sentido (E10).

Percebe-se que a falta de um melhor planejamento nos níveis micro e macro sobre a orientação das pesquisas e o desenvolvimento de estudos sem contribuições científicas e/ou tecnológicas significativas representam as principais causas para a baixa relevância das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro. Assim, o desenvolvimento de estudos mais estratégicos e inovadores poderiam melhorar a relevância das pesquisas desenvolvidas e orientar os estudos para a solução de problemas e/ou demandas da sociedade.

Diversos estudos apontam que a falta de um melhor direcionamento da pesquisa brasileira tem se mostrado um dos desafios para o alcance de resultados mais estratégicos para

o país (LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016; MCTI, 2016), emergindo a necessidade de novas estratégias de planejamento para a consolidação do SNCTI, especialmente na geração de novas tecnologias e inovações (LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016).

A **sobrecarga de trabalho**, presente em 62,50% das entrevistas analisadas, também se mostrou um importante desafio no contexto brasileiro. No relato de um dos participantes: “*o docente, não é só pesquisador, ele é pesquisador, professor, trabalha com extensão, exerce função administrativa, então tem muitas questões em que o professor precisa se desdobrar para poder fazer sua pesquisa com um pouquinho de qualidade*” (E2).

Ao assumir funções de naturezas diversas, o pesquisador compromete seu tempo de dedicação às atividades de pesquisa. Além disso, essa pulverização de atividades limita a qualidade das funções desempenhadas, pois compromete a dedicação do pesquisador e um melhor aproveitamento de suas expertises, conforme descritos nos relatos a seguir:

Nós temos ensino, pesquisa, extensão e administração. Na universidade tem que ter tudo isso, de fato e de forma igualitária, porque tudo isso é importante. Só que quando uma pessoa fica um pouquinho aqui e ali, na média não sai nada. Então, se ficar um pouquinho em cada função, no final das contas não teve aquele impacto na pesquisa, não teve aquele impacto na extensão, na administração e também não teve impacto no ensino, então é legal respeitar as expertises, coisa que não acontece atualmente (E10).

Eu acho que no Brasil você tem uma carga horária elevada, você tem orientações, tem um mundo de coisas para fazer além da pesquisa e aí dificulta. Lá fora o pesquisador as vezes é separado daquele que dá aula, tem profissões diferentes dentro da academia e aqui acaba que você faz a parte administrativa, a pesquisa e tudo. Isso atrapalha a dedicação do pesquisador para o desenvolvimento de pesquisas relevantes (E6).

Em geral, os relatos indicaram que as causas para a excessiva carga de trabalho do pesquisador se referem ao acúmulo de funções (ensino, pesquisa, extensão, administração) e a desvalorização da sociedade e do próprio SNCTI sobre as atividades de pesquisa, limitando os investimentos aplicados e a contratação de novos pesquisadores. Ademais, a carga de trabalho excessiva contribui para a baixa dedicação do pesquisador nas atividades de pesquisa, comprometendo a relevância dos estudos desenvolvidos.

Bianchetti (2012) destaca que nas últimas décadas foram sendo inseridas exigências as quais transformaram a vida do pesquisador brasileiro de “tempo com tempo” para um “tempo sem tempo”, comprometendo o desenvolvimento de trabalhos qualificados. Tal noção vai ao encontro dos relatos sobre a sobrecarga de trabalho como um importante desafio, aos quais destacaram que o acúmulo de atividades do pesquisador afeta o tempo de dedicação para o desenvolvimento de pesquisas de qualidade e com maior impacto para a sociedade.

A **baixa interação com o setor produtivo e/ou com a sociedade** também se mostrou uma categoria muito frequente, mencionada em 62,50% das entrevistas analisadas. A baixa

interação da academia com empresas e com a própria sociedade representa um grande desafio no contexto brasileiro por limitar, principalmente, duas questões centrais: (i) a busca por resultados de pesquisa mais relevantes, o que legitimaria os recursos investidos e (ii) a busca por novas fontes de recursos, especialmente por meio de parcerias com o setor produtivo. Os relatos a seguir ilustram as principais justificativas para o surgimento dessa categoria de análise:

O problema é que a universidade se tornou uma ilha, nós não pensamos na sociedade como um todo, nós pensamos no dia-a-dia daqui. E isso na vida real não funciona [...]. O que está acontecendo lá de fora do muro da universidade nós não estamos muito preocupados e quando não tem essa vivência do que está acontecendo lá fora, o que acontece é que se faz pesquisas fora da realidade. Então, eu acho que a universidade deveria estar bem focada na resolução dos problemas regionais, deveria fazer mais esse trabalho (E12).

Eu acho que a primeira coisa que a gente tinha que fazer é essa proximidade com as demandas da sociedade. Esse alinhamento só é possível quando começamos a ouvir os grupos de interesse para definir o que a gente tem que fazer. Essa exposição é necessária, mas nem todo mundo tem essa mentalidade, estão interessados em fazer o que a CAPES cobra, o que a instituição cobra ou o que o programa cobra e isso se torna um grande desafio para melhorar a relevância das pesquisas (E8).

Em geral, as principais causas que contribuem para a baixa interação da academia com o setor produtivo e com a sociedade se referem à cultura individualista do pesquisador brasileiro, além do atual modelo de financiamento público, o qual valoriza, predominantemente, o produtivismo acadêmico. Assim, uma maior interação da academia com a sociedade poderia melhorar a orientação das pesquisas, facilitar o desenvolvimento de parcerias, obter acesso a novas fontes de recursos e melhorar a relevância dos resultados gerados.

Parte da literatura destaca que a legitimidade das pesquisas científicas vem passando por profundas mudanças nas últimas décadas devido, principalmente, à escassez de recursos públicos e à percepção de que a ciência deve assumir sua parcela de responsabilidade na solução de problemas da sociedade (BALBACHEVSKY, 2008; AURANEN; NIEMINEN, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2010; HICKS, 2012). Neste sentido, a baixa interação com o setor produtivo e/ou com a sociedade emerge como um importante desafio a ser superado.

A **infraestrutura deficitária** também se destacou como um desafio relevante no contexto brasileiro, sendo identificada em 56,25% das entrevistas analisadas. A infraestrutura de pesquisa representa um grande desafio para o desenvolvimento de estudos de vanguarda, aos quais exigem espaços físicos adequados, laboratórios bem equipados e materiais de qualidade, conforme mencionados nos relatos a seguir:

O primeiro e grande desafio é a infraestrutura para a pesquisa, pois nós temos uma infraestrutura muito deficiente para pesquisa. Esse é o grande desafio. Essa falta de estrutura se tornou mais drástica neste momento em que as coisas evoluíram tanto e que você fica sem jeito, por exemplo, de ter publicação numa revista de alto impacto. Ter boas ideias, às vezes você tem, mas pode executá-las? Por exemplo, nós

precisamos de muitos equipamentos para estudos mais sofisticados que nós não temos hoje e isso limita muito nossas pesquisas (E15).

Outro gargalo que é óbvio, não precisa nem falar, é que não pode nem comparar (o Brasil) em termos de infraestrutura. O nível de material é incomparável entre o que você encontra fora e o que você encontra aqui. Não tem como comparar, a qualidade dos laboratórios no exterior não tem como você comparar com a realidade na maioria dos casos no Brasil. Isso representa um grande desafio, principalmente quando se pretende investigar algo novo (E5).

Percebe-se que a baixa qualidade da infraestrutura de pesquisa no Brasil, alinhada à escassez de recursos financeiros contribuem para uma infraestrutura deficitária, limitando a qualidade das pesquisas desenvolvidas. Neste sentido, melhorias na infraestrutura de pesquisa se mostra importante para melhorar a relevância das pesquisas desenvolvidas, além de facilitar o desenvolvimento de parcerias com outras empresas e instituições.

Os relatos dos participantes vão ao encontro do estudo de De Negri e Squeff (2016), ao qual identificou que a infraestrutura de pesquisa no Brasil é deficitária, com poucas instalações de grande porte e de uso compartilhado, fato este que limita o desenvolvimento de pesquisas de ponta. Neste contexto, o MCTI (2016) destaca que a disponibilidade de instalações físicas adequadas, laboratórios equipados e recursos materiais disponíveis são fundamentais, não apenas para o desenvolvimento de pesquisas de vanguarda, mas também para a formação de recursos humanos e para o desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços.

Outro desafio identificado foi a **baixa divulgação e apropriação dos conhecimentos produzidos**, presente em 43,75% das entrevistas analisadas. A divulgação da pesquisa é fundamental não apenas para a integridade epistemológica da ciência, mas também para informar a sociedade sobre o valor da ciência e, conseqüentemente, o apoio público sobre os investimentos realizados (GREGORY, 2015).

Neste sentido, os participantes revelaram que a universidade tem um papel social na difusão das pesquisas para a comunidade, no sentido de legitimar os recursos investidos e gerar maior reconhecimento da sociedade, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Eu acho que ainda falta uma divulgação maior das pesquisas para que as pessoas compreendam, de fato, o que é a pesquisa, o que ela se propõe a fazer e qual a aplicabilidade dos seus resultados. Muitas vezes as pesquisas ficam restritas a uma tese ou a uma dissertação que vai ser depositada na biblioteca e esse conhecimento não circula, e aí a sociedade não sabe muitas vezes o porquê de se investir tanto num país que tem tantos problemas (E2).

Eu acho que um grande desafio é o reconhecimento da sociedade sobre a importância da pesquisa, porque no final das contas isso se desdobra em algo que eu chamo de desestímulo. Eu acho que a pesquisa, no Brasil principalmente, é pouco estimulada, e ela é pouco estimulada em função da sociedade não entender a importância da pesquisa. Daí a importância de divulgar mais as pesquisas para a sociedade de uma forma geral, pois se a sociedade como um todo entendesse a importância da pesquisa eu acredito que ela seria mais estimulada (E11).

A própria comunidade acadêmica gera um distanciamento com a sociedade e isso também representa um desafio. É preciso criar vínculos de proximidade para mostrar a importância da pesquisa e os retornos que ela pode trazer para a própria comunidade [...]. Eles (a sociedade) não conseguem ver o segundo momento da pesquisa, ver os resultados, para que serve essa pesquisa, a que fim levou, quais as vantagens dela. Então, raramente acontece um *feedback* da pesquisa e isso gera, talvez, uma visão um pouco distorcida do que é a ação do pesquisador (E14).

De forma geral, os relatos indicaram que o desconhecimento da sociedade sobre a importância das pesquisas acadêmicas está diretamente relacionado à baixa divulgação dos resultados das pesquisas desenvolvidas. Neste sentido, melhorar a divulgação e a apropriação dos estudos desenvolvidos se mostra importante para que a sociedade possa reconhecer a importância das pesquisas acadêmicas e legitimar os recursos aplicados.

Bueno (2010) destaca que a comunicação da pesquisa se mostra importante para que a sociedade legitime os recursos investidos e estimule novos debates e demandas relevantes. Além disso, o estímulo à comunicação da pesquisa pode favorecer a apropriação dos conhecimentos gerados, principalmente no setor produtivo, facilitando o desenvolvimento de parcerias e maior eficácia nos processos de geração de inovações (MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016).

Parte da baixa divulgação e apropriação dos conhecimentos produzidos se dá pela valorização excessiva de artigos científicos em detrimento às **outras formas de produção do conhecimento**, categoria identificada nos relatos de 43,75% dos participantes. Parte da valorização excessiva de artigos se deve ao próprio sistema institucionalizado no país, principalmente no que se refere ao fomento de recursos públicos, conforme relatos a seguir:

Quando vem financiamento do governo, muitas vezes a contrapartida é a produção de artigos. Vamos “vender” um projeto, então temos de fazer tantos e tantos artigos. Na hora de pensar naquilo que vai retornar para a sociedade, o governo não cobra tanto, eu não vejo tanto isso nos editais. O governo cobra mais a publicação científica e isso gera uma série de desafios sobre outras formas de produção do conhecimento (E6).

A gente sempre se importa com o artigo científico, a gente não se importa com outros veículos, e aí é um erro nosso [...]. As pessoas não se interessam mais pela informação, elas se interessam por engordar o currículo. Eu sou um pouco temeroso com o rumo que as coisas têm tomado na pesquisa, em função dessa tendência. Esse seria também outro desafio que precisamos enfrentar (E11).

Schwartzman et al. (2008) asseveram que diversas críticas podem ser atribuídas ao sistema de pesquisa brasileiro, especialmente pela valorização excessiva de indicadores acadêmicos em detrimento ao impacto social das investigações realizadas. O atual sistema estimula um comportamento estereotipado dos pesquisadores que tendem a aderir rotinas reconhecidas como eficientes e legitimadas por instituições ou agências regulatórias para assegurar o acesso aos “valiosos” indicadores de desempenho (BALBACHEVSKY, 2008).

Essa cultura tem criado barreiras para devolver à sociedade outras formas de produção do conhecimento científico e/ou tecnológico, sejam por meio de patentes, políticas públicas, etc.

O **baixo comprometimento dos pesquisadores** também se revelou um importante entrave para a melhoria das pesquisas brasileiras, estando presente em 37,50% das entrevistas analisadas. Esta categoria inclui o desinteresse de alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) e a baixa dedicação de professores com as atividades de pesquisa, sendo estes importantes atores pela produção científica desenvolvida nas universidades públicas.

Dentre os possíveis motivos que contribuem para o desinteresse de parte dos alunos está o perfil de muitos estudantes que, muitas vezes, ingressam em programas de pós-graduação por motivações financeiras e não pela formação e envolvimento com as atividades de pesquisas, conforme apontado no relato a seguir:

Dentro da universidade mesmo, você conta nos dedos quantos alunos querem pesquisar ou de fato tem o perfil acadêmico de pesquisador. Hoje virou meio de vida, mestrado e doutorado. A pessoa termina a graduação, não tem perspectiva de emprego, “ah, vou fazer mestrado”, aí termina o mestrado, “ah, vou fazer doutorado”. Hoje tem um tanto de gente que não tem a mínima vontade de fazer pesquisa e que faz um mestrado e doutorado por falta de perspectiva de emprego [...]. E aí as dissertações e as teses, elas refletem, de fato, o que elas deveriam refletir? Elas geram trabalho de qualidade? Até as vezes geram, mas o desinteresse do executor é tanto que na hora que ele termina, pega o título e “puff” joga aquilo na gaveta (E11).

Já o descomprometimento dos professores ocorre, principalmente, pela ausência de instrumentos capazes de estimular e cobrar maior envolvimento dos profissionais contratados. A carga de trabalho excessiva também afeta o baixo engajamento dos professores, uma vez que a pesquisa é subvalorizada em detrimento às outras funções desenvolvidas, como a atividade de ensino, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Eu tive a oportunidade de trabalhar em projetos na França, a dinâmica de trabalho é totalmente diferente dessa nossa vida como professor na universidade pública, a cobrança é totalmente diferente. As reuniões têm uma periodicidade menor, você tem que prestar contas a cada momento porque tem um investimento. Então, quer dizer, passa por uma consciência, passa por um processo de adaptação e aí volta para o indivíduo, ou seja, no sentido de que: “será que ele tem realmente esse interesse? Muitas vezes não tem e isso representa um grande desafio (E5).

Eu acho que envolver com pesquisa aumenta a carga de trabalho, aqui no departamento eu considero que minha carga de trabalho é quase toda voltada para a pós-graduação, descartando algumas coisas administrativas que nós envolvemos, mas a maior parte é a pesquisa e você ganha o que com isso? Não é valorizado. Pelo número de professores do departamento é claro que todos envolvem em várias atividades, mas quem envolve com pesquisa realmente? E quem quer entrar na Pós? Não quer, porque? Vale a pena? Isso também é um problema sério (E7).

A maioria dos relatos indicaram que as causas para o baixo comprometimento dos pesquisadores (professores e alunos de pós-graduação) está no acúmulo de funções, na seleção de estudantes com baixo interesse pela pesquisa e na falta de uma maior cobrança institucional

para estimular o envolvimento dos professores com as atividades de pesquisa. Dentre as possíveis melhorias com o aumento do comprometimento dos pesquisadores estão o desenvolvimento de estudos mais relevantes e a maior valorização e estímulo às atividades de pesquisa, principalmente nos programas de pós-graduação *stricto sensu*.

A **falta de uma equipe de apoio**, presente em 31,25% das entrevistas analisadas, também se mostrou uma categoria frequente nos relatos dos participantes. Novamente o acúmulo de funções do pesquisador representa a principal causa para o surgimento desta categoria. A falta de uma equipe de apoio afeta o tempo de dedicação do pesquisador, além de dificultar a gestão da pesquisa, uma vez que o pesquisador precisa lidar com questões as quais não tem expertises, conforme apresentados nos relatos a seguir:

O que dificulta muito o desenvolvimento de pesquisas na universidade é que hoje, nós temos que fazer tudo, desde, por exemplo, seleção de alunos, dos temas, das técnicas, que são coisas esperadas nossa, e do outro lado, inserir isso na sociedade de alguma forma, fazer uma propaganda disso, comprar os componentes que eu preciso para fazer a pesquisa, enfim, tudo que envolve a gestão dessa pesquisa, tudo acaba na nossa mão. Não existe aquela equipe, cada especialista em uma parte que vai pegar aquilo, não tem alguém que dê um suporte, isso gera uma dificuldade enorme (E6).

Aconteceu no Brasil uma coisa que não poderia acontecer, nós transferimos muitas atividades administrativas para os professores e eu acho isso um absurdo. Um trabalho que outra pessoa poderia fazer para tirar o atarefamento do professor que tem que fazer tudo. Isso gera um desafio grande. Então, se você tivesse uma equipe de apoio, você teria mais tempo para discutir melhor as ideias e criar novas pesquisas (E15).

De forma geral, a equipe de apoio poderia contribuir para otimizar o planejamento e a gestão das pesquisas ao descentralizar funções administrativas e operacionais para outros profissionais. Além disso, uma equipe de apoio poderia contribuir para o desenvolvimento de estudos mais relevantes ao aproveitar as diferentes expertises da equipe envolvida.

A **alta burocracia nas etapas da pesquisa**, presente em 31,25% das entrevistas analisadas, também representou um desafio a ser superado no contexto brasileiro, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Hoje na universidade você vira um sujeito que preenche formulários, dá justificativas para usar isso ou aquilo e você não tem tempo para fazer pesquisa. Então um primeiro problema de fazer pesquisa no Brasil é a imensa burocratização. Não dá para você planejar se todo dia você tem um formulário novo para preencher, se você tem uma exigência nova, então é muito difícil você planejar e gerir (a pesquisa) porque as coisas mudam muito (E1).

Outro grande entrave no meu ponto de vista é a burocracia numa instituição pública. O professor as vezes acaba sendo vencido por esse processo todo, extremamente burocrático. Se eu quiser comprar uma coisa e depender de fazer um pedido, eu vou ter que fazer uma sensibilização, um meio-de-campo pessoal enorme, conversar com mil pessoas, justificar que isso é hiper importante e nisso o tempo passa, o trabalho do aluno já foi, ou seja, aquela pessoa perdeu a chance de ter acesso ao material porque o prazo das agências, tanto em relação as bolsas quanto em relação a conclusão do curso não mudam. No exterior, eu sei porque vivi isso, basta uma palavra “compre-se

isso”, acabou. O cara precisa disso? Então compra. Então é um mundo totalmente irreal esse que a gente vive hoje, pois a burocracia é muito grande (E5).

Em geral, os relatos indicaram que a excessiva burocracia torna as etapas da pesquisa engessadas e demoradas. Além de contribuir para a falta de tempo do pesquisador se dedicar as atividades de pesquisas, a excessiva burocracia também dificulta o estabelecimento de parcerias e o planejamento das investigações, uma vez que dificulta a atuação do pesquisador, pois exige muita formalidade nas etapas de planejamento, desenvolvimento e avaliação.

Por fim, a última categoria identificada se refere à **baixa interação entre pesquisadores**, presente em 25% das entrevistas analisadas. Dentre as possíveis causas que afetam o baixo nível de interação para o desenvolvimento de estudos colaborativos está a cultura de isolamento do pesquisador brasileiro, conforme apresentado no relato a seguir:

Eu acho que a gente tem alguns problemas de interação entre profissionais com formações diferentes. Eu fiz, por exemplo, meu doutorado no exterior, lá a gente tinha equipes de trabalho com formações diferenciadas e acho que isso otimiza a pesquisa, pois se eu tiver uma pessoa da área de laboratório, associado com alguém da área de redação científica, associado com alguém da estatística, associado com alguém da área de planejamento, para fazer os relatórios, para pedir os recursos, isso tudo seria fundamental para utilizar de cada profissional aquilo que ele tem de melhor (E4).

Em geral os relatos destacaram a necessidade de interação entre pesquisadores, especialmente aqueles de áreas diferentes para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares e para uma interação mais dinâmica entre diferentes atores (E4; E8; E10; E15). Tais ações poderiam resultar em práticas heterogêneas de pesquisa e estudos mais relevantes pela multiplicidade de ideias e competências (HESSELS; LENTE, 2008).

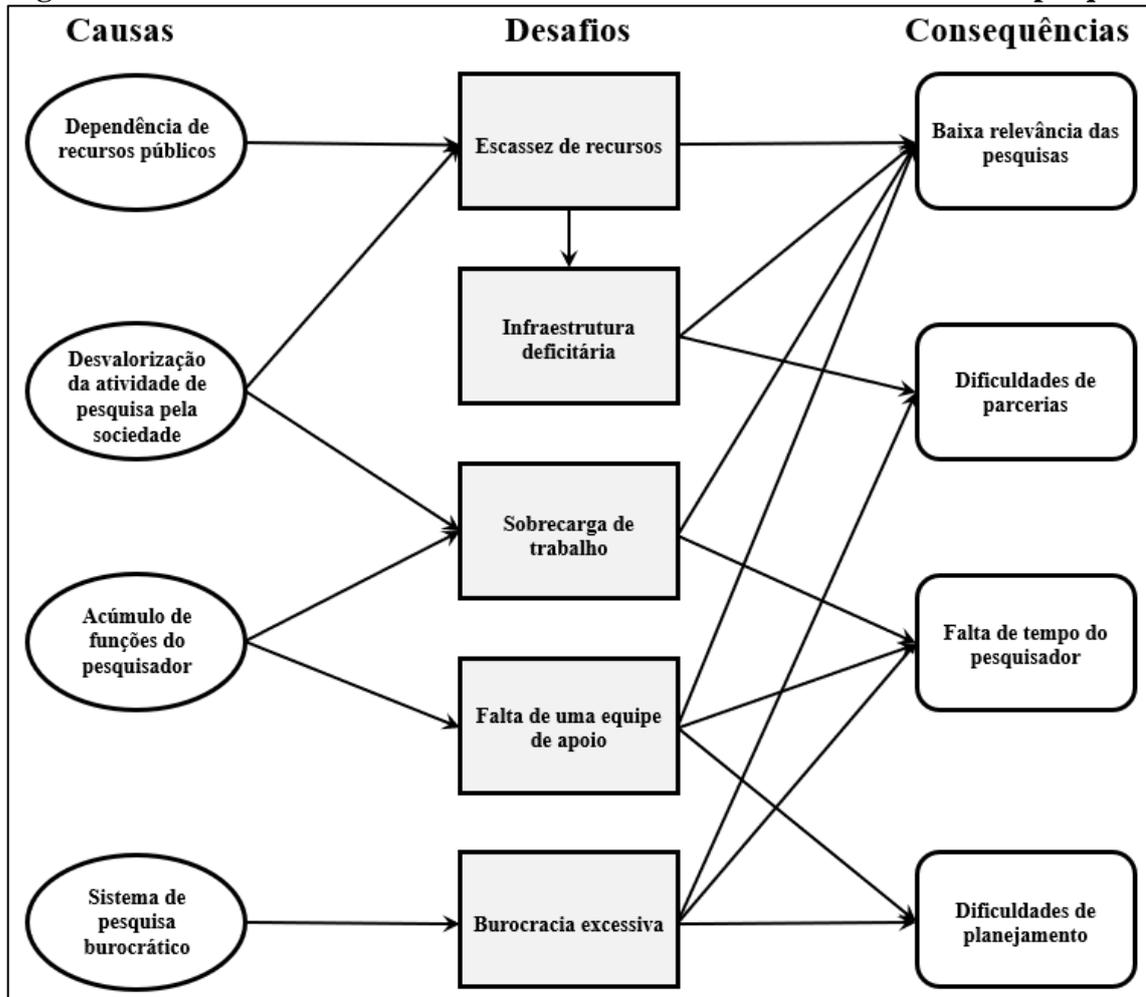
Em síntese, os resultados da análise de conteúdo indicaram que os desafios da pesquisa estão relacionados a dois problemas centrais: (i) o ambiente de pesquisa (condições de trabalho) e (ii) as práticas (cultura) de pesquisa instaurada no país. O ambiente de pesquisa envolve à escassez de recursos, à sobrecarga de trabalho, à infraestrutura deficitária, à falta de uma equipe de apoio e à burocracia excessiva. Já as práticas de pesquisa estão relacionadas à baixa relevância dos estudos, à baixa interação entre pesquisadores e da academia com a sociedade, à baixa divulgação e apropriação do conhecimento, à baixa valorização de outras formas de produção do conhecimento e o baixo comprometimento de pesquisadores.

No que se refere ao ambiente de pesquisa foi possível identificar que quatro causas principais contribuem para o surgimento dos desafios evidenciados, são elas: (i) alta dependência por recursos públicos, (ii) desvalorização da sociedade sobre a importância das pesquisas, (iii) acúmulo de funções do pesquisador e (iv) sistema burocrático.

Além das causas foi possível identificar que os desafios relacionados ao ambiente de pesquisa apresentam quatro consequências principais: (i) baixa relevância das pesquisas; (ii)

barreiras para o desenvolvimento de parcerias; (iii) falta de tempo para o pesquisador se dedicar às atividades de pesquisa e (iv) dificuldades de planejamento. A Figura 18 apresenta uma síntese da estrutura conceitual dos desafios relacionados ao ambiente de pesquisa no Brasil, destacando as causas e as consequência destes desafios.

**Figura 18 – Estrutura conceitual dos desafios relacionados ao ambiente de pesquisa**



Fonte: Do autor (2017).

A estrutura conceitual destaca que a alta dependência por recursos públicos (E2; E3; E4; E6; E8; E9; E13; E15; E16) e a desvalorização da sociedade (desconhecimento) sobre a importância das pesquisas (E1; E5; E7; E10; E11; E14) contribuem para a escassez de recursos no contexto brasileiro. A escassez de recursos se torna um desafio importante, pois afeta a infraestrutura de pesquisa (E2; E3; E4; E5; E6; E9; E10; E11; E13; E15; E16) e a relevância dos estudos (E1; E3; E4; E6; E7; E8; E10; E11; E14; E16), uma vez que limita o acesso aos recursos necessários para o desenvolvimento de pesquisas de ponta.

A infraestrutura de pesquisa também representa outro importante desafio a ser superado, pois afeta a relevância das pesquisas desenvolvidas (E2; E3; E4; E6; E9; E10; E15; E16) e

dificulta o estabelecimento de parcerias (E5; E6), especialmente com o setor produtivo, devido à baixa qualidade dos laboratórios disponíveis.

A dificuldade para o estabelecimento de parcerias também é influenciada pela excessiva burocracia (E5), gerada por um sistema burocrático em todas as etapas de planejamento, execução e avaliação das pesquisas (E1; E2; E5; E8; E13). A excessiva burocracia também contribui para a falta de tempo do pesquisador se dedicar às atividades de pesquisa (E1), além de dificultar o planejamento dos projetos desenvolvidos (E1; E2; E5; E8; E13), uma vez que gera muitas incertezas em relação aos prazos e acesso aos recursos disponíveis.

O planejamento das pesquisas também é afetado pela falta de uma equipe de apoio para auxiliar o pesquisador (E6). Este representa outro importante desafio no contexto brasileiro devido ao acúmulo de funções relacionadas às atividades ensino, pesquisa, extensão e administração (E4; E5; E6; E15; E16), afetando a relevância dos estudos desenvolvidos (E4) e o tempo de dedicação dos pesquisadores (E4; E5; E15; E16).

Por fim, o acúmulo de funções também afeta a carga de trabalho do pesquisador (E2; E4; E5; E6; E9; E10; E15; E16), representando outro importante desafio a ser superado. Parte deste desafio é gerado pela desvalorização (desconhecimento) da sociedade sobre as atividades de pesquisa (E1; E5; E7; E10), uma vez que não estimula a contratação de novos profissionais, afetando o tempo de dedicação dos pesquisadores (E1; E4; E5; E6; E7; E9; E10; E15; E16) e a relevância dos estudos desenvolvidos (E2; E4; E10; E15).

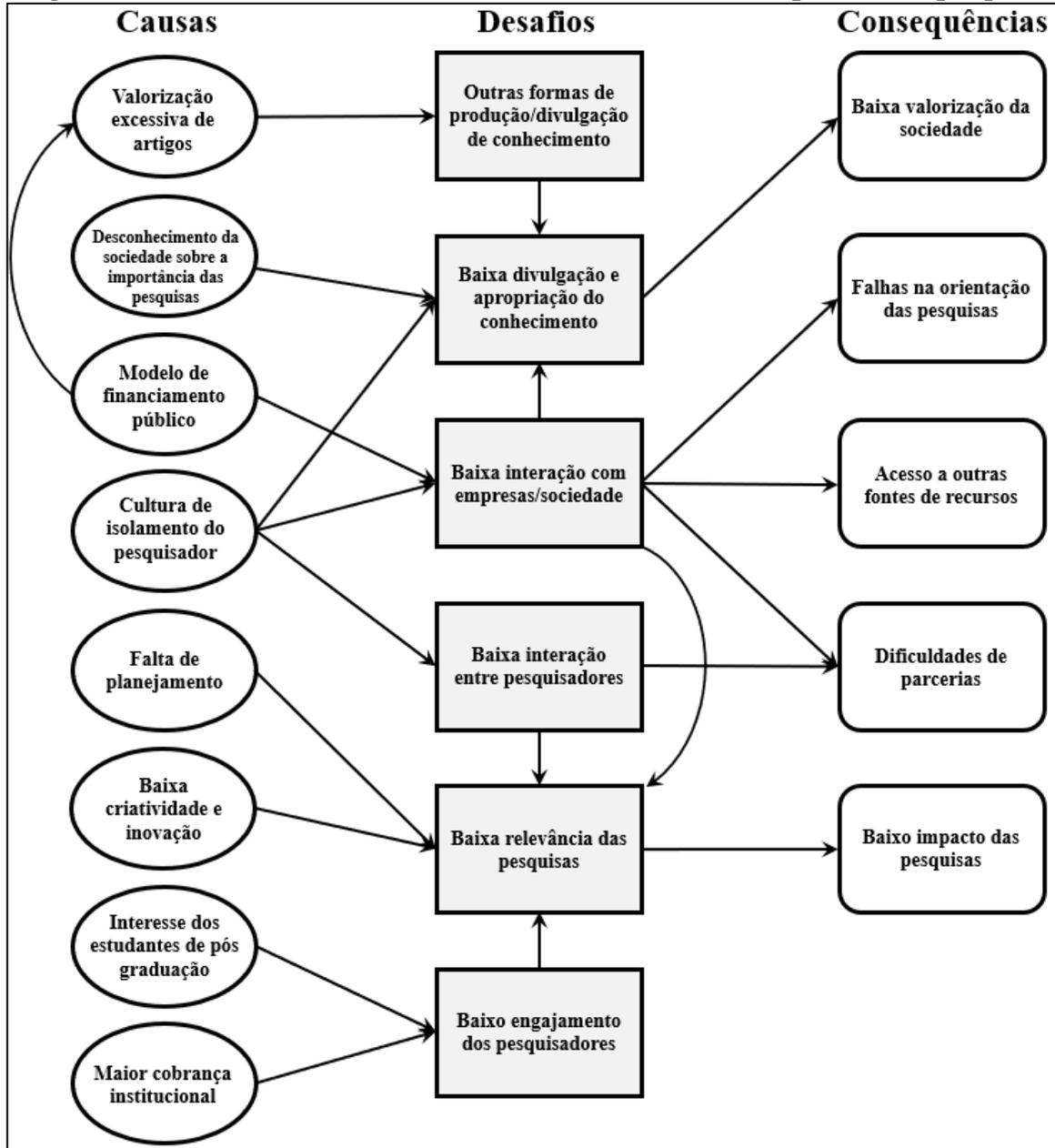
No que se referem às práticas de pesquisa foi possível identificar que oito causas principais contribuem para o surgimento dos desafios evidenciados, são elas: (i) valorização excessiva de artigos científicos, (ii) desconhecimento da sociedade sobre a importância da pesquisa, (iii) modelo de financiamento público, (iv) cultura de isolamento do pesquisador, (v) falta de planejamento micro e macro, (vi) baixa criatividade e inovação dos pesquisadores, (vii) interesse dos estudantes de pós-graduação e (viii) maior cobrança institucional.

Além disso foi possível identificar que os desafios relacionados às práticas de pesquisa apresentam cinco consequências principais: (i) baixa valorização da sociedade, (ii) falhas na orientação das pesquisas, (iii) limitação de acesso a outras fontes de recursos, (iv) dificuldades de parcerias e (v) baixo impacto das pesquisas acadêmicas. A Figura 19 apresenta uma síntese da estrutura conceitual dos desafios relacionados às práticas de pesquisa no Brasil, destacando as causas e as consequência destes desafios.

A cultura de isolamento do pesquisador contribui para a baixa interação entre pesquisadores (E4; E8; E10; E15). Tal prática se torna um desafio importante, pois não favorece o trabalho em equipe e o estabelecimento de parcerias com outros pesquisadores e/ou grupos

de pesquisa para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares (E4; E8; E10; E15), além de influenciar na relevância das pesquisas desenvolvidas isoladamente (E4; E15).

**Figura 19 – Estrutura conceitual dos desafios relacionados às práticas de pesquisa**



Fonte: Do autor (2017).

A cultura de isolamento (E3; E7; E8; E10; E12; E14; E15; E16), juntamente com o atual modelo de financiamento público (E5; E6), fortemente orientado pelo produtivismo acadêmico, também contribuem para a baixa interação da academia com empresas e/ou com a sociedade. Tal prática se torna um desafio importante, pois dificulta o desenvolvimento de estudos relevantes (E6; E7; E8; E12; E15; E16) e o estabelecimento de parcerias com outras organizações não acadêmicas (E3; E5; E6; E7; E12; E14; E15; E16), além de limitar o acesso

a outras fontes de recursos (E5; E6; E8) e não favorecer uma melhor orientação das pesquisas acadêmicas (E3; E5; E7; E8; E10; E12; E14; E15; E16).

Além disso, a baixa interação com empresas e/ou demandas da sociedade contribui para uma baixa divulgação e apropriação do conhecimento produzido na academia ao não permitir uma melhor aproximação e valorização das pesquisas desenvolvidas (E3; E12; E14; E16).

A baixa divulgação e apropriação das pesquisas desenvolvidas na academia também é influenciada pela cultura de isolamento dos pesquisadores e representa outro importante desafio no contexto brasileiro, uma vez que diversos pesquisadores ressaltaram que a sociedade desconhece a importância das pesquisas desenvolvidas (E2; E3; E7; E8; E10; E11; E14). Neste sentido, melhorar a divulgação e apropriação das pesquisas pode contribuir para uma maior legitimidade da sociedade (E2; E3; E7; E8; E10; E11; E14), estimulando novos investimentos para o fortalecimento das pesquisas.

No entanto, percebem-se que as melhorias nas atividades de divulgação e apropriação das pesquisas são dependentes de novas formas de produção e divulgação do conhecimento (E1; E2; E6; E8; E11; E12). Esta prática representa outro desafio no contexto brasileiro, diante da excessiva valorização de artigos científicos (E1; E2; E6; E8; E11; E12), em grande parte influenciada pelo modelo de financiamento público ao qual valoriza, predominantemente, a o produtivismo acadêmico em detrimento à outras formas de produção e divulgação dos conhecimentos gerados (E1; E6; E8; E12).

Percebe-se, ainda, que o baixo engajamento dos pesquisadores também afeta a relevância das pesquisas (E8; E11), sendo o mesmo influenciado pelo ingresso de estudantes de mestrado e doutorado com baixa aptidão e/ou interesse pelas atividades de pesquisa (E7; E11) e a ausência de instrumentos institucionais capazes de estimular um maior envolvimento dos pesquisadores para resultados mais efetivos (E5; E8; E11; E12; E14).

Por fim, a falta de um melhor planejamento no nível micro (pesquisadores e grupos) e no nível macro por meio de incentivos em áreas estratégicas (E6; E8; E10; E12), alinhado ao baixo nível de criatividade e inovação dos estudos realizados (E3; E4; E5; E7; E8; E9; E11; E14; E15), também limitam a relevância dos estudos desenvolvidos na academia. Neste sentido, o desafio de tornar as pesquisas mais relevantes se mostra importante para gerar resultados mais efetivos na sociedade, contribuindo para a resolução de demandas econômicas e sociais, além de garantir maiores avanços científicos (E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E11; E12; E14; E15).

#### 4.1.2 Principais desafios da pesquisa acadêmica no Brasil (etapa quantitativa)

Identificadas as categorias emergentes da análise de conteúdo, buscou-se ampliar a percepção dos pesquisadores e minimizar os possíveis vieses das entrevistas por meio de levantamentos de campo. Para tanto, as categorias identificadas foram transformadas em um questionário estruturado (*survey*) para avaliar o grau de concordância de outros pesquisadores, atuantes em outras universidades públicas, sobre a relevância dos desafios evidenciados, conforme critérios de seleção apresentados na seção de procedimentos metodológicos.

Após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se a análise descritiva dos dados. Os dados foram organizados por meio da média aritmética em cada uma das categorias investigadas, sendo utilizados os valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas, conforme apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Escores médios sobre a percepção dos desafios da pesquisa no Brasil**

<b>Principais desafios analisados</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Escassez de recursos destinados à pesquisa.	4,31	0,97
Burocracia excessiva.	4,26	0,97
Falta de uma equipe de apoio.	4,18	1,04
Sobrecarga de trabalho do pesquisador.	4,00	1,15
Infraestrutura de pesquisa deficitária.	3,89	1,12
Baixa valorização de outras formas de produção/divulgação científica.	3,81	1,26
Baixa interação entre pesquisadores.	3,43	1,13
Baixa interação com empresas e/ou demandas sociais.	3,40	1,19
Baixa divulgação e apropriação do conhecimento produzido.	3,35	1,14
Baixa relevância das pesquisas em termos científicos e/ou tecnológicos.	3,09	1,24
Baixo engajamento dos pesquisadores (professores e alunos).	2,76	1,23

**Fonte:** Do autor (2017).

A maioria das categorias identificadas apresentaram níveis de concordância acima de 3,00, reforçando a relevância dos resultados evidenciados na etapa qualitativa. Assim como identificado na análise de conteúdo, a escassez de recursos representou a categoria com o maior grau de concordância, atingindo um escore médio de 4,31 entre os participantes. No entanto, tais resultados devem ser analisados com cautela, uma vez que no momento do estudo o Brasil passava por uma grave crise econômica, afetando diretamente os investimentos aplicados nas atividades de pesquisa<sup>8</sup>. Tal contexto pode ter influenciado nas respostas dos participantes.

Entre as grandes áreas do conhecimento, a escassez de recursos se mostrou um desafio mais evidente entre os pesquisadores atuantes nas Ciências da Saúde (4,63); Linguística, Letras

<sup>8</sup> Ver: **Cortes na ciência geram êxodo de cérebros, congelam pesquisas e vão punir Brasil por décadas, diz presidente da academia.** Disponível em <<http://www.bbc.com/portuguese/brasil-40504128>>, acesso em 21 de julho de 2017.

e Artes (4,42) e nas Ciências Humanas (4,41). Por outro lado, apresentou os menores escores médios entre os pesquisadores atuantes nas grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (4,13) e nas Engenharias (4,15).

A burocracia excessiva também se mostrou uma categoria com alto grau de concordância entre os participantes, apresentando um escore médio de 4,26. Entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que a burocracia excessiva apresentou os maiores escores médios entre os pesquisadores das grandes áreas de Ciências Biológicas (4,40) e Ciências da Saúde (4,31) e os menores escores médios entre os pesquisadores das grandes áreas de Ciências Agrárias (4,12) e Ciências Sociais Aplicadas (4,19).

Interessante destacar que, independente das grandes áreas do conhecimento, a escassez de recursos e a burocracia excessiva se mostraram as categorias com os maiores níveis de concordância entre os participantes, apresentando escores médios superiores a 4,00. Essas categorias também apresentaram os menores valores de desvios-padrão, indicando menores níveis de dispersão de respostas entre os respondentes. Tais resultados indicam que a escassez de recursos e a burocracia excessiva representam os principais desafios da pesquisa acadêmica na percepção dos participantes.

Outros desafios se mostraram relevantes na etapa quantitativa, como a falta de uma equipe de apoio (4,18), a sobrecarga de trabalho (4,00), a infraestrutura de pesquisa deficitária (3,89) e a valorização de outras formas de produção do conhecimento (3,81). Por outro lado, o baixo comprometimento dos pesquisadores (2,76) e a baixa relevância das pesquisas em termos científicos e/ou tecnológicos (3,09) foram as categorias com os menores níveis de concordância, indicando serem os desafios menos evidentes na percepção dos participantes.

O baixo engajamento dos pesquisadores representou a categoria com os menores níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento. Apesar desta categoria apresentar um dos maiores níveis de dispersão entre os respondentes, os escores médios apresentaram valores inferiores a 3,00 em todas as grandes áreas do conhecimento, o que não se configurou um desafio relevante na percepção dos participantes.

Ao considerar um número mais abrangente de pesquisadores, as exigências pela produtividade em pesquisa, assim como a qualidade dos estudos realizados, podem ter contribuído para que as categorias relacionadas à baixa relevância das pesquisas e ao baixo engajamento dos pesquisadores apresentassem os menores escores médios na percepção dos participantes. Justificativa pela qual os resultados se mostraram diferentes na etapa qualitativa.

Por fim, foram calculados os escores médios sobre os desafios da pesquisa acadêmica em relação ao “ambiente de pesquisa” e às “práticas (cultura) de pesquisa”. Na percepção dos

participantes, os desafios relacionados ao ambiente de pesquisa representaram o principal entrave no Brasil, apresentando escore médio de 4,13. Diante deste cenário, surge a necessidade de ampliar os investimentos públicos existentes e incentivar o desenvolvimento de parcerias com o setor produtivo (BORGES, 2012; MCTI, 2016), ampliar e modernizar as instalações disponíveis, estimulando seu compartilhamento (MCTI, 2016; DE NEGRI; SQUEFF, 2016), reduzir entraves burocráticos (THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016) e destinar recursos para a contratação de novos pesquisadores a partir da expansão universitária promovida no país (MCTI, 2016).

Já as práticas de pesquisa apresentaram um grau de concordância menor, atingindo um escore médio de 3,31. Assim, surge a necessidade de melhorar a relevância das pesquisas desenvolvidas (BORGES, 2016; MCTI, 2016), estimular uma maior interação com as demandas da sociedade (SCHWARTZMAN et al., 2008; LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016), valorizar outras formas de produção do conhecimento (GUISADO; CABRERA; CORTÉS, 2010; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014), melhorar a comunicação e divulgação das pesquisas (BUENO, 2010; GREGORY, 2015; MCTI, 2016) e estimular uma maior interação entre pesquisadores para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares (SCHUETZENMEISTER, 2010; MCTI, 2016).

A identificação dos desafios relacionados ao ambiente de pesquisa se mostra importante por revelar informações a serem consideradas no modelo de planejamento da pesquisa. Dentre as possíveis contribuições se destacam a importância de considerar os recursos financeiros e materiais, a infraestrutura necessária e a equipe de apoio para o desenvolvimento das pesquisas, tornando o planejamento mais preciso e colaborativo. Tais variáveis podem otimizar o tempo do pesquisador e contribuir para o planejamento de estudos mais relevantes.

Os desafios relacionados às práticas de pesquisa (cultura) se destacam pela necessidade de uma maior interação da academia com as demandas da sociedade, pela necessidade de identificar temas relevantes e parcerias necessárias, estímulos ao trabalho em equipe, necessidade de identificar formas mais eficazes de comunicação/apropriação dos resultados, necessidade de uma liderança atuante para manter o nível de comprometimento da equipe envolvida e a necessidade de uma metodologia de planejamento orientada para o estímulo à criatividade e à inovação, com o propósito de promover avanços científicos e/ou resolver demandas da sociedade. Tais categorias também podem otimizar o tempo do pesquisador e contribuir para o planejamento de estudos mais relevantes.

#### 4.1.3 Formas de orientação das pesquisas acadêmicas (etapa qualitativa)

Identificados os principais desafios da pesquisa acadêmica no contexto brasileiro, buscou-se investigar como os pesquisadores orientam (planejam) as pesquisas desenvolvidas nos grupos em que atuam. Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas (BENGTSSON, 2016), a análise de conteúdo permitiu a identificação de seis categorias sobre as formas como os pesquisadores definem os temas de pesquisas, são elas: (i) interesse e/ou curiosidade do pesquisador, (ii) demandas da sociedade, (iii) descoberta de novos conhecimentos, (iv) disponibilidade de recursos, (v) interesses e/ou demandas de alunos e (vi) parcerias com outros pesquisadores ou grupos. O nome das categorias, sua descrição e a frequência de respostas podem ser observadas no Quadro 7.

**Quadro 7 – Categorias relacionadas à orientação das pesquisas**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Interesses ou curiosidade do pesquisador	Orientadas pela liberdade do pesquisador em definir temas que surgem por inquietações, curiosidades e/ou interesses pessoais.	E1; E3; E4; E6; E7; E8; E11; E12; E13; E14; E15	68,75
Demandas da sociedade	Orientadas por demandas do setor produtivo e/ou da sociedade em geral na área de atuação do pesquisador. Pesquisas inspiradas pelo uso.	E1; E2; E4; E5; E6; E10; E11; E14	50,00
Interesses e/ou demandas de alunos	Orientadas pelos interesses pessoais e/ou profissionais dos alunos de pós-graduação.	E3; E4; E8; E11	25,00
Descoberta de novos conhecimentos	Orientadas pela busca de avanços científicos. Pesquisas básicas.	E9; E13; E16	18,75
Parcerias com outros pesquisadores	Orientadas pelas parcerias estabelecidas com outros pesquisadores e/ou grupos.	E9; E14; E15	18,75
Disponibilidade de recursos	Orientadas pela disponibilidade de recursos disponíveis para a execução das pesquisas.	E4; E13	12,50

**Fonte:** Do autor (2017).

Percebe-se que a maioria das pesquisas desenvolvidas são orientadas pela curiosidade e/ou interesse pessoal do pesquisador, categoria presente em 68,75% das entrevistas analisadas. No relato de um dos participantes, o tema a ser investigado “*surge primeiro de um desejo do próprio pesquisador, de uma inquietação sobre determinado objeto de pesquisa*” (E14). Esta inquietação é motivada pela linha de atuação do pesquisador e pela literatura sobre determinado assunto, conforme relato de outro participante ao afirmar que “*hoje, quem define sou eu [risos], tenho minhas ideias dentro do que a gente lê, dentro da bibliografia básica que se tem*” (E3).

A inquietação também pode surgir pela curiosidade do pesquisador, conforme enfatiza outro participante ao afirmar que “*se o pesquisador não tem curiosidade ele está na área errada, tem que ser curioso, isso é a motivação básica da pesquisa*” (E11). A curiosidade está alinhada a liberdade do pesquisador em investigar temas de pesquisa de seu interesse, podendo

ser derivada de alguma expertise e/ou experiência do pesquisador, além de algum interesse pessoal que motiva o desenvolvimento das pesquisas, como ilustrados nos relatos a seguir:

As pesquisas derivam das linhas que cada um já vem trabalhando desde a pós-graduação. Eu já trabalhei no doutorado com isso, aí é uma coisa que normalmente vai continuar, você não vai criar coisas muito longe do que está familiarizado, então essa definição é muito baseada no conhecimento e interesse do pesquisador (E6).

Muito do que a gente faz deriva de experiências pessoais. Às vezes você tem alguém na família, às vezes você tem algum conhecido, um filho, um tio, um parente, etc. Eu tenho colegas que querem fazer pesquisa em determinada área porque é diabético, porque o pai é diabético, então isso acontece (E4).

No entanto, percebe-se que a excessiva “liberdade” do pesquisador pode ser prejudicial, principalmente por não favorecer estudos mais estratégicos, na busca pela solução de alguma demanda não compreendida. O relato a seguir destaca este problema ao afirmar que a *“pesquisa dentro da universidade é complicada porque o indivíduo entra e acha que tem liberdade total e aí nada funciona. Precisa ter um direcionamento, precisa ter uma rota e essa rota não tem. Nós ficamos “atirando” para todo lado, não tem uma diretriz”* (E12).

O relato do participante vai ao encontro do estudo de Hemlin, Allwood e Martin (2004), o qual destaca que a noção de liberdade por si só pode ser negativa para a relevância das pesquisas acadêmicas. Se não houver uma coordenação bem estruturada, uma estratégia clara e bem definida e se o pessoal envolvido não estiver motivado para novos desafios e demandas de estudos, o grupo pode ser ineficaz e não criativo (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004). Stokes (1997) também questiona o modelo tradicional de pesquisas orientadas pela curiosidade do pesquisador ao invés de ser inspirada pelo uso, de forma que a ciência pudesse dar uma contribuição maior no atendimento de necessidades não satisfeitas da sociedade.

A tendência de pesquisas mais aplicadas, orientadas pelas demandas da sociedade, representou a segunda categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 50% das entrevistas. Diversos participantes destacaram que este tipo de orientação tem se tornado uma realidade nos dias atuais, principalmente em áreas estratégicas para o país, substituindo a noção de “liberdade” do pesquisador por processos de planejamento mais sistemáticos na definição dos temas, conforme apresentado no relato a seguir:

O corpo docente tinha total liberdade sobre a pesquisa anos atrás, eu via isso acontecer na minha formação. Quando eu estava no mestrado, muitas vezes o docente (orientador) olhava assim e falava: “eu acho que eu vou pesquisar aquela planta ali, eu achei bonito, achei interessante, então eu vou dar esse tema de pesquisa para você desenvolver”. Eu não sabia qual era a importância daquilo, se aquilo iria ter um impacto e passava todo o mestrado naquele sonho do pesquisador. Era uma pesquisa única, um jeito muito amador de fazer as coisas, de sonhar e tentar fazer por paixão apenas. Eu vejo hoje um profissionalismo maior, nós estamos indo muito no intuito de uma necessidade da sociedade. Então eu vou trabalhar nisso, não por devaneio meu, porque achei bonito, etc. Existe uma carência da sociedade, então nós vamos pesquisar. Eu acho extremamente importante hoje dar uma resposta para a sociedade

entender o que a gente faz. Assim, as pesquisas precisam estar alinhadas com as necessidades da sociedade e nós pesquisadores devemos preencher esse vazio (E10).

No relato de outro participante, *“a pesquisa precisa ter aplicação em alguma demanda da sociedade para justificar sua real necessidade. Este tipo de orientação tem sido uma característica comum no grupo em que atuo, pois buscamos desenvolver estudos capazes de atender demandas específicas para a solução de problemas”* (E5). Segundo Stokes (1997), a produção de uma ciência inspirada pelo uso passou a ganhar espaço apenas nas últimas décadas, quando alguns países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) passaram a se preocupar com o desenvolvimento de pesquisas mais “estratégicas”, tanto no que se referem aos resultados científicos como no seu valor social.

No entanto, a noção de orientar os temas de pesquisa pelas demandas da sociedade deve ser compreendida considerando as expertises do pesquisador, conforme relato de um participante: *“eu acho que esse alinhamento é mais intuitivo, eu não vejo pesquisadores pensando: deixa eu ver qual é o problema da sociedade e vou mudar a minha linha de pesquisa porque o problema da sociedade mudou”* (E4). Isso ocorre porque o pesquisador se especializa dentro de uma determinada área e dificilmente irá desenvolver estudos em temas aos quais não possui alguma *expertise* ou afinidade, mesmo que seja alguma demanda latente da sociedade.

Diversos estudos destacam que as inúmeras demandas da sociedade têm pressionado os pesquisadores a assumir uma postura mais pragmática sobre os resultados de suas pesquisas, buscando utilizar a ciência para propor soluções inovadoras para estas demandas (VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; LIMA NETO, 2012; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016).

Neste contexto, processos mais “profissionais” na identificação de campos de estudos estratégicos e promissores, alinhados às exigentes expectativas da sociedade, têm se tornado uma tendência recorrente em muitos países nas últimas décadas, demandando novas formas de planejamento e gestão das pesquisas acadêmicas (EUROPEAN COMMISSION, 2010; SCHUETZENMEISTER, 2010; BEERKENS, 2013; WOLFF; IGEL; LAUSCHNER, 2013).

Outro tipo de orientação identificada na análise de conteúdo se refere aos interesses e/ou demandas dos alunos de pós-graduação, categoria presente em 25% das entrevistas analisadas. Esta categoria compreende grande parte dos projetos realizados pelos grupos de pesquisas e está relacionada à produção científica de mestrados e doutorandos, aos quais o pesquisador-orientador atribui certa “liberdade” para definirem temas de interesse, alinhado às linhas de pesquisas do grupo, conforme apresentado no relato a seguir:

Como a gente faz? O aluno me procura, a primeira coisa que eu sempre falo: “o que você tem vontade de fazer?” Então aqui no grupo, a elaboração dos projetos segue exatamente isso, primeiro a gente tenta respeitar o que eles (estudantes) querem fazer e claro, quando a pessoa não tem ideia ainda, aí eu sugiro alguma coisa, seja vinculada com outro projeto e tal, mas em geral eu sempre tento fazer com que cada um tenha o seu próprio projeto, de acordo com seus interesses (E11).

A busca pela descoberta de novos conhecimentos científicos (pesquisa básica) também representou uma categoria presente na orientação das pesquisas acadêmicas, sendo identificada em 18,75% das entrevistas analisadas. No relato de um dos participantes “*as pesquisas surgem por meio da identificação de gargalos da literatura e os pesquisadores do grupo buscam atuar nessas zonas em que os fenômenos ainda não são compreendidos em sua totalidade*” (E13). Outro participante destaca que “*o grupo procura ficar atualizado com os novos temas que vão surgindo na literatura e aí redirecionamos as pesquisas para avanços científicos nesses temas, porque senão a gente ficaria pesquisando coisas que já foram pesquisadas no passado*” (E16).

Percebe-se que a busca pela descoberta de novos conhecimentos científicos se dá pela necessidade do grupo se manter atualizado em relação aos temas de pesquisas emergentes na literatura, visando promover avanços científicos relevantes para a publicação de artigos em periódicos de alto impacto. Ressalta-se que esta categoria se mostrou mais evidente em grupos de pesquisas orientados para o desenvolvimento de pesquisas básicas.

O desenvolvimento de parcerias com outros grupos e/ou pesquisadores também se mostrou uma categoria importante na orientação das pesquisas, presente em 18,75% das entrevistas analisadas. Conforme relato de um dos participantes: “*as pesquisas vão surgindo de discussões de grupos, dessa relação de rede, desse encontro com professores de outros grupos de pesquisa. Nas conversas surgem inquietações e as inquietações levam a sugestões de projetos de pesquisa em parceria*” (E14). Percebe-se que este tipo de categoria de orientação é mais comum em grupos de pesquisas que desenvolvem pesquisas multidisciplinares, na qual a convergência de ideias e as expertises se mostram práticas essenciais.

Por fim, a disponibilidade de recursos (físicos, humanos, financeiros) também representou uma categoria para a orientação das pesquisas, estando presente em 12,50% das entrevistas analisadas. No relato de um dos participantes: “*os projetos são definidos dentro daquilo que se pode financiar, dentro daquilo que é possível de executar, porque não adianta ter uma ideia excelente, mas não conseguir botar em prática por não ter recursos*” (E4). Nesta categoria, a disponibilidade de recursos existentes ou as chamadas específicas de editais de fomento são os principais orientadores das pesquisas.

Tão importante quanto promover avanços científicos e/ou atender determinadas demandas da sociedade, os pesquisadores que mencionaram essa categoria estão mais

preocupados com a possibilidade de executar os projetos, daí a importância de orientar as pesquisas pelos editais de fomento ou pelos recursos disponíveis (E4; E13).

#### 4.1.4 Formas de orientação das pesquisas acadêmicas (etapa quantitativa)

Identificadas as categorias relacionadas às principais formas de orientação das pesquisas acadêmicas, procedeu-se a coleta e análise dos dados quantitativos com o propósito de ampliar a percepção dos pesquisadores. As categorias foram transformadas em um questionário estruturado (*survey*) para avaliar o grau de concordância de outros pesquisadores, atuantes em outras universidades públicas. As formas de orientação das pesquisas, os escores médios e os desvios-padrão atribuídos pelos participantes são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Principais formas de orientação das pesquisas acadêmicas**

<b>Formas de orientação</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Orientadas pelos interesses e/ou curiosidade do pesquisador.	4,05	0,87
Orientadas pela descoberta de novos conhecimentos científicos.	3,86	1,07
Orientadas pela disponibilidade de recursos.	3,34	1,22
Orientadas pelas parcerias com outros grupos e/ou pesquisadores.	3,21	1,00
Orientadas pelas demandas da sociedade.	3,02	1,18
Orientadas pelos interesses e/ou demandas dos alunos.	2,53	1,12

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que os interesses e/ou curiosidade do pesquisador representam a principal forma de orientação das pesquisas, uma vez que foi a categoria com o maior grau de concordância, apresentando escore médio de 4,05. Percebe-se, ainda, que a orientação das pesquisas pelos interesses e/ou curiosidade do pesquisador apresentou o menor desvio-padrão entre as categorias analisadas, indicando uma menor variação na percepção dos participantes.

No que se referem as grandes áreas do conhecimento, os resultados indicaram que os interesses e/ou curiosidade do pesquisador se mostraram mais evidentes entre os pesquisadores atuantes nas grandes áreas de Ciências Biológicas, com escore médio de 4,22. Entre as demais grandes áreas, percebe-se um menor grau de concordância na grande área de Ciência Agrárias, a qual apresentou um escore médio de 3,86.

A descoberta de novos conhecimentos científicos também se mostrou uma categoria com alto grau de concordância entre os participantes, apresentando escore médio de 3,86. Percebe-se que a descoberta de novos conhecimentos científicos apresentou maiores escores médios entre os pesquisadores das grandes áreas de Ciências Biológicas (4,28) e Ciências Exatas e da Terra (4,11) e menores escores médios entre os pesquisadores atuantes nas Ciências Humanas (3,49) e nas Ciências Sociais Aplicadas (3,58).

Interessante destacar que os interesses e/ou curiosidade do pesquisador e a descoberta de novos conhecimentos científicos se mostraram as categorias com os maiores escores médios em todas as grandes áreas do conhecimento, apresentando alto grau de concordância entre os participantes. Tais resultados indicam que essas categorias representam as formas mais comuns para a orientação das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro.

Por outro lado, as categorias com os menores escores médios se referem a orientação das pesquisas pelas demandas da sociedade (3,02) e pelos interesses e/ou demandas dos alunos (2,53). A orientação de pesquisas pelas demandas da sociedade figurou entre as categorias com os menores escores médios na maioria das grandes áreas do conhecimento. Os maiores níveis de concordância ocorreram em áreas mais orientadas para o desenvolvimento de pesquisas aplicadas, como nas grandes áreas de Ciências Agrárias (3,44), Engenharias (3,42) e Ciências da Saúde (3,27). Por outro lado, percebem-se menores níveis de concordância em áreas mais orientadas para o desenvolvimento de pesquisas básicas, como nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (2,47), Ciências Exatas e da Terra (2,73) e Ciências Humanas (2,75).

Por fim, os interesses e/ou demandas dos alunos representou a categoria com os menores níveis de concordância entre os participantes, indicando ser a forma menos comum para a orientação das pesquisas acadêmicas. Entre as grandes áreas do conhecimento, os interesses e/ou demandas de alunos apresentaram maiores níveis de concordância na grande área de Linguística, Letras e Artes (2,89) e menores níveis de concordância entre os pesquisadores das Ciências Agrárias (2,32) e Engenharias (2,35).

Os resultados revelam informações valiosas ao identificar as principais formas de orientação das pesquisas acadêmicas na percepção dos pesquisadores (situação vigente). Apesar de evidenciar pequenas variações entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que o interesse e/ou curiosidade do pesquisador, assim como a busca pelo descobrimento de novos conhecimentos científicos (pesquisas básicas) são as formas mais comuns de orientação das pesquisas acadêmicas.

Por lado, percebe-se um baixo nível de concordância sobre a orientação de pesquisas por meio das demandas da sociedade. Tais resultados se mostram preocupantes, pois diversos estudos têm atribuído um conjunto significativo de críticas às pesquisas acadêmicas pela falta de estratégias de integração com as demandas da sociedade, gerando dúvidas se o conhecimento desenvolvido na academia tem sido de fato aplicado na resolução de problemas do cotidiano e em novas formas de melhorar o mundo (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2004; 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Balbachevsky (2008) destaca que pesquisas orientadas pela curiosidade ou interesses pessoais representam o pesquisador clássico, desinteressado dos problemas da sociedade e com baixa interação com outros agentes e instituições. Este tipo de pesquisa se mostra preocupante por não favorecer o desenvolvimento de estudos estratégicos, capazes de promover mudanças substantivas, tanto científicas como econômicas e/ou sociais (BALBACHEVSKY, 2008).

Neste contexto, diversos estudos têm destacado que as novas exigências da sociedade têm pressionado as universidades para que a pesquisa acadêmica seja menos movida pela curiosidade e mais por demandas estratégicas (SLAUGHTER; LESLIE, 1997; STOKES, 1997; HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; HESSELS; LENTE, 2008).

Ao focar em temas estratégicos, a pesquisa passa a valorizar a relevância dos resultados, mantendo a liberdade acadêmica na definição de agendas promissoras. Nesta perspectiva, os cientistas não operam, necessariamente, no âmbito da aplicação, mas consideram a relevância como um critério legítimo para a orientação de pesquisas futuras (HESSELS; LENTE, 2008).

Os resultados evidenciados justificam a necessidade de um maior debate sobre as formas de orientação das pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro, o qual tem favorecido um tipo de expansão quantitativa da produção científica, ao invés de orientar as pesquisas para a solução de problemas da sociedade (SCHWARTZMAN et al., 2008; LIMA NETO, 2012; BORGES, 2016). Neste sentido, na próxima subseção buscou-se aprofundar a percepção dos participantes sobre a orientação de pesquisas pelas demandas da sociedade, permitindo identificar novas reflexões sobre a importância dessa forma de orientação e planejamento.

#### **4.1.5 Alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade (etapa qualitativa)**

Identificadas as principais formas de orientação das pesquisas acadêmicas, buscou-se aprofundar a percepção dos pesquisadores em relação a importância de orientar as pesquisas pelas demandas da sociedade. Para tanto foi solicitado aos participantes que refletissem e descrevessem os possíveis benefícios de orientar as pesquisas acadêmicas pelas demandas da sociedade, considerando “sociedade” em um contexto abrangente, incluindo não apenas a sociedade civil, mas o setor produtivo e a busca por avanços científicos em áreas estratégicas.

Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas analisadas (BENGTSSON, 2016), a análise de conteúdo permitiu identificar que o alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade poderia agregar valor nos resultados por meio de cinco categorias: (i) gerar pesquisas mais relevantes e inovadoras, (ii) facilitar a aproximação entre pesquisas básicas e aplicadas, (iii) melhorar a qualidade de vida da população, (iv) legitimar a importância das pesquisas acadêmicas e (v) melhorar as atividades de ensino e

extensão. O nome das categorias identificadas, sua descrição e a frequência de respostas são apresentados no Quadro 8.

**Quadro 8 – Categorias do alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Gerar pesquisas mais relevantes e inovadoras	Permite avançar no estado da arte (impacto científico) e resolver demandas da sociedade (impacto socioeconômico).	E1; E2; E4; E5; E6; E12; E13; E14; E15; E16	62,50
Facilitar a aproximação entre pesquisas básicas e aplicadas	Permite um melhor alinhamento entre teoria e prática ao favorecer um tipo de pesquisa inspirada pelo uso.	E5; E8; E9; E10; E11; E15	37,50
Melhorar a qualidade de vida da população	Estimula o desenvolvimento socioeconômico e contribui para a solução dos problemas sociais.	E2; E3; E4; E7; E8; E9	37,50
Legitimar a importância das pesquisas	Favorece uma melhor interação com a sociedade sobre os recursos investidos e os resultados gerados (contrapartida).	E1; E3; E5; E8; E10	31,25
Melhorar as atividades de ensino e extensão	Facilita a identificação de temas reais e relevantes capazes de aprimorar as atividades de ensino e/ou extensão.	E3; E5; E12; E15	25,00

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que o desenvolvimento de pesquisas mais relevantes e inovadoras representou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 62,50% das entrevistas analisadas. Percebe-se que o alinhamento das pesquisas pelas demandas da sociedade pode tornar as investigações mais relevantes ao contribuir para o avanço de conhecimentos científicos e resolver demandas da própria sociedade, se convertendo em resultados mais inovadores, tanto no campo teórico como prático.

Diversos participantes destacaram que este seria o modelo ideal para a orientação das pesquisas acadêmicas por permitir o desenvolvimento de estudos mais relevantes e próximos da realidade. No relato de um dos participantes: *“esse alinhamento é importante sem dúvida nenhuma porque se eu faço pesquisa é para resolver algum problema da sociedade e uma das coisas chave das pesquisas é o seu potencial de inovação, porque se não tiver isso não adianta fazer pesquisa, pois não será relevante”* (E4). No entanto, alguns participantes destacaram que essa prática é pouco comum no contexto brasileiro, conforme apresentado no relato a seguir:

Eu acho fundamental que a gente tivesse esse tipo de alinhamento sempre, mas isso é meio raro. O produtor está lá com uma doença no seu pomar e nós tentamos identificar que doença é aquela, qual o agente causador daquela doença e como a gente poderia controlar essa doença, quer dizer, fazer um estudo mais relevante ao tentar resolver o problema diretamente no produtor. Eu acho que isso seria a situação ideal, uma demanda gerada por quem está lá na ponta, no final do processo produtivo, mas não é bem isso que acontece na prática (E16).

Apesar de não ser uma prática comum, a maioria dos pesquisadores enfatizou que o alinhamento de estudos pelas demandas da sociedade é importante para alavancar a pesquisa científica no Brasil, permitindo um melhor foco das investigações (E1; E2; E5; E12; E13; E14; E16), principalmente na geração de inovações, ao estreitar a relação da academia com o setor produtivo e com a sociedade em geral (E4; E5; E6; E12; E15; E16).

O alinhamento das pesquisas pelas demandas da sociedade também pode facilitar a aproximação entre pesquisas básicas e aplicadas, categoria presente em 37,5% das entrevistas analisadas. Ao estar atento às demandas da sociedade, o pesquisador pode desenvolver estudos mais próximos da realidade, alinhando teoria e prática para a solução de demandas do cotidiano, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Você tem que alinhar sua pesquisa, ainda que seja básica, para ter uma contribuição para alguém, porque afinal das contas você está fazendo pesquisa para que? Esse é o ponto de partida que eu acho muito relevante: para que você está fazendo pesquisa? [...] você tem que pensar primeiro porque você está fazendo pesquisa, esse “porquê” tem a ver com o mérito científico da pesquisa e sua aplicação, pois seu resultado tem que satisfazer alguma coisa da sociedade (E15).

Respondendo assim curta e grossamente, eu acho essencial. Hoje em dia, só para você entender, nós trabalhamos a vida inteira com pesquisa básica, de um tempo para cá a gente tem tentado mudar um pouco a pesquisa para dar a ela uma conotação um pouco mais de aplicação. Então começamos a direcionar melhor nossas pesquisas, não todas elas, mas sempre que possível a gente começou a criar pesquisas para atender essas demandas, alinhando pesquisas básicas com aplicadas (E11).

Em geral, os relatos revelaram que ao estabelecer um paralelo entre o estado da arte com os problemas da sociedade, o pesquisador amplia sua visão de mundo e novas oportunidades de pesquisas surgem, tanto no desenvolvimento de novos conhecimentos, como na tradução desses conhecimentos em resultados mais aplicados (E5; E8; E9; E10; E11; E15). Nesta perspectiva, *“por mais teórico que um trabalho possa parecer à primeira vista, ele sempre vai ter um impacto na cadeia final que é a sociedade, vai ter o retorno para a sociedade”* (E9).

O relatório da Comissão Europeia destaca que os limites entre pesquisas básicas e aplicadas estão cada vez mais embaçados, tanto dentro como fora das universidades (EUROPEAN COMMISSION, 2010). Ao reconhecer as demandas da sociedade como um critério importante, o pesquisador pode orientar melhor seus estudos, sejam eles de cunho básico ou aplicado, pois favorece o desenvolvimento de pesquisas inspiradas pelo uso (STOKES, 1997; EUROPEAN COMMISSION, 2010), sendo as universidades a principal fonte para esse tipo de investigação (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Outra categoria identificada se refere a melhoria da qualidade de vida da população, presente em 37,50% das entrevistas analisadas. Ao considerar as demandas da sociedade, as pesquisas acadêmicas podem estimular o desenvolvimento socioeconômico por meio da

geração de emprego e renda, além de contribuir para a solução de graves problemas sociais. Os relatos a seguir descrevem algumas das percepções dos participantes:

A pesquisa vai trazer um impacto na hora que nós tivermos melhores condições de vida da população. Eu vou colocar um exemplo para ilustrar esse meu ponto de vista. Nós tivemos recentemente no país casos de Zika vírus, um problema que é preciso pesquisar, que é preciso investimentos para que as pesquisas de fato aconteçam e para que a gente possa dar uma resposta à sociedade em relação a esse problema [...]. Então para mim, esse impacto só pode ser analisado se nós pensarmos em várias facetas que aquele problema afeta, sem isso não dá para pensar que uma pesquisa vai gerar um impacto ou não. Não é o número de patentes que nós temos, não é o número de artigos que são publicados, é uma dimensão muito mais ampla, pensar no impacto dessa pesquisa na sociedade requer que nós estejamos atentos a quais melhorias foram geradas a partir dos resultados da pesquisa, como essa pesquisa foi aplicada e quais os impactos dessa aplicação na qualidade de vida da população (E2).

O detalhe nisso tudo é essa proximidade que a gente tem que construir com o “real” e a gente está longe dessa cultura [...]. Quer ver um exemplo clássico: o lixo. A gestão do lixo, dos resíduos nas cidades, a organização da própria cidade, isso tem uma relevância muito grande para a qualidade de vida da população e muitos pesquisadores não se ocupam disso, escreve um *paper* muito mais centrado na ideia do que a lei manda, do que no problema em si, não há esse alinhamento. O alinhamento tem que partir de lá (sociedade), tem que partir do “real” para melhorar a vida das pessoas e a gente as vezes passa muito pelo teórico (E8).

Em geral, os relatos indicaram que o desenvolvimento de pesquisas alinhadas às demandas da sociedade contribui não apenas para a geração de novos conhecimentos e tecnologias, mas também para o desenvolvimento socioeconômico do país por meio de novos produtos, processos mais eficientes e inovações capazes de solucionar graves problemas sociais nas áreas de educação, saúde, meio ambiente, emprego, dentre outros.

O alinhamento pelas demandas da sociedade também se mostrou relevante por legitimar a importância das pesquisas, especialmente aquelas desenvolvidas com recursos públicos, estando esta categoria presente em 31,25% das entrevistas analisadas. Na fala de um dos participantes: *“não dá para pensar numa universidade que não tenha relação com a sociedade, pois ela exige algumas contrapartidas. Dinheiro público que se investe na pesquisa não é para engrandecer a vaidade do pesquisador, mas para contribuir para a sociedade”* (E1).

No entendimento dos participantes, a maioria das pesquisas desenvolvidas na academia não chega até a sociedade, fato este que contribui para a desvalorização da atividade de pesquisa nas universidades públicas. Ao alinhar as pesquisas pelas demandas da sociedade, o pesquisador pode estabelecer um canal de comunicação com a sociedade sobre como os recursos estão sendo aplicados (E1; E3; E5) e quais benefícios foram gerados, permitindo maior interação e valorização das pesquisas desenvolvidas (E1; E3; E8; E10).

Por fim, o alinhamento das pesquisas pelas demandas da sociedade pode contribuir para melhorar as atividades de ensino e extensão, categoria presente em 25% das entrevistas

analisadas. Percebe-se que o alinhamento das pesquisas pelas demandas da sociedade permite que os pesquisadores se mantenham atualizados e aproveitem as experiências das pesquisas nas atividades de ensino, especialmente na formação de alunos em níveis de mestrado e doutorado ao alinhar teoria e prática (E5; E15). Além disso, esse alinhamento pode contribuir para atividades de extensão ao aproximar a academia dos problemas reais da sociedade (E3; E12).

#### 4.1.6 Alinhamento de pesquisas pelas demandas da sociedade (etapa quantitativa)

Identificadas as categorias de análise, procedeu-se a coleta e análise dos dados quantitativos com o propósito de ampliar a percepção dos pesquisadores. As categorias foram transformadas em um questionário estruturado (*survey*) para avaliar o grau de concordância de outros pesquisadores, atuantes em outras universidades públicas. As categorias relacionadas às contribuições de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade, os escores médios e os desvios-padrão atribuídos pelos participantes são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4 – Contribuições de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade**

<b>Possíveis contribuições (geração de valor)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Gerar pesquisas mais relevantes e inovadoras.	4,33	0,95
Melhorar a qualidade de vida da população.	4,13	1,03
Facilitar a aproximação de pesquisas básicas e aplicadas.	4,10	1,00
Melhorar as atividades de ensino e extensão.	4,02	1,04
Obter legitimidade das pesquisas.	3,78	1,12

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que todas as categorias apresentaram altos níveis de concordância entre os participantes da etapa quantitativa, reforçando a relevância dos resultados evidenciados na etapa qualitativa. Percebe-se que a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras representou a categoria com o maior nível de concordância, atingindo escore médio de 4,33. Percebe-se, ainda, que esta categoria apresentou o menor desvio-padrão entre as categorias analisadas, indicando menor variação na percepção dos participantes.

No que se referem as grandes áreas do conhecimento, os resultados indicaram que a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras apresentou os maiores níveis de concordância em todas as grandes áreas, sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,61), Ciências Sociais Aplicadas (4,56) e Ciências Agrárias (4,47). Por outro lado, se mostrou menos evidente nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (3,97) e Ciências Exatas e da Terra (4,12).

Diante da necessidade de melhorar a relevância dos conhecimentos produzidos nas universidades (BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; KANAMA, 2013; BORGES, 2016),

percebe-se que este tipo de orientação poderia promover avanços no SNCTI ao gerar resultados mais estratégicos no campo científico, econômico e social (STOKES, 1997; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; BALBACHEVSKY, 2008; HESSELS; LENTE, 2008; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

A melhoria da qualidade de vida da população representou a segunda categoria com o maior grau de concordância, atingindo escore médio de 4,13. Esta categoria apresentou maiores níveis de concordância nas grandes áreas de Ciências da Saúde (4,40), Ciências Humanas (4,30) e Ciências Sociais Aplicadas (4,30) e menores níveis de concordância nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (3,67) e Ciências Exatas e da Terra (3,80).

Diversos estudiosos destacam que a ciência tem um papel transformador na sociedade ao contribuir para a solução de problemas econômicos e sociais (THORN; SOO, 2006; LIMA; WOOD JUNIOR, 2014). Neste contexto, questões como educação, segurança, saúde, meio ambiente, desemprego, desigualdade social, dentre outros problemas sociais, dependem de conhecimentos científicos relevantes para a solução dos problemas da sociedade, especialmente nos países em desenvolvimento como o Brasil (SCHWARTZMAN, 2008; MCTI, 2016).

A aproximação de pesquisas básicas e aplicadas também se mostrou uma categoria relevante, apresentando escore médio de 4,10. Esta categoria apresentou maiores níveis de concordância nas grandes áreas de Ciências da Saúde (4,33), Ciências Agrárias (4,26) e Engenharias (4,21) e menores níveis de concordância nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (3,66) e Ciências Exatas e da Terra (3,93).

Outras categorias também apresentaram altos níveis de concordância, como as melhorias nas atividades de ensino e extensão, com escore médio de 4,02, e a obtenção de legitimidade das pesquisas, com escore médio de 3,78. No entanto, essas categorias apresentaram os maiores valores de desvio-padrão, indicando maior variação na percepção dos participantes entre as diferentes áreas do conhecimento.

As melhorias nas atividades de ensino e extensão se mostraram mais evidentes nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (4,17) e Ciências Humanas (4,15) e menos evidente nas grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (3,83) e Engenharias (3,89). Já a obtenção de legitimidade das pesquisas se mostrou mais evidente nas grandes áreas de Ciências da Saúde (4,05) e Ciências Sociais Aplicadas (3,97) e menos evidente nas grandes áreas de Linguística, Letras e Artes (3,55) e Ciências Exatas e da Terra (3,56).

Os resultados revelaram que apesar das demandas da sociedade não representar uma prática comum na orientação de pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro (Tabela 3), quando investigada sua importância, os participantes apresentaram altos níveis de concordância sobre

suas contribuições, indicando uma incoerência entre os discursos e as práticas dos mesmos. A identificação destes resultados se mostra importante para a proposição do modelo heurístico de planejamento, ao permitir avaliar a capacidade preditiva das dimensões e ciclos do modelo conceitual (Figura 13) na geração de pesquisas com maior valor (impacto) para a sociedade.

Assim, pressupõe que o modelo de planejamento poderia contribuir para a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras, melhorar a qualidade de vida da população, facilitar a aproximação de pesquisas básicas e aplicadas, melhorar as atividades de ensino e extensão e obter maior legitimidade das pesquisas. Para tanto, na próxima subseção buscou-se investigar as variáveis necessárias (heurísticas) para o planejamento da pesquisa nas dimensões propostas pelo modelo conceitual: sociedade, artefato, conhecimentos e recursos. A identificação destas variáveis pode contribuir para a especificação do modelo heurístico de planejamento ao revelar práticas simplificadoras de planejamento por meio de elementos empíricos.

#### **4.1.7 Planejamento de pesquisas acadêmicas**

Identificados os principais desafios para o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas no contexto brasileiro, as formas com que os pesquisadores e grupos de pesquisas orientam seus estudos e a importância do alinhamento das pesquisas pelas demandas da sociedade, buscou-se investigar as variáveis (heurísticas) capazes de facilitar o planejamento das pesquisas em cada dimensão e ciclo do modelo conceitual.

Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas realizadas (BENGTSSON, 2016), a análise de conteúdo foi organizada pelas quatro dimensões propostas no modelo conceitual: (i) demandas da sociedade; (ii) planejamento de artefatos; (iii) conhecimentos prévios e (iv) recursos necessários. Além destas dimensões, a análise de conteúdo permitiu identificar que os “estilos de gestão” também influenciam no planejamento das pesquisas acadêmicas, sendo esta categoria também considerada na análise dos resultados.

##### **4.1.7.1 Planejamento da pesquisa: Dimensão “sociedade”**

No que se refere a dimensão “sociedade”, a análise de conteúdo permitiu identificar sete categorias de planejamento: (i) Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa, (ii) estar atento às demandas da sociedade, (iii) interagir com a população e instituições não acadêmicas, (iv) interagir com outros pesquisadores e/ou grupos, (v) avaliar as contribuições científicas (*gaps*), (vi) avaliar a viabilidade da pesquisa e (vii) identificar campos de estudos promissores. O nome das categorias, sua descrição e a frequência de respostas estão descritos no Quadro 9.

**Quadro 9 – Categorias relacionadas à dimensão “sociedade”**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Relevância e contribuições da pesquisa	Necessidade de identificar a relevância das pesquisas em termos de originalidade, inovação e impacto de seus resultados para a sociedade.	E1; E2; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E14; E15; E16	75,00
Demandas da sociedade	Necessidade dos pesquisadores e grupos estarem atentos aos problemas/demandas da sociedade. Desenvolver pesquisas orientadas para o uso.	E1; E4; E5; E6; E8; E10; E11; E12; E13; E15; E16	68,75
Interação com a população e instituições não acadêmicas	Necessidade de estabelecer maior interação com empresas, instituições não acadêmicas e com a sociedade em geral para a identificação de demandas e/ou temas de pesquisa relevantes.	E2; E3; E5; E6; E10; E11; E12; E14; E15; E16	62,50
Interação com outros pesquisadores e/ou grupos de referência	Necessidade de estabelecer maior interação com outros pesquisadores e grupos de referência para o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares.	E2; E3; E4; E5; E7; E8; E10; E14; E15	56,25
Contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> do conhecimento)	Necessidade de avaliar a relevância científica da pesquisa e os avanços propostos em relação aos <i>gaps</i> dos conhecimentos existentes.	E8; E9; E12; E13; E15	31,25
Viabilidade da pesquisa	Necessidade de avaliar a viabilidade da pesquisa do ponto de vista científico e das limitações de recursos disponíveis.	E2; E3; E4; E6; E15	31,25
Campos de estudos promissores	Necessidade de identificar temas de pesquisas atuais e promissores para o planejamento de pesquisas mais relevantes.	E1; E7; E9; E12; E16	31,25

**Fonte:** Do autor (2017).

**A identificação da relevância e das contribuições da pesquisa** se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade de identificar a relevância das pesquisas em termos de originalidade, inovação e impacto de seus resultados para a sociedade.

Diversos pesquisadores destacaram a importância de considerar a relevância e as possíveis contribuições da pesquisa na etapa de planejamento, principalmente quando se analisa a dimensão sociedade. Na fala de um dos participantes: *“pensando no nível da sociedade, o primeiro fator a ser considerado seria a relevância da pesquisa. Eu acho que a primeira coisa que eu teria que pensar em termos de pesquisa, de planejamento, seria qual a relevância dessa pesquisa proposta e a partir daí pensar em outras variáveis”* (E2).

Ao refletir sobre a relevância, os participantes destacaram que os pesquisadores e grupos deveriam pensar no impacto que a pesquisa poderia gerar na sociedade, sejam eles de natureza intelectual, preocupada com a geração de ideias criativas e avanços científicos; de natureza social, preocupada com políticas públicas, diminuição de desigualdades sociais e melhorias da qualidade de vida da população; ou de natureza econômica, preocupada com avanços

tecnológicos e inovações capazes de aumentar a competitividade do país. Os relatos a seguir destacam as características desta categoria:

Lógico a que gente sempre quando vai fazer uma pesquisa deve pensar no social, lá na frente, quer dizer, isso aqui vai beneficiar quem? Eu vejo que é importante que as pesquisas tivessem um resultado lá na sociedade e que a sociedade pudesse utilizar desse resultado. Planejar bem esta etapa é fundamental (E16).

Uma pesquisa de qualidade para mim deve estar relacionada com a inovação, é algo que deve trazer novidades, algo que ainda não está sendo feito em algum lugar [...]. Analisando possíveis temas de pesquisas diferentes, eu olharia aquele que tem mais impacto na sociedade, senão, porque a gente está pesquisando? Qual é o objetivo final de uma pesquisa? Não é para criar números, nem nada, no final das contas, para mim, pesquisa é qual o retorno (contribuição) que a gente irá oferecer para a sociedade (E6).

Primeiro, a pesquisa tem que partir do real, tem que ter uma orientação filosófica que parta daquilo que realmente interessa. Segundo, ela tem que ser rigorosa do ponto de vista teórico e metodológico. Então, ao pensar num modelo (de planejamento) é preciso criar oportunidades para fazer a pessoa refletir. Tem que contribuir no movimento para resolver problemas úteis e, do outro lado, tem que contribuir para construir novos conhecimentos científicos (E8).

Ressalta-se que a noção de relevância mencionada pelos participantes se mostra alinhada à abordagem da *Design Science* ao considerar a contribuição prática das pesquisas, sem desconsiderar o rigor científico necessário para a produção de ciência (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2005; HEVNER, 2007; HOLMSTROM; KETOKIVI E HAMERI, 2009; DEVITT; ROBBINS, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Apesar de reconhecerem que esta prática não é muito comum na academia, a maioria dos participantes enfatizou a necessidade de uma melhor reflexão sobre a relevância das pesquisas acadêmicas na etapa de planejamento, de forma que as justificativas do projeto explicitem as contribuições do estudo proposto.

Conforme destacado na seção de referencial teórico, o próprio Plano Nacional de Pós-graduação – PNPG 2011-2020 (BRASIL, 2010) destaca a importância dos programas de pós-graduação refletirem sobre a relevância das pesquisas desenvolvidas, considerando sua importância no contexto social e o impacto da inovação na sociedade (BRASIL, 2010).

No entanto, para o planejamento de pesquisas mais relevantes diversos estudos têm apontado a necessidade de uma **melhor orientação das pesquisas pelas demandas da sociedade** (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998; OKUTSU; TATSUSE, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; SOUZA; ZAMBALDE, 2016). Essa noção reflete a segunda categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 68,75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade dos pesquisadores orientarem seus esforços para a resolução de problemas da sociedade e não desenvolver pesquisas por curiosidade e/ou interesses particulares, conforme apresentados nos relatos a seguir:

De certa forma a pesquisa tem que resolver algum problema da sociedade, seja ela a sociedade em geral, seja ela a necessidade de uma sociedade acadêmica, porque às vezes a gente tem pesquisas que são de cunho experimental e às vezes, aparentemente, ela não tem o conhecimento aplicado, mas ela tem importância para aquela ciência na qual se insere. Então, eu não vejo razão, por exemplo, de se trabalhar em cima de alguma coisa que não tenha um objetivo final, eu não vejo outra opção. Que outra opção eu teria se não resolver os problemas da sociedade? (E4).

As demandas de pesquisa não podem ser geradas pelos interesses do pesquisador, elas devem ser observadas na postura do pesquisador que é de identificar situações problemas que são da sociedade ou que são da própria produção de conhecimento, por isso a relevância social [...]. Os problemas podem ser gritantes da própria sociedade que os explicitam, ou podem ser fruto da observação dos pesquisadores, na compreensão que ele tem de fenômenos olhando para a sociedade. Então, tem coisas que estão acontecendo que eu identifico ou tem coisas que vem da sociedade que já estão compreendidas no senso comum ou nas comunidades científicas que estão claramente estabelecidas como fenômenos de pesquisa (E13).

Diversos estudos têm atribuído um conjunto significativo de críticas às universidades pela falta de estratégias de integração das pesquisas acadêmicas com as demandas da sociedade (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2004; 2005; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Neste contexto, as pesquisas acadêmicas deveriam assumir uma postura mais responsiva sobre os resultados de suas ações, especialmente no desenvolvimento de pesquisas capazes de encontrar soluções para os problemas do cotidiano (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; MCTI, 2016).

A **interação com a população e com outras instituições não acadêmicas** também se mostrou uma categoria frequente nos relatos dos participantes, estando presente em 62,50% das entrevistas analisadas. Esta categoria representa a necessidade dos pesquisadores estarem mais próximos de problemas reais da sociedade para a identificação de pesquisas mais relevantes.

Conforme relato de um participante: *“é interessante pensar que a pesquisa não é algo fechado e estanque, o conhecimento vai sendo produzido aos poucos, na medida em que as pessoas vão interagindo com a sociedade, vão interagindo com os outros, de onde os problemas vão surgindo”* (E2). Outros participantes também destacaram a importância desta categoria, conforme apresentados nos relatos a seguir:

É muito importante, penso eu, estar próximo da sociedade, literalmente, visitando, trocando ideias, entendendo o que o produtor está falando, o que o gerente está falando, o que o dono da empresa está falando para tentar dizer “eu tenho uma solução para esse problema de vocês baseada nesta técnica”. Então, eu acho extremamente saudável e isso resume bem meu ponto de vista, de estar alinhado com a questão acadêmica, nunca deixar de lado porque aí não vai ter as ferramentas adequadas, mas se está pensando em realmente impactar a sociedade tem que estar com o povo, o artista está onde o povo está. Estar lá, ouvindo, entendendo e processando as informações de tal forma que possa dar um impacto diferente (E10).

Talvez a grande limitação é esse distanciamento gigantesco da pesquisa em relação ao mundo real [...]. Não existe interesse do pesquisador por buscar interação com o

público, existe muitas vezes o endeusamento do próprio pesquisador que acha que a população é ignorante e que não tem nada a contribuir, sendo que a nossa pesquisa é totalmente dependente da população. Então, eu acho que se existisse um tipo de mecanismo que quebrasse essa cúpula de alguma forma, isso melhoraria enormemente a pesquisa do nosso país (E11).

Diversos estudos revelam que a baixa interação dos pesquisadores com as demandas da sociedade, especialmente com o setor produtivo, contribui para a baixa relevância das pesquisas acadêmicas (BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN et al., 2008; LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016). Assim, uma maior interação dos pesquisadores com a população e outras instituições não acadêmicas representaria uma prática importante para o planejamento de pesquisas acadêmicas relevantes.

A **interação com outros pesquisadores e grupos de referência** também se mostrou uma categoria mencionada entre os participantes, presente em 56,25% das entrevistas analisadas. Esta categoria destaca a importância do trabalho coletivo, da discussão de ideias e da transdisciplinaridade entre diferentes pesquisadores, resultando em práticas heterogêneas de pesquisa (GIBBONS et al., 1994; HESSELS; LENTE, 2008; BORNMANN, 2013).

No relato de um participante: *“as discussões com outros pesquisadores trazem uma contribuição muito grande porque quanto mais olhares nós tivermos para um determinado objeto, com certeza nós poderemos pensar e analisar várias facetas do problema e planejar melhor”* (E2). Outros participantes também destacaram a importância desta categoria para o planejamento de pesquisas mais relevantes, conforme apresentados nos relatos a seguir:

A identificação de pesquisas mais relevantes demanda um esforço imenso do pesquisador e de uma rede de comunicação entre pesquisadores, pois ele não vai trabalhar sozinho, ele vai trabalhar com diferentes professores, de diferentes universidades em prol do mesmo objetivo. Isso pode garantir futuramente um alcance melhor da pesquisa, até mesmo em redes internacionais, estabelecendo um diálogo com outras regiões, outras culturas, etc. (E14).

Um ponto importante a ser considerado na etapa de planejamento é ter uma aproximação com os laboratórios (grupos de pesquisa) aqui de dentro e de fora, isso é muito interessante, ter um projeto ou participar de um projeto a nível nacional ou internacional. Nós precisamos ter maior associação entre laboratórios para gerar discussões, isso poderia ter um *upgrade* muito grande nas pesquisas. Então eu acho que essa interação é um fator crucial para o planejamento (E15).

Além da importância relacionada ao compartilhamento de ideias, percebe-se que a interação com outros pesquisadores também se mostra importante para o compartilhamento de competências entre pesquisadores, conforme destacou um participante ao dizer que: *“as vezes um colega tem uma expertise que pode favorecer o desenvolvimento de pesquisas mais relevantes em razão de novas tecnologias e conhecimentos que podem ser aplicados em pesquisas mais inovadoras* (E4).

Neste sentido, a interação com outros pesquisadores e grupos de referência pode facilitar a identificação de temas mais relevantes ao favorecer o que Balbachevsky (2008, p.29) denominou de “atitude estratégica do pesquisador”, incorporando outros pesquisadores com ideias e expertises diferentes no planejamento das pesquisas. Tal atitude favorece a interação com redes sociais diversificadas, capazes de encontrar soluções para problemas complexos.

Tão importante quanto identificar temas relevantes do ponto de vista da aplicação, diversos pesquisadores também destacaram a necessidade de **avaliar as contribuições científicas da pesquisa (*gaps do conhecimento*)**, categoria presente em 31,25% das entrevistas analisadas. Esta categoria destaca a importância do pesquisador avaliar a relevância científica da pesquisa e os avanços propostos em relação aos *gaps* dos conhecimentos existentes, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Na etapa do planejamento para mim a essência é avaliar o avanço científico da pesquisa. A essência do projeto é responder a seguinte pergunta: “qual é o avanço do conhecimento científico que o trabalho, a tese ou a dissertação está contribuindo?” Qual é o avanço do conhecimento científico que pode proporcionar? Então é sempre nessa linha. De melhorias do que a gente está trazendo de novos conhecimentos para a ciência. Mesmo que a contribuição seja pequena é importante para o conhecimento científico e para a ciência como um todo para que outras pessoas possam agregar novos conhecimentos e aquilo avançar (E9).

Se o pesquisador não deixar claro qual a relevância científica do projeto não tem pesquisa [...]. Para a minha base teórica, pelo que eu li e pelo o que eu utilizo, a partir do momento que você não tem relevância científica, ou seja, de ampliação da produção de conhecimento, você não tem mais pesquisa, então isso é importante considerar na etapa de planejamento (E13).

Além de ter uma demanda relevante é preciso ver o que tem sido feito sobre o tema, como está sendo feito e ao mesmo tempo verificar se dá para solucionar aquele problema de pesquisa e de que modo pode contribuir. Essa é a lógica do processo, você tem que ter uma demanda daquele problema e ao mesmo tempo você vai ter que ler bastante para verificar se aquilo está sendo feito, ou não, para avaliar sua viabilidade do ponto de vista do mérito científico (E12).

Em geral, os relatos dos participantes destacaram a importância de considerar a relevância das pesquisas, não apenas pela sua aplicação prática, mas também pelas contribuições teóricas que o estudo pode gerar para o avanço da ciência. Conforme relato de um dos participantes: “*as contribuições teóricas são importantes para que a pesquisa não favoreça a prática pela prática e vire senso comum. A pesquisa científica é sempre uma práxis endereçada, reflexiva e essas contribuições são importantes para o avanço da ciência*” (E8).

Van Aken (2004) destaca que a relevância das pesquisas não pode se restringir apenas a aplicação do conhecimento para resolver problemas específicos, este seria o papel dos praticantes, o desenvolvimento de conhecimentos também se mostra importante para o avanço

da ciência na busca por soluções para as lacunas do conhecimento científico e tecnológico. Assim, a consideração desta categoria na etapa de planejamento se mostra essencial.

A **avaliação da viabilidade da pesquisa** também se mostrou uma categoria presente nos relatos dos participantes, sendo mencionada em 31,25% das entrevistas analisadas. Esta categoria destaca a importância do pesquisador avaliar a viabilidade científica e material (disponibilidade de recursos) para o desenvolvimento das pesquisas propostas. Assim, além de relevante, a pesquisa deve ser exequível, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Após descobrir alguma demanda é preciso verificar se tem capacidade para desenvolver aquilo. Essa é uma pergunta essencial, porque às vezes a gente lida com muitas áreas diferentes, mas terá condições de desenvolver a pesquisa? Não tem pessoal, não tem outras coisas, então tem que ver se tem condições para desenvolver aquele *gap* de pesquisa. No final das contas é o seguinte, você descobriu um *gap*, aí tem que ver se tem capacidade de desenvolver a pesquisa, você tem que juntar como se fosse um quebra-cabeça para ver se é viável dentro dos recursos disponíveis (E15).

Ao pensar no planejamento eu colocaria outro fator como importante, que seria a questão do custo-benefício. Às vezes eu preciso fazer uma pesquisa, aquele tema é relevante, mas muitas vezes o custo da pesquisa vai ser estratosférico e o pesquisador não vai conseguir fazer. Então, eu preciso pensar essa questão do custo-benefício (E2).

Conforme apresentado pelo MCTI (2016), o SNCTI apresenta diversos desafios em relação a infraestrutura, fontes de fomento e financiamento, formação e capacitação de recursos humanos, interação com empresas, dentre outros. Assim, o planejamento sobre a viabilidade da pesquisa também se mostra uma etapa essencial.

Por fim, a análise de conteúdo revelou a necessidade de **identificar campos de estudos promissores**, categoria presente em 31,25% das entrevistas analisadas. Esta categoria destaca a importância do pesquisador estar antenado às tendências científicas, econômicas e sociais para a identificação de temas relevantes, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Eu acho que o essencial para um bom planejamento é você ter orientadores que tenham muito contatos em redes, no sentido de conhecer o que está sendo pesquisado em outros lugares, ter essa relação com os eventos principais da área para saber o que está sendo discutido e quais temas são emergentes (E1).

O pesquisador tem que acompanhar a sociedade, estar antenado no mundo mesmo para ver o que está acontecendo e o que pode aplicar no seu trabalho. Então tem que acompanhar as tendências e isso não é fácil no dia de hoje, apesar de todas as ferramentas, porque a velocidade do conhecimento é tamanha que passa e quando você vê já foi atropelado (E12).

O pesquisador tem que estar antenado às modernas tecnologias que estão sendo utilizadas no mundo e em função disso planejar os experimentos. Na prática funciona assim, você deve “puxar” o que está em evidência para começar a planejar. Então a gente fica antenado com as coisas que vão surgindo de novidades [...]. Coisas que a gente nem imaginava, mas que com equipamentos modernos a gente consegue identificar e quantificar. Então, vão surgindo esses campos de pesquisas promissores e a gente vai direcionando a pesquisa em cima disso (E16).

Identificadas as categorias relacionadas à dimensão “sociedade”, buscou-se complementar a análise por meio de uma *survey* para ampliar a percepção dos pesquisadores e minimizar os possíveis vieses das entrevistas. Assim, as categorias identificadas foram transformadas em um questionário estruturado para avaliar o grau de concordância de outros pesquisadores sobre a relevância das categorias identificadas.

Após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se uma análise descritiva dos dados. Os dados foram organizados por meio da média aritmética em cada uma das categorias investigadas, sendo utilizados os valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas. As médias das categorias identificadas na dimensão “sociedade”, assim como os desvios-padrão das respostas são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 – Categorias relacionadas à dimensão “sociedade”**

<b>Categorias analisadas</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> do conhecimento).	4,46	0,82
Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa.	4,30	0,84
Avaliar a viabilidade da pesquisa.	4,28	0,89
Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos de referência.	4,22	0,82
Identificar campos de estudos promissores.	4,20	0,90
Estar atento às demandas da sociedade (problemas sociais e econômicos).	4,17	0,98
Interagir com a população e instituições não acadêmicas.	3,81	1,05

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados apresentaram alto grau de concordância entre as variáveis analisadas, indicando que as categorias identificadas na análise de conteúdo se mostraram relevantes na percepção dos participantes da etapa quantitativa. Percebe-se que a avaliação das contribuições científicas (*gaps* do conhecimento) representou a categoria com o maior grau de concordância entre os participantes, apresentando escore médio de 4,46. Percebem-se, ainda, que as contribuições científicas apresentaram os maiores níveis de concordância na maioria das grandes áreas do conhecimento, sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,60) e das Ciências Exatas e da Terra (4,58).

A identificação da relevância e das contribuições da pesquisa também se mostrou uma categoria importante no planejamento da dimensão sociedade, apresentando escore médio de 4,30. Esta categoria também apresentou os maiores níveis de concordância na maioria das grandes áreas do conhecimento, sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,55), das Ciências Sociais Aplicadas (4,43) e das Ciências Humanas (4,41).

Mcnie, Parris e Sarewitz (2016) destacam que a relevância das pesquisas científicas pode estar situada em um contínuo que vai desde uma relevância focada no desenvolvimento da ciência, a uma relevância contextual focada na solução de problemas de ordem física, social,

temporal e natural. Neste contexto, os resultados revelam que a relevância prática e os possíveis avanços teóricos representam importantes variáveis a serem consideradas no planejamento das pesquisas acadêmicas, especialmente quando analisada a dimensão “sociedade”.

Outras categorias também se mostraram relevantes ao apresentar altos níveis de concordância entre os pesquisadores, como a necessidade de avaliar a viabilidade da pesquisa (4,28), interagir com outros pesquisadores e/ou grupos de referência (4,22), identificar campos de estudos promissores (4,20), estar atento às demandas da sociedade (4,17) e interagir com a população e instituições não acadêmicas (3,81).

A avaliação sobre a viabilidade da pesquisa e a interação com outros pesquisadores e/ou grupos apresentaram maiores níveis de concordância entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e das Ciências Biológicas. Já a identificação de campos de estudos promissores, a atenção às demandas da sociedade e a interação com a população e instituições não acadêmicas apresentaram maiores níveis de concordância entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e das Ciências Sociais Aplicadas. Por outro lado, estas categorias apresentaram os menores níveis de concordância entre os pesquisadores de Linguística, Letras e Artes.

No geral a maioria das categorias apresentou pequenas variações entre os escores médios nas grandes áreas do conhecimento. Entre as maiores variações identificadas destaca-se que a necessidade de avaliar as contribuições científicas da pesquisa apresentou escore médio de 4,60 entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e escore médio de 3,87 na grande área de Linguística, Letras e Artes. A necessidade de interação com a população e instituições não acadêmicas também apresentou grande variação ao apresentar escore médio de 4,14 entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e escore médio de 3,42 nas Ciências Exatas e da Terra.

Apesar dos resultados apresentarem alto grau de concordância entre as categorias relacionadas à dimensão sociedade e pequenas variações de respostas entre os participantes, percebem-se que as percepções sobre algumas categorias se mostraram heterogêneas devido à natureza de pesquisa de cada grande área. Tais variações podem ser úteis na proposição do modelo heurístico de planejamento ao considerar as especificidades de cada grande área.

#### **4.1.7.2 Planejamento da pesquisa: Dimensão “planejamento de artefatos”**

Identificadas as categorias na dimensão “sociedade”, buscou-se investigar as categorias necessárias para o planejamento dos produtos da pesquisa na dimensão “artefatos”. Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas, a análise de conteúdo permitiu a identificação de cinco categorias: (i) definir estratégias de avaliação e comunicação, (ii) ter objetivos bem definidos, (iii) ter uma ideia de projeto inovador, (iv) definir

as etapas da pesquisa e (v) definir o escopo e o contexto da pesquisa. O nome das categorias, sua descrição e frequência de respostas são apresentadas no Quadro 10.

**Quadro 10 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de artefatos”**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Estratégias de avaliação e comunicação	Necessidade de planejar como os resultados da pesquisa (artefatos) devem ser avaliados e como serão comunicados com os públicos de interesse.	E1; E2; E4; E5; E10; E11; E13; E14; E16	56,25
Objetivos bem definidos	Necessidade de possuir objetivos bem definidos a partir de uma visão delimitada das propostas de valor da pesquisa.	E4; E5; E6; E9; E11; E12; E13; E16	50,00
Ideia de projeto inovador	Necessidade de possuir uma ideia de projeto inovador e criativo, capaz de agregar valor científico, econômico e/ou social.	E4; E6; E7; E8; E9; E11; E15	43,75
Etapas da pesquisa	Necessidade de planejar as etapas da pesquisa, desde sua concepção ao estabelecimento de prazos para avaliação e implementação.	E2; E4; E5; E6; E8; E15; E16	43,75
Escopo e contexto	Necessidade de estabelecer as fronteiras de aplicação dos resultados e em que contexto o artefato proposto pode funcionar melhor.	E3; E7; E11; E13	25,00

**Fonte:** Do autor (2017).

As **estratégias de avaliação e comunicação do artefato** se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 56,25% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade de definir como os resultados da pesquisa (artefatos) devem ser avaliados e como serão divulgados para os públicos de interesse.

No que se refere a avaliação, diversos pesquisadores destacaram a necessidade de testar a efetividade do artefato proposto. Na fala de um dos participantes: *“ao produzir uma pesquisa é preciso testar (o artefato proposto) para ter um feedback se aquilo tem alguma utilidade ou não, isso tem que estar no planejamento da pesquisa”* (E16). Outro participante complementa ao enfatizar que: *“é preciso testar se aquilo que foi proposto realmente funciona, porque às vezes se faz uma pesquisa que não serve para nada, então é preciso comprovar a eficácia, é preciso ter estudos para demonstrar sua efetividade”* (E4).

Na literatura científica alguns estudos destacam que o planejamento de como será feita a avaliação dos artefatos pode ser útil para demonstrar a utilidade, a qualidade e a eficácia das pesquisas, fornecendo um *feedback* essencial para seu desenvolvimento (HEVNER et al., 2004; MANSON, 2006), representando, assim, uma etapa essencial de planejamento.

Ao pensar na etapa de avaliação, os pesquisadores também devem estar atentos às estratégias de comunicação com os diversos públicos de interesse da pesquisa. Na fala de um dos participantes: *“é difícil ter gerenciamento da pesquisa sem que se tenha feedback. Tem que*

*ter trocas e essas trocas tem que ser muito bem planejadas e pensadas para que não se gere uma nova demanda sem que nenhuma outra tenha sido tirada” (E5).*

Para tanto, diversos participantes destacaram que é preciso pensar na comunicação dos resultados das pesquisas por meio de diferentes formas e não apenas na forma de artigos científicos que, na maioria das vezes, não chega até o público mais beneficiado com os resultados da pesquisa. Os relatos a seguir apresentam algumas percepções dos participantes:

Geralmente o produto da pesquisa é medido por artigos, fator de impacto, citações, etc. Então um produto seria esse, que é desejável, que é mostrar conhecimentos, expertises, mas não pode pensar apenas neste produto, é preciso ter um link maior com a sociedade para que esse produto da pesquisa possa ser convertido em um convênio com empresas, um acordo, uma patente, algo físico ou não, poderia ter que passar por uma questão jurídica ou não, mas que houvesse esse relacionamento com a sociedade sobre outras formas de divulgação dos resultados (E10).

Estou eu aqui reclamando que a sociedade é desinteressada, mas porque ela é desinteressada? Porque o pesquisador não sabe devolver a pesquisa para a sociedade em outras formas. Eu vou produzir um trabalho hoje, então eu tenho que produzir uma notícia na mídia local, atrair o interesse da população para que, de fato, nasça interesse de futuros pesquisadores, para que de fato a sociedade se envolva e passe a entender o porquê da pesquisa. Isso é importante considerar no planejamento (E11).

Bueno (2010) e Gregory (2015) destacam que a comunicação da pesquisa se mostra importante para incluir os diferentes públicos em debates amplos sobre temas ou demandas específicas de interesse, demonstrando o valor da ciência e o apoio público sobre os investimentos realizados. Assim, esta categoria se revela uma etapa essencial no planejamento.

O planejamento de **objetivos bem definidos** se mostrou a segunda categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 50% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade de objetivos bem definidos, de forma que o produto da pesquisa (resultados) se torne mais claro e facilite as demais etapas do planejamento. Os relatos a seguir ilustram alguns dos comentários atribuídos a esta categoria:

Na etapa de planejamento do produto da pesquisa o mais importante que eu acho é gerar bons objetivos. O planejamento conceitual é o inicial, porque muita pesquisa morre e não vai para frente? Porque os objetivos não foram bem estabelecidos. Então isso é o primeiro momento, definir a importância de se ter bons objetivos, pois um bom objetivo ele vai definir toda a sua história dali para a frente, se você não definir objetivos claros, a sua pesquisa está fadada a afundar (E11).

Eu só consigo perceber o produto da minha pesquisa na organização dos objetivos. O produto que você chama é dado pelo conjunto de objetivos que fazem parte do seu planejamento porque eu entendo uma correspondência direta. Se eu quiser apontar uma boa pesquisa eu vou olhar para os resultados em contraponto aos objetivos. Isso é uma das características para identificar uma boa pesquisa (E13).

No planejamento do produto da pesquisa o importante é ter objetivos bem definidos e segui-los, porque no decorrer do projeto você pode visualizar alguma coisa que não estava contemplada ou algum objetivo que você estabeleceu e que não tem a mínima condição de ser cumprido [...]. Então é comum você ser cobrado por um objetivo que você colocou no projeto e que nem de longe você chegou nele (E16).

Segundo Finocchio Junior (2013), um objetivo bem definido indica o que o projeto pretende atingir no futuro. Se cumprido, permite sair de uma situação atual com problemas e demandas não atendidas para uma situação melhor e com maior valor. Assim, o objetivo deve apresentar uma visão generalizada e delimitada do que a pesquisa se propõe a atender, facilitando o planejamento das demais etapas do projeto (FINOCCHIO JUNIOR, 2013).

No planejamento dos produtos da pesquisa, diversos pesquisadores também destacaram a necessidade de considerar **ideias de projetos inovadores**, categoria presente em 43,75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade dos pesquisadores considerarem o diferencial da pesquisa, ou seja, qual a contribuição científica, social ou técnica que o projeto proposto pode oferecer de valor para o público de interesse.

Um dos participantes enfatizou a importância de considerar ideias inovadoras e criativas ao fazer o seguinte relato: *“O que é a coisa mais importante da pesquisa? Chama criatividade, é sair do eixo. Estamos aqui pesquisando, mas e aí? O que a gente vai fazer de novo? Qual é a inovação? Aí é que está o diferencial de uma pesquisa. Isso é muito importante pensar no produto da pesquisa (E11).* Outros participantes também enfatizaram a importância desta categoria conforme apresentados nos relatos a seguir:

Tudo começa na ideia, tanto é que hoje em dia para você conseguir publicar um trabalho em um bom periódico você tem que promover uma pesquisa num tema que seja de importância, mas que também tenha certo grau de inovação. Então se eu tenho um tema importante e com inovação já fiz a maior parte do trabalho, com certeza. Você tem que inovar e uma ideia criativa para o projeto é fundamental (E4).

O ponto de partida é uma ideia inovadora, a boa ideia deve estar no mérito do pesquisador [...]. Se você tem uma boa ideia aí você já tem um horizonte e pode fazer um bom planejamento, então o ponto de partida é ter uma boa ideia, porque se você trabalhar com uma ideia ruim é muito desgastante. O que a gente faz na prática, principalmente quem trabalha com coisas muito diferentes, é ter uma ideia inovadora e depois testar essa ideia, entendeu? (E15).

Barandika et al. (2014) destacam que o pilar da inovação é intrínseca à pesquisa e se traduz em processos de gerenciamento de ideias, desenvolvimento de projetos, difusão de conhecimentos científicos e gestão de diversas formas de propriedade intelectual. Neste contexto, o estímulo a estudos inovadores e criativos se mostram estratégias essenciais no planejamento de artefatos para a promoção de avanços científicos e mudanças sociais.

Tão importante quanto considerar ideias inovadoras e criativas, os participantes também destacaram que a **definição das etapas da pesquisa** representa uma categoria importante no planejamento do produto, estando presente em 43,75% das entrevistas analisadas. Nesta etapa se destaca a necessidade de planejar as etapas da pesquisa, desde sua concepção ao estabelecimento de prazos para avaliação e implementação.

No relato de um dos participantes: *“é importante definir as etapas da pesquisa, ou seja, conhecer as regras, a legislação a respeito de como se darão as parcerias, como pode ser feita, quais são os possíveis entraves, etc., enfim, tudo o que eu tenho que fazer passo a passo (E6).* Outro participante complementa a importância desta categoria ao enfatizar que *“para produzir alguma coisa normalmente deve-se pensar na pesquisa como um processo, com entradas, meios e fins. Aí você vai desenvolver o seu plano em cima de como atender essa demanda, ou seja, deve-se estabelecer os prazos, os recursos, etc. Isso é muito importante” (E5).*

Por fim, outra categoria que se mostrou presente nos relatos dos participantes foi a necessidade de **definir o escopo e o contexto da pesquisa**, mencionada em 25% das entrevistas analisadas. Na opinião de um dos participantes: *“se nós já fomos até a sociedade e já conhecemos as demandas, então o que nós vamos fazer agora? Como agir nessas demandas? Aí é importante definir o escopo da pesquisa (E3).* Outros relatos destacaram a importância de definir o escopo e o contexto da pesquisa, conforme apresentados a seguir:

Você tem que delimitar e aprofundar o foco da pesquisa senão você não consegue um bom produto. Todo mundo vai falar isso para você: “pesquisa tem que ter uma boa ideia, uma boa metodologia, uma boa justificativa, etc.”. Todos os livros falam isso, mas o que eu percebo é que as pesquisas mais relevantes sempre valorizam uma melhor delimitação do problema e novos contextos de aplicação (E7).

Tem duas questões muito importantes nessa etapa de planejamento do produto: ter muito bem definido o como e o que você quer pesquisar, isso tem que estar muito claro. Isso é uma coisa que a gente sempre tem que se preocupar como pesquisador, “eu sei o que eu quero, onde eu quero chegar, meus objetivos são esses, meu método é esse”, definir este escopo da pesquisa é importante (E11).

Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015) destacam que um problema de pesquisa e o produto gerado (artefato) são sempre singulares no contexto em que foram planejados. Neste sentido, a delimitação do escopo e do contexto da pesquisa se mostra importante para configurar as fronteiras do artefato proposto e permitir a generalização dos resultados quando aplicados em contextos similares (VAN AKEN, 2004; BASKERVILLE; KAUL; STOREY, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Identificadas as categorias relacionadas a dimensão “planejamento de artefatos”, buscou-se ampliar a percepção dos pesquisadores e minimizar os possíveis vieses das entrevistas. Após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se a análise descritiva dos dados. Os dados foram organizados por meio da média aritmética das categorias investigadas, sendo utilizado os valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas. As médias das categorias identificadas na dimensão “planejamento de artefatos”, assim como os desvios-padrão das respostas são apresentados na Tabela 6.

Os resultados indicaram alto grau de concordância nas variáveis analisadas, revelando que as categorias identificadas na análise de conteúdo se mostraram relevantes na percepção dos participantes da etapa quantitativa. Percebem-se que o planejamento de objetivos bem definidos e a definição do escopo e contexto da pesquisa representaram as categorias com os maiores níveis de concordância, apresentando escores médios de 4,59 e 4,52, respectivamente.

**Tabela 6 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de artefatos”**

<b>Categorias analisadas</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Ter objetivos bem definidos.	4,59	0,72
Definir o escopo e o contexto da pesquisa.	4,52	0,71
Planejar as etapas da pesquisa.	4,21	0,95
Definir estratégias de avaliação e comunicação.	4,07	1,02
Ter uma ideia de projeto inovador.	3,96	0,98

**Fonte:** Do autor (2017).

O planejamento de objetivos bem definidos apresentou maiores níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento, sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,79) e Ciências Biológicas (4,74). Por outro lado, esta categoria se mostrou menos evidente entre os pesquisadores de Linguística, Letras e Artes (4,35).

A definição do escopo e contexto da pesquisa também figurou entre as categorias com os maiores níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento, sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,71) e menos evidente entre os pesquisadores das Engenharias (4,37).

Além de apresentarem altos níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento, as percepções sobre o planejamento de objetivos bem definidos e a definição do escopo e contexto da pesquisa também apresentaram as menores variações de respostas entre os participantes, com valores de desvios-padrão de 0,72 e 0,71, respectivamente.

Outras categorias também apresentaram altos níveis de concordância entre os pesquisadores, como a necessidade de planejar as etapas da pesquisa (4,21), definir estratégias de avaliação e comunicação (4,07) e ter uma ideia de projeto inovador (3,96). Percebem-se que a necessidade de planejar as etapas da pesquisa e ter uma ideia de projeto inovador apresentaram maiores níveis de concordância entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e das Ciências Agrárias. Já a definição de estratégias de avaliação e comunicação apresentou maior nível de concordância entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e das Ciências Sociais Aplicadas.

Por outro lado, a necessidade de planejar as etapas da pesquisa e definir estratégias de avaliação e comunicação se mostraram menos evidentes entre os pesquisadores das Ciências Exatas e da Terra. Já a necessidade de ter uma ideia de projeto inovador apresentou menores

níveis de concordância entre os pesquisadores de Linguística, Letras e Artes; Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra.

Ademais, ressalta-se que a maioria das categorias apresentaram pequenas variações entre os escores médios nas grandes áreas do conhecimento. A categoria que apresentou maior variação se refere a necessidade de ter ideias de projetos inovadores, a qual apresentou escore médio de 4,21 entre os pesquisadores das Ciências da Saúde e escore médio de 3,50 entre os pesquisadores de Linguística, Letras e Artes, fato este que se justifica pela natureza de pesquisa destas grandes áreas. Tais variações podem ser úteis na proposição do modelo heurístico de planejamento ao considerar as especificidades de cada grande área.

#### 4.1.7.3 Planejamento da pesquisa: Dimensão “conhecimentos prévios”

Identificadas as categorias da dimensão “artefatos”, buscou-se investigar as categorias necessárias para o planejamento da pesquisa na dimensão “conhecimentos prévios”. Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas, a análise de conteúdo permitiu a identificação de quatro categorias: (i) conhecer o estado da arte e/ou da técnica, (ii) identificar metodologias adequadas para a pesquisa, (iii) considerar o conhecimento de outras áreas e (iv) considerar as experiências passadas. O nome das categorias identificadas, sua descrição e a frequência de respostas são apresentadas no Quadro 11.

**Quadro 11 – Categorias relacionadas à dimensão “conhecimentos prévios”**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Estado da arte e/ou da técnica	Necessidade de estar atento à literatura científica e tecnológica para facilitar o desenvolvimento de pesquisas na fronteira do conhecimento.	E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E11; E12; E13; E14; E15; E16	87,50
Metodologias adequadas	Necessidade de definir o rigor metodológico adequado para o desenvolvimento da pesquisa.	E1; E3; E4; E9; E13; E14; E16	43,75
Conhecimento de outras áreas de pesquisa	Necessidade de estar atento ao conhecimento (científico ou não) de outras áreas e/ou campos de atuação do pesquisador e/ou do grupo de pesquisa.	E2; E4; E5; E11; E15	31,25
Experiências passadas	Necessidade de apreciar pesquisas já realizadas e as expertises de pesquisadores mais experientes para um melhor planejamento.	E2; E8; E11; E13	25,00

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que o **conhecimento do estado da arte e/ou da técnica** se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 87,50% das entrevistas analisadas. Na fala de um dos participantes: *“ao pensar nos conhecimentos necessários para a pesquisa é preciso conhecer as tecnologias existentes, as patentes existentes*

*relacionadas ao tema, os principais artigos já publicados. Enfim, tem que fazer um levantamento preciso do que existe e do que não tem”* (E6). Outros relatos reforçam a importância desta categoria, conforme apresentados a seguir:

Eu acho que o conhecimento é a primeira coisa, ou seja, tem que ter base científica, pois você não pode inventar uma pesquisa, você tem que ter conhecimento, tem que ter uma base científica para pesquisar. Sem essa base você não gera um problema, se você não tiver uma base teórica do conhecimento você não vai conseguir pensar num problema para conseguir desenvolver uma pesquisa e para poder planejar (E3).

Conhecer o estado da arte pode te gerar, como resultado, pesquisas relevantes do ponto de vista científico e tecnológico [...]. Se você está muito envolvido com o estado da arte, você estará atestado sobre coisas que não estão resolvidas. Quando algo já está resolvido ele já não está mais no estado da arte, isso já está um pouco no nível anterior entende? Quando você está vivenciando aquilo, você sabe um pouco, já tem uma noção, daí a importância desta etapa (E5).

Em geral, os relatos destacaram a necessidade do pesquisador e/ou dos grupos de pesquisa acompanharem o estado da arte e/ou da técnica por meio de leituras constantes, participar de discussão em eventos de referência, pesquisar bases de depósitos de patentes (quando pertinente) e elaborar uma boa revisão da literatura para conhecer os *gaps* do conhecimento científico e/ou tecnológico.

A **identificação de metodologias adequadas** para o desenvolvimento da pesquisa se mostrou a segunda categoria mais frequente, presente em 43,75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria os participantes destacaram a necessidade dos pesquisadores e/ou grupos identificarem os procedimentos metodológicos mais adequados para operacionalizar a pesquisa e garantir o rigor científico de seus resultados.

Na fala de um dos participantes: *“é importante que exista uma coerência entre a identificação do problema, o desenho dos objetivos e a metodologia aplicada. Assim, é preciso que exista um rigor metodológico que permita outras pessoas atribuírem validade ao processo de pesquisa”* (E13). Outros participantes também destacaram a importância desta categoria, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Para desenvolver uma pesquisa de qualidade na minha opinião você não pode deixar lacunas metodológicas, ou seja, seu objetivo deve estar muito bem centrado e a sua metodologia muito segura e reproduzível. Eu nunca executo uma pesquisa sem estar muito planejado qual metodologia vou usar. Então eu acho isso importante porque se eu não tiver planejado muito bem esta etapa, eu não consigo executar a pesquisa (E3).

Planejar a metodologia é fundamental. Tem muitas coisas acontecendo que as pessoas não estão usando o número de repetições suficientes, não estão atendendo os princípios, então acaba violando alguns pressupostos, talvez por economia, talvez por falta de recursos, mas eu acho que de certa forma isso se traduz em resultados que talvez não sejam resultados reais, então reflete na qualidade da pesquisa. Se não é real, isso não reflete a realidade, não vai ter qualidade. Planejar isso é fundamental (E9).

Segundo Devitt e Robbins (2013), cada vez mais os pesquisadores têm buscado desenvolver pesquisas capazes de gerar soluções práticas, sem desconsiderar o rigor exigido pela comunidade científica. Para tanto, um bom planejamento do procedimento metodológico se torna fundamental, pois o rigor garante a produção de conhecimentos científicos legitimados pela comunidade de científica, permitindo generalizar os resultados em outros contextos similares e garantir maior relevância para a pesquisa (HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Outra categoria presente na análise de conteúdo se refere a **consideração do conhecimento de outras áreas de pesquisa**, presente em 31,25% das entrevistas analisadas. Nesta etapa destacaram-se a necessidade dos pesquisadores e/ou grupos de pesquisa estarem atentos aos conhecimentos (científicos ou não) de outras áreas e campos de atuação para facilitar a identificação de demandas e/ou soluções por meio da transdisciplinaridade.

No relato de um dos participantes: *“você não pode estar limitado as leituras relacionadas somente ao seu campo de pesquisa, você precisa se envolver com outros conhecimentos sobre os problemas da sociedade, novos mercados, novos modelos de negócios, etc., para ter uma visão mais geral. Isso eu acho essencial”* (E5). Outros relatos também destacaram a importância desta categoria, conforme apresentados a seguir:

Você precisa estar atento aos conhecimentos de outras áreas. Uma coisa que eu sempre falo aqui no laboratório, tire a “viseira”, não leia viciadamente somente as coisas da sua área. Não se vicie somente dentro do que a gente está fazendo, vai ler, vai buscar, vai transcender inclusive para outras áreas, isso é essencial (E11).

Uma coisa que acho fundamental é se envolver com outras áreas de pesquisa. Quando você sai da sua área e entra em outras você amplia sua visão e sua capacidade de pesquisa. Se eu não tivesse feito essa associação com outras pessoas e outras áreas de pesquisa eu teria ficado com um campo muito limitado de pesquisa, não chegaria a nada de relevante, então eu acho que isso é um ponto importantíssimo (E15).

Ao considerar outros atores externos e perspectivas diferentes, os pesquisadores podem facilitar a relevância das pesquisas por favorecer a transdisciplinaridade e o desenvolvimento de práticas heterogêneas de pesquisa (GIBBONS et al., 1994; HESSELS; LENTE, 2008; BORNMANN, 2013). Neste sentido, pesquisas compostas por diferentes atores e orientações epistemológicas tendem a fornecer soluções mais relevantes nas etapas de planejamento, uma vez que favorecem o desenvolvimento de estudos multidisciplinares.

Por fim, a análise de conteúdo permitiu identificar a necessidade de **aproveitar as experiências passadas**, categoria presente em 25% das entrevistas analisadas. Nesta categoria destacaram-se a necessidade de aproveitar as experiências passadas, tanto no que se referem aos estudos já realizados, como a necessidade de aprender com pesquisadores mais experientes.

No relato de um participante: “*a gente tem que fazer uma coisa muito importante que é de abstrair e aprender com os outros, aproveitar as experiências de pesquisas que deram certo [...], porque as vezes a gente fica reinventando coisas que alguém já resolveu*” (E8). Outro participante também enfatizou a importância de aproveitar as experiências passadas para um planejamento mais integrado dentro da academia, conforme apresentado no relato a seguir:

As experiências das pesquisas já realizadas são importantes e devem ser consideradas. Eu acho que as pessoas que fazem pesquisa na instituição precisam saber quais foram as pesquisas já feitas pelo grupo e aprender com elas. É preciso ter uma integração maior de forma que a gente saiba quais pesquisas estão sendo desenvolvidas, quais práticas de gestão deram certo, quais planejamentos deram certo, quais as ações que não deram certo e como nós podemos conjugar esforços para obter um resultado mais satisfatório. Isso, necessariamente, é construído por meio do diálogo (E2).

Na literatura é possível identificar estudos que destacaram a importância do pesquisador considerar as experiências passadas no planejamento das pesquisas acadêmicas (OKUTSU; TATSUSE, 2005; HEVNER et al., 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011). Na fala de um dos participantes: “*as experiências passadas são importantes para novas formas de planejamento, daí a importância dos grupos de pesquisa, aos quais possuem pesquisadores com diferentes experiências, permitindo o confronto de ideias e novas visões sobre a pesquisa*” (E13).

Neste sentido, uma forma de estimular o aproveitamento de experiências passadas é planejar as pesquisas no nível dos grupos, uma vez que representam importantes espaços para a troca de experiências por meio de pesquisadores com diferentes práticas e expertises (FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013; REYES; BARRERA; OROZCO, 2014).

Identificadas as categorias relacionadas à dimensão “conhecimentos prévios”, buscou-se ampliar a percepção dos pesquisadores e minimizar os possíveis vieses das entrevistas. Assim, após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se a análise descritiva dos dados. Os dados foram organizados por meio da média aritmética das categorias investigadas, sendo utilizados os valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas. As médias das categorias identificadas na dimensão “conhecimentos prévios”, assim como os desvios-padrão das respostas são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7 – Categorias relacionadas à dimensão “conhecimentos prévios”**

<b>Categorias analisadas</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Conhecer o estado da arte e/ou da técnica.	4,71	0,61
Identificar metodologias adequadas para a pesquisa.	4,65	0,66
Considerar as experiências de pesquisas anteriores.	4,58	0,66
Considerar o conhecimento de outras áreas.	4,07	0,86

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram alto grau de concordância com as variáveis analisadas, revelando que as categorias identificadas na análise de conteúdo se mostraram relevantes na percepção dos participantes da etapa quantitativa. Assim como identificado na análise de conteúdo, o conhecimento do estado da arte e/ou da técnica, assim como a identificação das metodologias adequadas representaram as categorias com os maiores níveis de concordância na percepção dos participantes, apresentando escores médios de 4,71 e 4,65, respectivamente.

O conhecimento do estado da arte e/ou da técnica e a identificação de metodologias adequadas apresentaram os maiores níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento. No entanto, percebe-se que a necessidade de conhecer o estado da arte e/ou da técnica se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências Humanas (4,77), Ciências Biológicas (4,75), Engenharias (4,75) e Ciências Exatas e da Terra (4,74). Já a necessidade de identificar metodologias adequadas se mostrou mais evidente nas Ciências da Saúde (4,80), Ciências Agrárias (4,77), Ciências Sociais Aplicadas (4,75) e Ciências Humanas (4,75).

O aproveitamento de experiências anteriores também se mostrou uma categoria com alto grau de concordância entre os participantes, apresentando escore médio de 4,58. Entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que a consideração das experiências anteriores se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências Humanas (4,74), Ciências da Saúde (4,64) e Ciências Agrárias (4,62).

Hevner et al. (2004) destacam que a identificação de teorias e metodologias para a fundamentação das pesquisas, além da incorporação de experiências passadas para a geração de novos conhecimentos e tecnologias são importantes no planejamento. Assim, a atenção dos pesquisadores com estas categorias pode permitir o planejamento de pesquisas mais relevantes e rigorosas, garantindo resultados mais satisfatórios (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Por fim, apesar de também apresentar alto grau de concordância entre os participantes, a consideração dos conhecimentos de outras áreas de pesquisa se mostrou a categoria com o menor escore médio na dimensão conhecimentos prévios, com valor de 4,07. Entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que a consideração dos conhecimentos de outras áreas se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências Agrárias (4,21), das Ciências Biológicas (4,19) e das Engenharias (4,19).

Ademais, ressaltam-se que todas as categorias apresentaram baixos valores de desvio-padrão e pequenas variações entre as grandes áreas do conhecimento, indicando que as percepções dos participantes se mostraram pouco variantes.

#### 4.1.7.4 Planejamento da pesquisa: Dimensão “planejamento de recursos”

Identificadas as categorias na dimensão “conhecimentos prévios”, buscou-se investigar as categorias necessárias para o planejamento na dimensão “recursos”. Após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas, a análise de conteúdo permitiu a identificação de quatro categorias: (i) planejar a necessidade de recursos humanos, (ii) planejar a necessidade de recursos financeiros, (iii) identificar a infraestrutura necessária e (iv) planejar a necessidade de parcerias. O nome das categorias identificadas, sua descrição e a frequência de respostas são apresentadas no Quadro 12.

**Quadro 12 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de recursos”**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Recursos humanos (equipe envolvida)	Necessidade de planejar os recursos humanos disponíveis e a necessidade de agregar novos pesquisadores na equipe do projeto.	E1; E2; E3; E4; E5; E6; E7; E8; E9; E10; E11; E13; E14; E15; E16	93,75
Recursos financeiros	Necessidade de planejar a quantidade de recursos financeiros para o desenvolvimento da pesquisa e as estratégias para obtê-los.	E1; E2; E3; E4; E5; E6; E8; E9; E10; E11; E13; E14; E15; E16	87,50
Infraestrutura necessária	Necessidade de identificar a infraestrutura básica para a desenvolvimento da pesquisa e as estratégias de como obtê-la.	E1; E3; E4; E5; E6; E9; E10; E15; E16	56,25
Parcerias necessárias	Necessidade de refletir sobre as parcerias necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.	E5; E6; E7; E8; E10; E12; E15	43,75

**Fonte:** Do autor (2017).

A **necessidade de planejar os recursos humanos** envolvidos na pesquisa se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 93,75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade dos pesquisadores e/ou grupos de pesquisa identificarem quais competências serão essenciais para o desenvolvimento do projeto de pesquisa, além de avaliar a equipe de trabalho disponível.

No relato de um participante: *“ao pensar nos recursos necessários, eu preciso de uma equipe com diferentes expertises para que a gente possa somar e realizar um trabalho mais de ponta”* (E4). Outro participante complementa ao dizer que: *“uma boa equipe de alguma forma vai atrair outros tipos de recursos. Às vezes acontece de ter recursos, boa infraestrutura, mas por falta de recursos humanos os resultados da pesquisa não atingem seu potencial de relevância, então se fosse para eleger um seria o fator humano* (E10).

Além da importância de combinar diferentes expertises, outros participantes destacaram que o planejamento dos recursos humanos também se mostra importante para avaliar a equipe disponível para o desenvolvimento da pesquisa, conforme relato de um participante ao afirmar

que: *“depois de identificar uma demanda da sociedade e as teorias e metodologias mais adequadas, é preciso pensar com quem nós vamos contar para executar a pesquisa, isso seria uma das etapas essenciais do planejamento”* (E3).

No geral, os participantes destacaram que o desenvolvimento de pesquisas relevantes irá exigir uma equipe de trabalho multidisciplinar, sendo seu planejamento importante. O relato de um dos participantes resume a descrição desta categoria ao afirmar que:

A gente faz pesquisa sem material de laboratório, pode pegar emprestado. A gente faz pesquisa sem dinheiro, pode dar um jeito. Agora, sem recurso humano a gente não faz pesquisa. Então assim, se tivesse que elencar qual recurso seria mais importante é o recurso humano. Você faz pesquisa sem dinheiro, sem equipamentos, mas você tem que ter cérebros pensantes. Então recursos humanos para mim é o mais limitante de todos e seu planejamento é essencial (E11).

Finocchio Júnior (2013) assevera que todos os que irão desenvolver alguma atividade fazem parte da equipe do projeto. Neste sentido, planejar bem a equipe envolvida ajuda a entender os limites do problema proposto, além de diferenciar o que é interno ao projeto e deve ser controlado e o que é externo e pode apenas ser monitorado (FINOCCHIO JÚNIOR, 2013).

A **necessidade de recursos financeiros** também se mostrou uma categoria muito frequente nos relatos, presente em 87,50% das entrevistas analisadas. No relato de um participante: *“o recurso financeiro é a base de tudo na pesquisa, com recursos você vai ter pessoal, dinheiro para comprar material de consumo, infraestrutura, então é um efeito cascata. No final das contas tudo gira em torno do recurso disponível”* (E15).

Outro participante também destacou a importância do recurso financeiro ao enfatizar que: *“se eu não tenho recurso financeiro para a pesquisa, eu não tenho como fazer uma pesquisa de ponta, não tenho como comprar material e sem material eu não tenho pessoas trabalhando com a pesquisa. Então o planejamento do financiamento da pesquisa é muito importante”* (E5). Neste sentido, a disponibilidade de recursos financeiros contribui para melhorar a qualidade das pesquisas ao permitir o acesso a outros tipos de recursos.

Além de contribuir para a operacionalização da pesquisa, estratégias para a captação dos recursos financeiros se mostram necessárias diante das limitações de recursos disponíveis, especialmente para pesquisadores iniciantes, conforme relato a seguir:

Hoje não é fácil conseguir projetos com recursos elevados, principalmente para quem está começando. Como a maior parte dos recursos é financiada por agências do governo isso limita muito a nossa pesquisa porque os investimentos que teremos para melhorar o laboratório e etc. é sempre um valor pequeno. Assim, um planejamento cuidadoso das formas de como buscar esses recursos é essencial (E6).

Diversos estudos destacam que os recursos financeiros são importantes para o desenvolvimento de pesquisas relevantes (MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013;

MCTI, 2016), além de contribuir para o enfrentamento dos desafios sociais a partir do avanço do conhecimento (MCTI, 2016). Assim, uma atenção maior a esta categoria representa uma etapa importante no planejamento das pesquisas acadêmicas.

Outra categoria identificada na análise de conteúdo se refere à **infraestrutura necessária** para o desenvolvimento da pesquisa, presente em 56,25% das entrevistas analisadas. No relato de um participante: *“pensar na questão da infraestrutura básica disponível é importante porque é preciso ter condições de trabalho mínimas para cada grupo de pesquisa desenvolver bem seus trabalhos”* (E10).

Em geral, os participantes destacaram que planejar a infraestrutura necessária é importante para o desenvolvimento de pesquisas de ponta, além de evitar surpresas ao longo de todo o processo de realização da pesquisa, conforme relatos a seguir:

A partir do momento que definimos um problema de pesquisa relevante nós precisamos avaliar se temos condições de executar a pesquisa com a infraestrutura disponível ou se teremos que planejar formas de como buscar essa infraestrutura necessária. Somente através de uma boa infraestrutura que a gente irá conseguir chegar no resultado final. Sem uma infraestrutura adequada a gente até consegue, mas para ter um grande impacto hoje em dia você precisa ter equipamentos mais precisos. Então seu planejamento é importante (E3).

Como eu havia dito antes, a infraestrutura de pesquisa ainda é muito deficiente no Brasil e isso gera um grande desafio. Às vezes precisamos de muitos equipamentos mais avançados para desenvolver uma pesquisa de ponta, mas não temos. Você pode ter boas ideias, mas pode executá-las? Então, essa questão é importante de se pensar ao planejar uma pesquisa (E15).

Para uma pesquisa de qualidade você precisa de um planejamento da infraestrutura necessária. Você precisa ter bons equipamentos para gerar resultados confiáveis de análise, isso é importante [...]. Então eu acho que você tem que planejar bem as pesquisas em cima da infraestrutura disponível ou pensar em meios para obtê-la (E16).

Segundo o MCTI (2016), uma infraestrutura adequada fornece o suporte necessário para o desenvolvimento de pesquisas de excelência. Neste contexto, instalações físicas, laboratórios equipados e recursos materiais disponíveis são fundamentais, não apenas para o desenvolvimento de conhecimentos de vanguarda, mas também para a formação de recursos humanos e para o desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços (MCTI, 2016).

Por fim, a **identificação das parcerias necessárias** também é importante no planejamento das pesquisas, categoria presente em 43,75% das entrevistas analisadas. De forma geral, os participantes destacaram que ao pensar nos recursos necessários para a pesquisa é importante refletir sobre a possibilidade de se trabalhar em parcerias para tornar a pesquisa mais abrangente, obter fontes alternativas de financiamento e envolver outros grupos e/ou instituições com grande potencial de contribuição, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Ao pensar no planejamento da pesquisa é preciso achar uma maneira de estimular parcerias e quebrar um pouco desse isolamento em que cada pesquisador trabalha. É

preciso criar um novo comportamento do pesquisador em termos de parcerias, de dividir suas ideias como os outros, eu acho que isso tem um potencial grande, principalmente numa universidade onde se tem diversas áreas. Se você criasse meios para estimular isso ajudaria muito (E15).

Se a gente for ver a pesquisa em outros países mais evoluídos ela se dá por meio de parcerias público-privado. As parcerias entre universidades e empresas é que vão fazer os processos melhorarem, aumentar a qualidade de vida, enfim, as demandas da sociedade serem atendidas [...]. Como o financiamento público é restrito, os locais que melhor desenvolvem as pesquisas são aqueles que conseguem parcerias, aí sim conseguem mais financiamentos, desenvolver bons laboratórios e, conseqüentemente, boas pesquisas, produtos inovadores, patentes, etc. (E6).

Diversos estudos destacam que as pesquisas acadêmicas possuem baixa interação com as demandas da sociedade, o que limita o estabelecimento de parcerias com outras organizações (THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; GONZALEZ-BRAMBILA; JENKINS, LLORET, 2016). Neste contexto, pensar na possibilidade de trabalhar em parcerias com outros grupos e/ou instituições pode contribuir para desenvolvimento de estudos mais relevantes ao identificar demandas mais específicas, além de permitir o acesso a outras fontes de recursos e incorporar novas ideias e processos.

Identificadas as categorias relacionadas ao “planejamento de recursos”, buscou-se ampliar a percepção dos pesquisadores e minimizar os possíveis vieses das entrevistas. Após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se a análise descritiva dos dados, sendo os dados organizados por meio da média aritmética e valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas. Os escores médios de cada categoria, assim como os valores de desvios-padrão são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8 – Categorias relacionadas à dimensão “planejamento de recursos”**

<b>Categorias analisadas</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Identificar a necessidade de recursos humanos (equipe).	4,57	0,74
Identificar a necessidade de recursos financeiros.	4,54	0,75
Identificar a infraestrutura necessária.	4,51	0,75
Identificar a necessidade de parcerias.	4,22	0,89

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados apresentaram alto grau de concordância em todas as categorias analisadas, indicando que as categorias identificadas na análise de conteúdo se mostraram relevantes na percepção dos participantes da etapa quantitativa. Assim como identificado na análise de conteúdo, percebem-se que a necessidade de recursos humanos (equipe) e a necessidade de recursos financeiros representaram as categorias com os maiores níveis de concordância na percepção dos participantes, apresentando escores médios de 4,57 e 4,54, respectivamente.

A necessidade de recursos humanos (equipe) e a necessidade de recursos financeiros apresentaram os maiores níveis de concordância na maioria das grandes áreas do conhecimento. No entanto, a necessidade de recursos humanos se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,84), Ciências Agrárias (4,60) e Ciências Humanas (4,59). Já a necessidade de recursos financeiros se mostrou mais evidente nas Ciências da Saúde (4,79), Ciências Biológicas (4,67) e Engenharias (4,63).

A identificação da infraestrutura necessária também se mostrou uma categoria com alto nível de concordância entre os participantes, apresentando escore médio de 4,51. Entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que a necessidade de planejar a infraestrutura de pesquisa se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências Biológicas (4,66), Ciências da Saúde (4,66) e Ciências Agrárias (4,59).

Por fim, apesar de também apresentar alto grau de concordância entre os participantes, o planejamento sobre a necessidade de parcerias se mostrou a categoria com o menor escore médio na dimensão recursos, com valor de 4,22. Entre as grandes áreas do conhecimento, percebe-se que a necessidade de parcerias se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,54) e Ciências Biológicas (4,37).

Ademais, ressaltam-se que todas as categorias apresentaram baixos valores de desvio-padrão e pequenas variações entre as grandes áreas do conhecimento, indicando que as percepções dos participantes se mostraram pouco variantes.

#### **4.1.7.5 Planejamento da pesquisa: Dimensão “estilos de gestão”**

Além das categorias relacionadas às dimensões do modelo conceitual: sociedade, artefatos, conhecimentos prévios e recursos, a análise de conteúdo também revelou que os “estilos de gestão” dos pesquisadores e grupos de pesquisas também podem influenciar no planejamento de pesquisas mais relevantes.

Apesar de escassos na literatura, alguns estudos apontam que a forma como os pesquisadores e grupos orientam seus esforços também representa um aspecto importante para a relevância das pesquisas (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; ROBLEDO, 2007; BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; BARANDIKA et al., 2014; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D’ESTE, 2014).

Estilos de gestão voltados para o trabalho em equipe (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004); discussão de ideias e trocas de experiências (FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013; FERNANDEZ; ODELIUS, 2013; FERRAZ; DORNELAS, 2015); liderança atuante (SCHWARTZMAN, 2008; BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; OLMOS-

PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D’ESTE, 2014) e ambientes criativos (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; SCHWARTZMAN, 2008) contribuem para a excelência das pesquisas, não apenas em termos científicos, mas com impactos relevantes para a sociedade (SCHWARTZMAN, 2008).

Nesta perspectiva, após etapas de descontextualização, recontextualização e categorização das entrevistas, a análise de conteúdo permitiu a identificação de três categorias relacionadas aos estilos de gestão, são elas: (i) estímulo ao trabalho colaborativo, (ii) envolvimento da equipe do projeto e (iii) liderança atuante. O nome das categorias identificadas, sua descrição e a frequência de respostas são apresentadas no Quadro 13.

**Quadro 13 – Categorias relacionadas à dimensão “estilos de gestão”**

Nome da categoria	Descrição	Entrevistados	%
Trabalho colaborativo	Necessidade de trabalhar colaborativamente para facilitar o planejamento das pesquisas. Importância dos grupos de pesquisa.	E1; E2; E5; E7; E9; E11; E12; E13; E14; E15; E16	68,75
Envolvimento da equipe do projeto	Necessidade de envolver a equipe para dividir responsabilidades e gerar maior sinergia entre os pesquisadores para resultados mais relevantes.	E1; E4; E5; E6; E8; E10; E11; E14	50,00
Liderança atuante	Necessidade de uma liderança atuante para convergir os esforços da equipe e corporificar a missão da pesquisa.	E1; E8; E10; E12	25,00

**Fonte:** Do autor (2017).

O desenvolvimento de **trabalhos colaborativos** se mostrou a categoria mais frequente nos relatos dos participantes, presente em 68,75% das entrevistas analisadas. Nesta categoria se destaca a necessidade de pesquisadores/grupos promoverem o planejamento da pesquisa de forma colaborativa, estimulando a discussão de ideias e a troca de informações para a identificação de temas relevantes e o desenvolvimento de planejamentos mais eficientes. Os relatos a seguir ilustram alguns dos comentários atribuídos a esta categoria:

Eu acho que é extremamente importante que se trabalhe colaborativamente, um grupo que prime pelo coletivo. Não adianta cada um fazer o seu, a gente precisa trabalhar em grupo onde todo mundo contribui. Geralmente eu faço isso, são trabalhos colaborativos mesmos, e aí ele se torna importante porque é um trabalho que marca o modo de fazer coletivo da pesquisa e não individual [...]. Então isso é essencial e a gestão da pesquisa para mim ela se dá também em função desse coletivo (E1).

Eu vejo que é extremamente importante o grupo de pesquisa em função dessa união de colaboradores, tanto no planejamento, como na discussão de trabalhos para evitar o isolamento. Então teria que ter maior colaboração e trabalhar de forma conjunta, todo mundo unido, as discussões, o planejamento de novos experimentos, enfim, todo o futuro de projetos de pesquisa. Isso eleva as discussões feitas dentro do grupo e a relevância das pesquisas (E16).

Diversos estudos destacam que a pesquisa deve assumir um esforço colaborativo (LIU, 2004; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; BRAAM; VAN DEN BESSELAAR, 2010; BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; HICKS, 2012; FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D’ESTE, 2014), sendo os grupos de pesquisa importantes espaços para a organização e produção de conhecimentos (REYES; BARRERA; OROZCO, 2014; LÓPEZ-YÁÑEZ; ALTOPIEDI, 2015).

Assim, os grupos de pesquisa podem favorecer o trabalho colaborativo ao representar um espaço compartilhado de interesses e envolver os pesquisadores em atividades conjuntas por meio do compartilhamento de informações, práticas de pesquisa, uso de ferramentas e formas de lidar com problemas recorrentes (FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013).

O **envolvimento da equipe do projeto** também se mostrou uma categoria importante nos relatos dos participantes, presente em 50% das entrevistas analisadas. Um participante destacou a importância dessa categoria ao fazer a seguinte indagação: “*como fazer com que todos comprem a ideia do projeto? Como fazer com que todos se envolvam no mesmo ritmo? Isso é muito difícil e isso compromete o planejamento do projeto*” (E14).

Outros participantes também destacaram a importância desta categoria para que as responsabilidades sejam divididas entre os envolvidos, tornando as pesquisas mais abrangentes, conforme relato a seguir:

A partir do momento que o pesquisador consegue envolver mais a equipe, a pesquisa consegue avançar muito mais, porque cada um se responsabiliza por uma parte do trabalho “essa parte aqui é minha, essa parte é sua, essa outra parte é sua”. Claro que não é uma coisa isolada, não é uma quimera, nós vamos ter que sentar, nós vamos ter que discutir como integrar isso, isso e aquilo, mas aí sim a pesquisa tem condição de avançar muito em termos de abrangência (E11).

A noção de dividir responsabilidades também é enfatizada por outro participante ao enfatizar que: “*falta envolver mais as pessoas que fazem parte da pesquisa. É dever dos responsáveis pela pesquisa unir esses grupos, de tal forma que ‘oh você sabe bem isso, você sabe aquilo, então nós vamos tentar resolver esse problema’*. Isso é muito importante” (E10). No geral, os participantes destacaram que o envolvimento da equipe é importante para facilitar o desenvolvimento das etapas da pesquisa, dividir responsabilidades e gerar maior sinergia entre os pesquisadores, sendo importante para resultados mais abrangentes e relevantes.

Por fim, outra categoria identificada na análise de conteúdo se refere a **liderança atuante**, presente em 25% das entrevistas analisadas. A liderança se mostra importante para que os esforços sejam convergentes em busca de um objetivo comum, garantindo a continuidade da pesquisa e o engajamento da equipe envolvida. O relato a seguir ilustra as características desta categoria:

Você tem que ter uma boa liderança da pesquisa, conjugada com recursos disponíveis e disposição da equipe envolvida [...]. O que você precisa ter é o cara que vai ser persistente e dizer assim “nós temos um rumo e nós vamos segui-lo” para não deixar as ações descontinuadas. Se não tiver persistência, engajamento e compromisso com a ideia não vai. O que eu estou querendo dizer para vocês é assim, muitas coisas genuinamente você planeja e muitas coisas elas são emergenciais mesmo, se manifestam, mas precisa de lideranças. As lideranças precisam ser fortes para construir diálogo com o grupo e não ficar à mercê da resistência, porque sempre vai ter resistência no planejamento e na execução da pesquisa (E8).

Diversos estudos também destacam que a liderança assume um papel importante no planejamento das pesquisas, uma vez que o líder exerce influência significativa nos projetos desenvolvidos (SCHWARTZMAN, 2008; BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D’ESTE, 2014). Neste sentido uma liderança atuante pode contribuir para o planejamento de estudos mais relevantes ao corporificar a missão da pesquisa, estabelecer altos padrões de qualidade e criar vínculos efetivos com a equipe do projeto e com os agentes externos (SCHWARTZMAN, 2008).

Identificadas as categorias relacionadas aos “estilos de gestão”, buscou-se ampliar a percepção dos participantes e minimizar os possíveis vieses das entrevistas. Após etapas de coleta e tabulação dos questionários, procedeu-se a análise descritiva dos dados por meio da média aritmética em cada uma das categorias investigadas e dos valores de desvio-padrão para identificar a dispersão das respostas. Os escores médios das categorias relacionadas aos “estilos de gestão”, assim como os desvios-padrão são apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9 – Categorias relacionadas à dimensão “estilos de gestão”**

<b>Categorias</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
Estimular o trabalho colaborativo.	4,59	0,69
Envolver a equipe do projeto.	4,40	0,82
Ter uma liderança atuante.	4,36	0,85

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram alto grau de concordância nas respostas, revelando que as categorias identificadas na análise de conteúdo se mostraram relevantes na percepção dos participantes da etapa quantitativa. Assim como identificado na análise de conteúdo, o estímulo ao trabalho colaborativo representou a categoria com o maior nível de concordância na percepção dos participantes, apresentando escore médio de 4,59.

O trabalho colaborativo também apresentou os maiores escores médios em todas as grandes áreas do conhecimento (acima de 4,30), sendo mais evidente entre os pesquisadores das Ciências Agrárias (4,68), Ciências Humanas (4,66) e Ciências da Saúde (4,66).

O envolvimento da equipe do projeto representou a segunda categoria com o maior nível de concordância entre os participantes, atingindo escore médio de 4,40. Esta categoria também

apresentou altos níveis de concordância em todas as grandes áreas do conhecimento (acima de 4,20), se mostrando mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,65) e das Ciências Humanas (4,53).

Por fim, a liderança atuante também representou uma categoria com alta concordância entre os participantes da etapa quantitativa, apresentando escore médio de 4,36. Percebe-se que a liderança atuante se mostrou mais evidente entre os pesquisadores das Ciências da Saúde (4,58), Engenharias (4,45) e Ciências Biológicas (4,42).

Ademais, ressaltam-se que todas as categorias apresentaram baixos valores de desvio-padrão e pequenas variações de respostas entre os pesquisadores das oito grandes áreas do conhecimento, indicando que as percepções dos participantes se mostraram pouco variantes sobre a importância das categorias analisadas.

Identificadas as categorias (heurísticas) capazes de facilitar o planejamento da pesquisa acadêmica por meio das dimensões: “sociedade”, “planejamento de artefatos”, “conhecimentos prévios”, “planejamento de recursos” e “estilos de gestão”, buscou-se avaliar a relação das mesmas no desenvolvimento de estudos com maior valor (impacto) para a sociedade, conforme categorias identificadas na subseção 4.1.5. Para tanto, procedeu-se a análise dos dados por meio da modelagem de equações estruturais, com o propósito de estimar um modelo heurístico de planejamento. Os resultados das análises são apresentados na próxima subseção.

## **4.2 Proposta de um modelo heurístico de planejamento**

Nas últimas décadas a busca por pesquisas relevantes, capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo da sociedade, tem sido parte de um discurso recorrente em diversos estudos (BÖHME et al., 1983; IRVINE; MARTIN, 1984; GIBBONS et al., 1994; SLAUGHTER; LESLIE, 1997; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2004; 2005; THORN; SOO, 2006; BALBACHEVSKY, 2008; HESSELS; LENTE, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; BEERKENS, 2013; BORNMANN, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; MCNIE; PARRIS; SAREWITZ, 2016).

Assim, esta subseção busca estimar um modelo heurístico de planejamento da pesquisa acadêmica. Inicialmente procedeu-se a análise exploratória da amostra coletada na etapa quantitativa para identificar os possíveis problemas de dados ausentes (*missings*) e atípicos (*outliers*). Em um segundo momento procedeu-se a análise das propriedades psicométricas das escalas utilizadas para avaliar se a estrutura proposta no modelo conceitual (Figura 13) se mostra adequada aos dados. Na sequência buscou-se identificar as relações entre as dimensões

(variáveis latentes) para definir as hipóteses do modelo. Por fim, os modelos de mensuração (nível das variáveis latentes e indicadores) e estrutural (relações e hipóteses) foram testados por meio da modelagem de equações estruturais, sendo utilizado o método de estimação PLS-PM.

#### **4.2.1 Análise exploratória dos dados**

Antes da estimação do modelo, procedeu-se a análise exploratória dos dados para identificar possíveis problemas relacionados a presença de dados ausentes e atípicos. Segundo Haig (2005), quando questionários são utilizados para a coleta de dados empíricos é comum a presença de dados ausentes e atípicos, sendo a análise exploratória desses dados uma etapa importante para avaliar a qualidade e a adequação da amostra.

Hair Junior et al. (2014) também destacam a necessidade de proceder a análise exploratória dos dados para examinar a existência de problemas e corrigi-los, uma vez que a presença de dados ausentes e atípicos podem levar a conclusões estatísticas equivocadas. Segundo os autores, este procedimento é importante em todas as pesquisas que utilizam análises estatísticas multivariadas, mas é particularmente importante quando o pesquisador pretende utilizar a modelagem de equações estruturais (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Os dados ausentes podem ser identificados pela ausência de respostas em determinada variável do questionário. Dentre as diversas formas de tratar dados ausentes, Hair Junior et al. (2014) destacam duas abordagens mais comuns: (i) substituir os dados ausentes pelo valor médio do indicador (variável), sendo mais recomendada quando houver a incidência de limites inferiores a 5% de dados ausentes por indicador e (ii) considerar apenas os casos que contêm dados válidos para todos os indicadores, sendo esta a mais indicada para os demais casos.

Hair Junior et al. (2014) destacam que valores próximos de 5% de dados ausentes por indicador não apresentam vieses para os resultados da pesquisa, podendo os mesmos serem eliminados da amostra. Neste sentido foi calculada a incidência de dados ausentes em cada indicador utilizado na pesquisa, conforme apresentado no Apêndice C.

Os resultados indicaram uma variação entre 6,3% a 7,7% de dados ausentes entre os indicadores a serem utilizados na análise estatística. Como os valores são superiores e próximos a 5%, os casos observados puderam ser excluídos sem riscos de vieses para os resultados da pesquisa, conforme recomendações de Hair Junior et al. (2014).

No que se referem aos dados atípicos, Hair Junior et al. (2014) asseveram que os mesmos podem ser representados por respostas extremas a uma pergunta em particular ou padrões de respostas extremas a todas as questões. Diversos motivos podem contribuir para o surgimento de dados atípicos, tais como: (i) erros na tabulação dos dados, (b) observação

decorrente de um evento extraordinário, (c) observações sem explicação e (d) observações em intervalos repetitivos. Nestes casos, o pesquisador deve identificar os casos de dados atípicos e decidir pela sua correção, manutenção ou eliminação (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Para quantidades pequenas de dados atípicos, a abordagem mais utilizada é removê-los do conjunto de dados, uma vez que não apresentam vieses para os resultados da pesquisa (HAIR JUNIOR et al., 2014). Neste sentido foi observada a incidência de dados atípicos em cada indicador, a qual indicou a existência de 30 padrões de respostas atípicos (3,5% do total), sendo os mesmos excluídos da amostra. Realizada a análise exploratória de dados ausentes e atípicos, a amostra final resultou em um total de 760 observações.

#### **4.2.2 Análise das propriedades psicométricas das escalas**

Com o propósito de testar a dimensionalidade e a confiabilidade dos indicadores identificados na análise de conteúdo (categorias) foi utilizada a técnica de análise fatorial exploratória (AFE). A AFE é uma técnica estatística cujo propósito é definir a estrutura de correlações entre variáveis fortemente inter-relacionadas, conhecidas como fatores. Essa técnica geralmente é usada para simplificar informações por meio do agrupamento de indicadores correlacionados entre si, possibilitando a identificação de variáveis latentes não observadas (FÁVERO et al., 2009; HAIR JUNIOR et al., 2009; MAROCO, 2007).

No que se refere ao tamanho da amostra para o uso de técnicas estatísticas multivariadas, como a AFE, Hair Junior et al., (2009) destacam que o mínimo é ter cinco vezes mais observações que o número de indicadores analisados, sendo uma proporção de dez para um, uma medida mais aceitável. Verifica-se que a amostra coletada atende a esse requisito, uma vez que a AFE envolve vinte e três indicadores para um total de 760 observações, representando uma relação de 33 observações/indicador, valor acima do ideal.

Os testes de adequação da amostra apontaram um KMO de 0,90, considerado um valor excelente para AFE (HAIR JUNIOR et al., 2009). O teste de esfericidade de Bartlett rejeitou a hipótese nula de que não existem correlações entre as variáveis, sendo significativo ao nível de 1%. Tais resultados indicam que os dados coletados se mostraram adequados para o uso da AFE (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Os resultados da matriz de correlação, apresentada no Apêndice D, evidenciaram que a maioria das correlações calculadas, não inclusive os valores da diagonal, apresentaram valores próximos e/ou superiores a 0,30, apontando a presença de indicadores relevantes. Percebeu-se, ainda, que 98,42% das correlações foram significantes ao nível de 1%, indicando que os dados se mostram viáveis para o uso da AFE (HAIR JUNIOR et al., 2009).

A matriz de antiimagem, apresentada no Apêndice E, indicou que todos os indicadores apresentaram medidas de adequação da amostra elevadas (superiores a 0,75), revelando um excelente grau de intercorrelações entre os indicadores e sua adequação à AFE (HAIR JUNIOR et al., 2009). Além disso, as correlações parciais revelaram-se, na maior parte dos casos, pequenas, indicando a existência de fatores latentes verdadeiros (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Os níveis de comunalidade (grau em que os itens da escala se encontram associados à combinação linear dos fatores extraídos), apresentaram valores superiores a 0,50, com exceção do indicador “considerar o conhecimento de outras áreas”, a qual apresentou nível de extração de 0,41, conforme apresentado na Tabela 10.

**Tabela 10 – Comunalidade dos indicadores**

<b>Indicadores</b>	<b>Extração</b>
Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> do conhecimento)	0,55
Estar atento às demandas da sociedade (problemas sociais e econômicos)	0,67
Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos de referência	0,51
Interagir com a população e instituições não acadêmicas	0,76
Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa	0,57
Identificar campos de estudos promissores	0,60
Avaliar a viabilidade da pesquisa	0,57
Ter uma ideia de projeto inovador	0,52
Ter objetivos bem definidos	0,69
Definir o escopo e o contexto da pesquisa	0,70
Planejar as etapas da pesquisa	0,71
Definir estratégias de avaliação e comunicação da pesquisa	0,64
Conhecer o estado da arte e/ou da técnica	0,67
Considerar o conhecimento de outras áreas	0,41
Considerar as experiências de pesquisas anteriores	0,64
Identificar metodologias adequadas para a pesquisa	0,53
Identificar a infraestrutura necessária	0,70
Identificar a necessidade de parcerias	0,63
Identificar a necessidade de recursos financeiros	0,81
Identificar a necessidade de recursos humanos (equipe)	0,72
Estimular o trabalho colaborativo	0,64
Envolver a equipe do projeto	0,68
Ter uma liderança atuante	0,52

**Fonte:** Do autor (2017).

Segundo Hair Junior et al. (2009), níveis de comunalidade abaixo de 0,50 incorrem no risco de não apresentar explicação suficiente na variabilidade dos dados. Apesar de reconhecer que tal decisão possa implicar em uma limitação do estudo, optou-se por manter o indicador “considerar o conhecimento de outras áreas” por apresentar valor próximo a 0,50 e se mostrar um indicador relevante para o modelo, conforme identificado na etapa qualitativa.

Adotada a extração dos fatores pelo método dos componentes principais, a matriz rotacionada oblíqua pelo método Promax agrupou os indicadores em seis fatores latentes (dimensões), que acumulados explicam 62,77% da variância total. Além disso, a matriz de correlação dos fatores indicou a existência de correlações positivas entre todos os fatores extraídos pela AFE, variando de 0,30 a 0,53. Um resumo dos principais resultados da AFE pode ser observado na Tabela 11.

**Tabela 11 – Resumo dos resultados da AFE**

Indicadores (variáveis)	Fatores latentes (dimensões)					
	1	2	3	4	5	6
Necessidade de recursos financeiros.	0,942					
Identificar a infraestrutura necessária.	0,821					
Necessidade de recursos humanos (equipe).	0,788					
Identificar a necessidade de parcerias.	0,660					
Planejar as etapas da pesquisa.		0,827				
Definir o escopo e o contexto da pesquisa.		0,798				
Ter objetivos bem definidos.		0,781				
Definir estratégias de avaliação e comunicação.		0,688				
Interagir com a população e instituições não acadêmicas.			0,891			
Estar atento às demandas da sociedade.			0,825			
Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa.			0,501			
Interagir com outros pesquisadores e grupos.			0,343			
Identificar campos de estudos promissores.				0,707		
Ter uma ideia de projeto inovador.				0,699		
Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> ).				0,609		
Avaliar a viabilidade da pesquisa.				0,552		
Conhecer o estado da arte e/ou da técnica.					0,847	
Considerar as experiências de pesquisas anteriores.					0,720	
Considerar o conhecimento de outras áreas.					0,498	
Identificar metodologias adequadas para a pesquisa.					0,460	
Envolver a equipe do projeto.						0,741
Estimular o trabalho colaborativo.						0,706
Ter uma liderança atuante.						0,558
<b>Escore médio do fator</b>	<b>4,45</b>	<b>4,33</b>	<b>4,10</b>	<b>4,20</b>	<b>4,49</b>	<b>4,43</b>
<b>Alpha de Cronbach de cada fator</b>	<b>0,86</b>	<b>0,83</b>	<b>0,75</b>	<b>0,64</b>	<b>0,72</b>	<b>0,67</b>
<b>Autovalor</b>	<b>7,61</b>	<b>1,76</b>	<b>1,47</b>	<b>1,31</b>	<b>1,24</b>	<b>1,05</b>
<b>% da variância explicada pelo fator</b>	<b>33,10</b>	<b>7,65</b>	<b>6,39</b>	<b>5,70</b>	<b>5,38</b>	<b>4,55</b>
<b>% total da variância explicada</b>	<b>62,77</b>					

**Nota 1:** Método de extração pela análise dos componentes principais.

**Nota 2:** Método de rotação Promax com normalização de Kaiser.

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados apresentaram características muito semelhantes à estrutura identificada na análise de conteúdo, validando as categorias emergentes nas dimensões: sociedade, planejamento de artefatos, conhecimentos prévios, planejamento de recursos e estilos de gestão.

O fator 1 se refere à dimensão “planejamento de recursos” ao agrupar as quatro categorias identificadas na análise de conteúdo: (i) necessidade de recursos financeiros, (ii)

identificar a infraestrutura necessária, (iii) necessidade de recursos humanos e (iv) necessidade de parcerias. No que se refere a consistência interna do agrupamento, os resultados indicaram a presença de cargas fatoriais altas (variando de 0,660 a 0,942) e um índice de Alpha de Cronbach de 0,86, revelando que a consistência interna da escala se mostra satisfatória, pois as respostas dadas pelos respondentes estão bem correlacionadas (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Percebe-se, ainda, que o fator 1 apresentou um alto grau de concordância dos participantes ao revelar um escore médio de 4,45 entre os indicadores do agrupamento. Ademais, o fator 1 apresentou um autovalor de 7,61, que explica 33,10% da variância total, sendo o componente com o maior percentual de explicação da variância total.

O fator 2 se refere à dimensão “planejamento de artefatos” ao agrupar quatro categorias identificadas na análise de conteúdo: (i) planejar as etapas da pesquisa, (ii) definir o escopo e o contexto da pesquisa, (iii) ter objetivos bem definidos e (iv) definir estratégias de avaliação e comunicação da pesquisa. No que se refere a consistência interna do agrupamento, os resultados indicaram a presença de cargas fatoriais altas (variando de 0,688 a 0,827) e um índice de Alpha de Cronbach de 0,83, revelando que a consistência interna da escala se mostra satisfatória, pois as respostas dadas pelos respondentes estão bem correlacionadas (HAIR JUNIOR et al., 2009).

O fator 2 também apresentou alto grau de concordância dos participantes ao revelar um escore médio de 4,33 entre os indicadores do agrupamento. Ademais, percebe-se que o fator 2 apresentou um autovalor de 1,76, que explica 7,65% da variância total.

Pelo conteúdo dos indicadores agrupados nos fatores 3 e 4 percebem-se que os mesmos se referem à dimensão “sociedade”. No entanto, a estrutura identificada na análise de conteúdo apresentou pequenas variações ao revelar que a dimensão “sociedade” se refere a uma variável latente de 2ª ordem, pois é composta por dois fatores latentes (HAIR JUNIOR et al., 2014).

O fator 3 transmite uma ideia de “sociedade” no sentido de identificar as demandas para o planejamento das pesquisas acadêmicas. Tal perspectiva pode ser justificada pelo conteúdo dos indicadores agrupados neste fator, como: (i) interação com a população e instituições não acadêmicas, (ii) atenção às demandas da sociedade, (iii) identificação da relevância e das contribuições da pesquisa e (iv) interação com outros pesquisadores e grupos de referência.

No que se refere a consistência interna deste agrupamento, os resultados indicaram a presença de altas cargas fatoriais (variando entre 0,343 a 0,891) e um índice de Alpha de Cronbach de 0,75, revelando que a consistência interna da escala se mostra satisfatória, pois as respostas dadas pelos respondentes estão bem correlacionadas (HAIR JUNIOR et al., 2009). Ademais, esse fator apresentou um alto grau de concordância dos participantes ao indicar um escore médio de 4,10 e um autovalor de 1,47, sendo capaz de explicar 6,39% da variância total.

Já o fator 4 transmite uma ideia de “sociedade” no sentido de avaliação da proposta de pesquisa. Tal perspectiva pode ser justificada pelo conteúdo dos indicadores agrupados neste fator, como: (i) necessidade de identificar campos de estudos promissores, (ii) necessidade de ter uma ideia de projeto inovador, (iii) necessidade de avaliar as contribuições científicas e (iv) necessidade de avaliar a viabilidade da pesquisa.

No que se refere a consistência interna deste agrupamento, os resultados indicaram a presença de altas cargas fatoriais (variando entre 0,552 a 0,707) e um índice de Alpha de Cronbach de 0,64. Hair Junior et al. (2009) asseveram que o limite mínimo mais aceitável de Alpha de Cronbach é de 0,70, no entanto os autores destacam que este limite pode chegar a 0,60 em pesquisas exploratórias, fato este que indica consistência interna da escala. O fator 4 também apresentou um alto grau de concordância dos participantes ao revelar um escore médio de 4,20 e um autovalor de 1,31, sendo capaz de explicar 5,70% da variância total.

O fator 5 se refere à dimensão “conhecimentos prévios” ao agrupar as quatro categorias identificadas na análise de conteúdo: (i) conhecer o estado da arte e da técnica, (ii) considerar as experiências de pesquisas anteriores, (iii) considerar os conhecimentos de outras áreas e (iv) identificar metodologias adequadas para a pesquisa. No que se refere a consistência interna do agrupamento, os resultados indicaram a presença de cargas fatoriais altas (variando de 0,460 a 0,847) e índice de Alpha de Cronbach de 0,72, indicando que a consistência interna da escala se mostra satisfatória (HAIR JUNIOR et al., 2009). Ademais, o fator 5 apresentou o maior grau de concordância entre os demais agrupamentos ao revelar um escore médio de 4,49. Além disso, o fator 5 apresentou um autovalor de 1,24, sendo capaz de explicar 5,38% da variância total.

Por fim, o fator 6 se refere aos “estilos de gestão” ao agrupar as três categorias identificadas na análise de conteúdo: (i) envolver a equipe do projeto, (ii) estimular o trabalho colaborativo e (iii) ter uma liderança atuante. Os resultados indicaram a presença de cargas fatoriais altas (variando de 0,558 a 0,741) e índice de Alpha de Cronbach de 0,67. Considerando a natureza exploratória da pesquisa, os resultados indicaram que a consistência interna da escala se mostra satisfatória (HAIR JUNIOR et al., 2009). Ademais, o fator 6 apresentou um alto grau de concordância dos participantes ao revelar um escore médio de 4,43. Além disso, o fator 6 apresentou um autovalor de 1,05, sendo capaz de explicar 4,55% da variância total.

Validadas as dimensões (fatores) do modelo pela AFE e conhecidos os indicadores (heurísticas) que as compõem, buscou-se identificar as relações (hipóteses) entre as dimensões para a estimação do modelo heurístico de planejamento, conforme apresentado a seguir.

### 4.2.3 Hipóteses do modelo heurístico de planejamento

Dada a natureza exploratória da pesquisa, as relações entre as dimensões (fatores) extraídas pela AFE se deu por meio de uma lógica abdutiva, buscando evidenciar as hipóteses para a estimação do modelo heurístico de planejamento (HAIG, 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; COCCHIERI, 2015; DONG; LOVALLO; MOUNARATH, 2015).

Haig (2005) destaca que a AFE representa um método adequado à lógica abdutiva ao basear-se na crença de que os fatores são melhores representados quando identificadas as causas comuns latentes, sendo a inferência de tais causas de natureza abdutiva. Ademais, a AFE facilita a realização de abduções existenciais, as quais permitem hipotetizar a existência de relações causais ocultas e fenômenos pouco compreendidos pela literatura (HAIG, 2005).

Diferente dos formalismos lógicos tradicionais, como no método indutivo (como as coisas são) e/ou hipotético-dedutivo (como as coisas deveriam ser), o método abductivo está preocupado com inferências temporárias para a melhor explicação do fenômeno (como as coisas poderiam ser), considerando a construção de modelos causais dos fatores investigados para a aquisição de novas ideias e conhecimentos (HAIG, 2005; COCCHIERI, 2015).

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015, p.63) “a abdução é considerada um processo, acima de tudo, criativo, por isso é mais indicado para compreender uma situação ou problema, justamente em função do processo criativo intrínseco a esse tipo de raciocínio”. Além disso, o método abductivo propõe uma explicação mais parcimoniosa dos dados, podendo ser utilizado para sintetizar informações complexas ou pouco conhecidas e para propor novas soluções para o avanço científico (DONG; LOVALLO; MOUNARATH, 2015), o que se mostra adequado para a proposição de um modelo heurístico de planejamento.

Ao valorizar a compreensão de fenômenos empíricos pouco explorados na literatura, a lógica abductiva pode favorecer a identificação de estruturas causais e a construção de teorias explicativas (HAIG, 2005; COCCHIERI, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Tal abordagem contribui na identificação das relações entre as heurísticas para o planejamento de pesquisas mais relevantes e representa uma contribuição importante desta tese.

Segundo Templeton, Lewis e Snyder (2002), métodos exploratórios de investigação são apropriados quando não se identifica nenhuma teoria para avaliar a coexistência dos fatores extraídos em um modelo de mensuração e quando a análise representa o estudo empírico inicial sobre a temática investigada, o que se enquadra na proposta desta tese.

Assim, a identificação das hipóteses pelo método abductivo se justifica pela possibilidade de encontrar soluções para eventos desconhecidos, uma vez que a abdução representa o processo desencadeado de um fato novo observado por um agente epistêmico e as hipóteses

obtidas através da experimentação (VELÁZQUEZ-QUESADA; SOLER-TOSCANO; NEPOMUCENO-FERNÁNDEZ, 2013; DONG; LOVALLO; MOUNARATH, 2015).

Conforme proposto por Cocchieri (2015), a primeira etapa da investigação consiste na geração e escolha das hipóteses que melhor expliquem o problema. No entanto, o raciocínio abduutivo é passível de erro, o que carece de outros tipos de estratégias para completar o processo de justificação. Assim, a segunda etapa consiste em deduzir consequências a partir das hipóteses escolhidas e inseridas no processo de descoberta. Por fim, a terceira etapa ocupa-se de verificar se as consequências assumidas na dedução estão em conformidade com os resultados empíricos investigados (COCCHIERI, 2015).

Em outras palavras, Cocchieri (2015, p.87) destaca que “uma vez gerada e escolhida a hipótese, segue-se o processo de justificação que irá ocorrer no desenvolvimento dos raciocínios dedutivo e indutivo, proporcionando uma verificabilidade da correspondência entre a hipótese acolhida e as leis da natureza”. Este processo se deu a partir da integração dos resultados evidenciados nas etapas qualitativa e quantitativa com o modelo conceitual proposto.

Considerando os fatores extraídos pela AFE e as contribuições do TRM e da *Design Science* para a proposição do modelo de planejamento, algumas relações entre as dimensões podem ser identificadas. Inicialmente é possível prever que o “planejamento de artefatos” deve se orientar pela dimensão “sociedade”, uma vez que sua relevância depende da identificação de demandas da sociedade e da avaliação sobre a viabilidade da pesquisa. Assim, quanto melhor identificadas as demandas da sociedade e avaliada a proposta da pesquisa, mais relevantes serão os artefatos propostos (H1). Diante disso, propõe-se a seguinte hipótese:

*H1 – O planejamento de artefatos relevantes está relacionado (positivamente) com a dimensão sociedade, pois depende da identificação e avaliação de suas demandas.*

Diversos participantes destacaram que para desenvolver pesquisas mais relevantes é preciso que os pesquisadores se atentem às demandas da própria sociedade, de forma que os artefatos propostos sejam capazes de encontrar soluções práticas para os problemas evidenciados. A atenção às demandas da sociedade também é importante para justificar a importância das pesquisas, seja de ordem científica, econômica e/ou social, o que contribui para uma avaliação mais criteriosa sobre seus impactos.

Alguns relatos dos participantes ajudam a compreender a relação entre a dimensão “planejamento de artefatos” com a dimensão “sociedade”, conforme apresentados a seguir:

Ao planejar eu acho que é preciso primeiro pensar numa pesquisa por demanda. O que é pensar uma pesquisa por demanda? É partir de uma real necessidade. Tem

determinadas áreas de conhecimento que a necessidade não é, digamos assim, social ou científica, a necessidade é muito mais do professor resolver suas próprias particularidades que não necessariamente estão orientadas para o interesse social, empresarial ou pelo interesse de diferentes grupos ou minorias excluídas. Isso é uma coisa que se distancia. Eu acho que a gente tinha que colocar o “pé no real” (E8).

O que impulsiona inicialmente o estudo de um determinado tema é se aquele tema tem relevância para a sociedade no qual está inserido. Obviamente que já existe políticas de que pesquisas que produzem inovação ou que estão relacionadas com a solução de problemas práticos são mais valorizadas do que pesquisas que não conseguem transparecer esse objetivo final. Então eu acredito que o que deve impulsionar a pesquisa é a solução de problemas da sociedade e não simplesmente a repetição de experimentos ou de pesquisas sem relevância (E4).

Na literatura científica também é possível identificar autores que defendem a relação entre as dimensões “planejamento de artefatos” e “sociedade”, ao destacarem a necessidade de orientar as pesquisas pelas demandas da sociedade para o alcance de resultados mais efetivos (VAN AKEN, 2004; 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; AURANEN; NIEMINEN, 2010; HICKS, 2012; MUSCIO; QUAGLIONE; VALLANTI, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Hevner et al. (2004) destacam que uma boa pesquisa geralmente começa identificando oportunidades e/ou problemas em ambientes específicos. Neste contexto, a dimensão sociedade favorece o desenvolvimento de estudos mais relevantes ao permitir o planejamento de soluções (artefatos) para diferentes demandas e/ou necessidades (GEDNEY; MCELROY; WINKLER, 1998; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; OKUTSU; TATSUSE, 2005; YAN; KOBAYASHI; NAKAMORI, 2005; MA; LIU; NAKAMORI, 2006; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2013; LOYARTE et al., 2015).

O processo de identificação/avaliação das demandas seria o primeiro passo para o planejamento das pesquisas e representaria o ciclo de relevância proposta pela *Design Science*, uma vez que favorece a descoberta de problemas, alinhando as demandas da sociedade com as pesquisas acadêmicas (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007). Assim, independente das especificidades de grupos de pesquisa e/ou dos pesquisadores envolvidos, o modelo de planejamento deveria se orientar pelas demandas da sociedade, sejam elas de ordem científica, social ou econômica para a geração de resultados mais relevantes.

Uma vez identificadas/avaliadas as demandas da sociedade, os pesquisadores devem propor a “melhor” alternativa para os problemas evidenciados. Para tanto, as decisões sobre as melhores soluções possíveis dependem dos conhecimentos prévios sobre o fenômeno analisado (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; VELÁZQUEZ-QUESADA; SOLER-TOSCANO; NEPOMUCENO-FERNÁNDEZ, 2013; DONG; LOVALLO; MOUNARATH, 2015; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Quanto maior o acesso aos conhecimentos existentes sobre o fenômeno, melhores serão as chances dos pesquisadores encontrarem temas relevantes e as soluções propostas (artefatos) para atender as demandas identificadas. Assim, a dimensão “conhecimentos prévios” afeta positivamente a “identificação/avaliação de demandas da sociedade”, sejam elas de ordem científica, econômicas e/ou sociais (H2a) e contribui para o planejamento de artefatos (H2b) e dos recursos necessários (H2c) para a pesquisa ao fornecer um quadro de referência para a escolha de soluções mais eficazes. Diante disso, propõem-se as seguintes hipóteses:

*H2a – Os conhecimentos prévios estão relacionados (positivamente) com a dimensão sociedade, pois facilita a identificação de gaps do conhecimento científico e/ou tecnológico e contribui para avaliar a relevância (inovatividade) da pesquisa.*

*H2b – Os conhecimentos prévios estão relacionados (positivamente) com o planejamento de artefatos, pois contribui para a escolha das soluções mais eficazes.*

*H2c – Os conhecimentos prévios estão relacionados (positivamente) com o planejamento de recursos, pois contribui para a identificação dos recursos (físicos, humanos e financeiros) necessários para o desenvolvimento dos artefatos propostos.*

Diversos participantes destacaram que os conhecimentos prévios sobre o fenômeno pesquisado são importantes para o planejamento do artefato, desde a identificação de temas relevantes ao planejamento dos recursos necessários. Os conhecimentos prévios se mostram importantes ao permitir que os pesquisadores e grupos identifiquem estudos já realizados, assim como os *gaps* existentes para decisões mais acertadas. A noção de considerar os conhecimentos prévios existentes também envolve a identificação das metodologias mais adequadas, as experiências passadas e outros conhecimentos não científicos capazes de contribuir para o planejamento de soluções mais rigorosas e eficazes, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Primeiro você tem que conhecer o assunto. Se você vai se submeter a fazer algum projeto, você precisa saber se tem um bom conhecimento sobre o tema. Na sequência, você tem que verificar o que a literatura apresenta dentro daquele tema, pois será que isso já não está resolvido em alguma parte do mundo? Então, tem que fazer uma boa revisão da literatura existente sobre o tema para conhecer onde pode avançar [...]. Se não conhecer o assunto, o risco do rigor científico da pesquisa estar comprometido é grande. Então, eu acho que se for pensar o que é mais importante nessa dimensão, é a sua formação, o seu conhecimento, pois você tem que dominar muito bem aquele assunto para deslanchar sua etapa (E16).

Além de estar atento as leituras da área eu acho que é preciso ampliar esses conhecimentos. Eu acredito que quanto mais pessoas e quanto mais conhecimentos eu puder trazer, melhor, independente se é um conhecimento científico ou não, se é de sua área ou não. Quanto mais eu puder ouvir, conhecer e trazer outros olhares, isso para mim é fundamental (E2).

Na literatura científica também é possível identificar autores que destacam a importância da dimensão “conhecimentos prévios”. Hevner et al. (2004); Hevner (2007) e Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2015) destacam que para a construção de artefatos, a identificação dos conhecimentos existentes se mostra importante na identificação de teorias, métodos e tecnologias necessárias para a fundamentação e avaliação do artefato proposto.

Trata-se de utilizar os conhecimentos existentes para facilitar a identificação de soluções científicas e/ou tecnológicas (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015), assim como as experiências passadas para facilitar o planejamento e o desenvolvimento de novas investigações (OKUTSU; TATSUSE, 2005; HEVNER et al., 2007; YAN; MA; NAKAMORI, 2011).

Pode-se argumentar que este processo não se baseia, exclusivamente, na relação dedutiva entre o fato observado e as diferentes maneiras pelas quais ele poderia ter sido derivado, mas sim em um sentido mais amplo, uma vez que depende do conhecimento prévio e das crenças dos agentes envolvidos na pesquisa (VELÁZQUEZ-QUESADA; SOLER-TOSCANO; NEPOMUCENO-FERNÁNDEZ, 2013).

O processo de identificação dos conhecimentos prévios existentes representaria o ciclo de rigor, responsável por garantir a produção de conhecimentos científicos e/ou tecnológicos por meio de processos legitimados pela comunidade de científica, o que permite a generalização dos resultados em outros contextos similares (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

O desenvolvimento de qualquer projeto de pesquisa também envolve o planejamento dos recursos necessários para a construção dos artefatos (H3). Ackoff (2001) destaca que ao planejar uma pesquisa é importante analisar os diferentes tipos de recursos necessários para seu desenvolvimento, considerando questões sobre “quanto”, “quando” e “onde” os recursos devem estar disponíveis para uso e o que fazer em caso de escassez ou excessos (ACKOFF, 2001). Diante disso, propõe-se a seguinte hipótese de pesquisa:

*H3 – O planejamento dos recursos está relacionado (positivamente) com o planejamento de artefatos ao indicar os recursos (físicos, humanos e financeiros) disponíveis e necessários.*

Em geral, os participantes destacaram que identificado um tema de pesquisa relevante e os conhecimentos prévios existentes para fundamentação e avaliação do artefato proposto, os pesquisadores e/ou grupos precisam avaliar os recursos disponíveis e planejar os recursos

necessários para que o artefato seja exequível. Alguns relatos ajudam a compreender a relação entre essas dimensões, conforme apresentados a seguir:

Para o produto da pesquisa não adianta ter uma ideia relevante, mas não ter recursos para executá-lo. Para mim tudo começa com a escrita de um projeto, para escrever um projeto eu preciso buscar conhecimentos na literatura para captar os estudos prévios e aí depois identificar os recursos para executar a pesquisa, onde eu vou fazer, quem vai participar, etc. [...]. Então eu preciso do financiamento da própria pesquisa, eu preciso de uma equipe com diferentes expertises para que a gente possa somar e realizar um trabalho mais de ponta, eu preciso ter acesso a laboratórios diferenciados, tudo isso é importante considerar (E4).

Para mim uma das etapas mais importantes do planejamento da pesquisa é pensar na estrutura mínima para tocar o projeto [...]. A partir do momento que é uma pesquisa nova e você vai começar do zero (sem recursos de projetos anteriores), então precisará de uma estrutura mínima, pois se não existe um laboratório ou uma estrutura mínima, o projeto ficará parado. Além da estrutura mínima é preciso pensar nos recursos humanos disponíveis, quem realmente vai participar do projeto. E claro, a parte financeira também é importante para planejar o cronograma físico-financeiro ao longo do projeto (E6).

Eu não consigo perceber o trabalho do pesquisador sem gerir os recursos necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Primeiramente é preciso uma compreensão clara do problema que ele vai pesquisar, sem essa compreensão clara – que envolve, inclusive, conhecer o que já está escrito, o que já está publicado, o que se relaciona com o fenômeno – não dá para começar a estabelecer um procedimento e um processo de pesquisa. Bom, é essencial que ele tenha um projeto e que nesse projeto se organize os recursos necessários, as pessoas envolvidas, os materiais, os elementos que serão utilizados na pesquisa, os recursos financeiros necessários, o contexto para pesquisa [...]. Então, isso tudo faz parte do olhar do pesquisador por antecipação e, portanto, envolve planejamento, pois é essencial (E13).

Segundo Kannebley Junior e Borges (2016), ambientes com boa infraestrutura material e intelectual fornecem oportunidades para o desenvolvimento de pesquisas relevantes ao favorecer: (i) a colaboração com outras instituições, (ii) a aquisição de novos conhecimentos e técnicas, (iii) a especialização em atividades capazes de aumentar a eficiência produtiva e (iv) a busca por soluções de problemas complexos. Assim, o planejamento de recursos humanos qualificados (equipe envolvida), das parcerias necessárias, da infraestrutura adequada e da disponibilidade de recursos financeiros são essenciais para o desenvolvimento dos artefatos propostos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; MCTI, 2016).

Apesar de escassos na literatura, alguns estudos apontam que a forma como os pesquisadores e grupos de pesquisa orientam (planejam) seus esforços de investigação representa um aspecto importante de desempenho (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; BALBACHEVSKY, 2008; SCHWARTZMAN, 2008).

Assim, os resultados da análise de conteúdo também revelaram que os “estilos de gestão” influenciam a relevância das pesquisas acadêmicas, podendo facilitar a identificação/avaliação de demandas da sociedade (H4a), o planejamento de artefatos mais

relevantes (H4b), a identificação dos conhecimentos prévios mais adequados (H4c) e o planejamento mais eficaz dos recursos necessários (H4d). Diante disso, propõem-se as seguintes hipóteses de pesquisas:

*H4a – Os estilos de gestão estão relacionados (positivamente) com a dimensão sociedade por facilitar a identificação e avaliação de demandas relevantes ao manter a sinergia da equipe e estimular a discussão de ideias e o planejamento colaborativo.*

*H4b – Os estilos de gestão estão relacionados (positivamente) com o planejamento de artefatos ao manter a sinergia da equipe e estimular a discussão de ideias e o planejamento colaborativo.*

*H4c – Os estilos de gestão estão relacionados (positivamente) com a identificação de conhecimentos prévios ao manter a sinergia da equipe e estimular a discussão de ideias e o planejamento colaborativo.*

*H4d – Os estilos de gestão estão relacionados (positivamente) com o planejamento de recursos ao manter a sinergia da equipe e estimular a discussão de ideias e o planejamento colaborativo.*

Diversos participantes destacaram que os estilos de gestão dos pesquisadores e dos grupos de pesquisas podem facilitar o planejamento das pesquisas acadêmicas. De forma geral, os relatos destacaram que o planejamento de pesquisas mais relevantes, capazes de gerar maior impacto científico, econômico ou social, necessita de estilos de gestão voltados para o trabalho em equipe, para a discussão de ideias e para uma liderança capaz de manter a sinergia da equipe envolvida, conforme apresentados nos relatos a seguir:

Um problema que tem aqui no Brasil é ter pouca discussão de ideias, eu acho que nós precisamos melhorar o planejamento da pesquisa dentro da universidade, não só de criação de ideias (demandas), mas a própria gestão de recursos e a troca de conhecimentos por meio da discussão de ideias. Eu acho que em termos de gestão, isso deveria ser enfatizado. Nós temos muita gente como uma imensa capacidade, mas precisa achar uma maneira de quebrar a falta de colaboração entre os pesquisadores. Eu acho que é preciso criar mecanismos para viabilizar o planejamento e a gestão da pesquisa dentro da universidade simplesmente criando ambientes de discussão, criar uma nova vertente de comportamento, “comportamento” esse seria o termo. Comportamento do pesquisador em termos de parcerias, de dividir suas ideias como os outros, etc. Eu acho que isso é uma coisa que não gasta dinheiro e tem um potencial grande, se vocês criassem ideias nesse sentido ajudaria muito para um planejamento melhor (E15).

Eu vejo o planejamento da pesquisa muito fragmentado na universidade, problemas complexos que às vezes aparecem e que dão um grande impacto para a pesquisa precisam de uma liderança atuante para buscar soluções mais satisfatórias. Infelizmente, isso não é muito feito, essa gestão ainda é muito fragmentada e aí alcançar uma pesquisa de impacto é muito difícil. Se houvesse uma liderança atuante, uma gestão mais colaborativa e maior envolvimento de pesquisadores de outras áreas, as pesquisas seriam mais relevantes [...]. A nossa forma de pensar eu acho que é muito retrógrada, nós temos dificuldade de trabalhar em rede, de ter várias cabeças, várias opiniões. O colega traz uma expertise que eu não tenho, mas eu não considero aquilo. Então eu acho que a gente precisa evoluir nesse sentido, que a gente possa ter este tipo

de gestão da pesquisa de forma mais natural para poder trabalhar em equipe e com isso a gente já sai lá atrás em relação a outros países (E10).

Na literatura também é possível identificar estudos que destacam a importância de estilos de gestão voltados para o trabalho em equipe (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004), para a discussão de ideias e trocas de experiências (FELDMAN; DIVOLL; ROGAN-KLYVE, 2013; FERNANDEZ; ODELIUS, 2013; FERRAZ; DORNELAS, 2015), para a liderança atuante (SCHWARTZMAN, 2008; BERCOVITZ; FELDMAN, 2011; OLMOS-PEÑUELA; CASTRO-MARTÍNEZ; D'ESTE, 2014) e para a criação de ambientes criativos e colaborativos (HEMLIN; ALLWOOD; MARTIN, 2004; MA; WIERZBICKI; NAKAMORI, 2007; SCHWARTZMAN, 2008). Tais práticas poderiam facilitar a identificação de temas relevantes, estimular trocas de conhecimentos e tornar mais colaborativas as etapas de planejamento do artefato e dos recursos envolvidos.

Além das dimensões relacionadas ao planejamento da pesquisa acadêmica (sociedade, artefatos, conhecimentos prévios, recursos e estilos de gestão), propõe-se investigar a relação entre a dimensão “sociedade” com a “geração de valor” de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade (H5). Diante das demandas científicas, econômicas e sociais da sociedade, as universidades têm sido chamadas a assumir uma postura mais responsiva sobre os resultados de suas ações, especialmente no desenvolvimento de pesquisas capazes de encontrar soluções para os problemas do cotidiano (ANDERSON; HERRIOT; HODGKINSON, 2001; VAN AKEN, 2005; THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; MCTI, 2016). Diante disso, propõe-se a seguinte hipótese:

*H5 – A dimensão sociedade está relacionada (positivamente) com a geração de valor ao orientar pesquisas por meio da identificação e avaliação de demandas relevantes.*

Nas últimas décadas a busca por pesquisas relevantes, capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo da sociedade e melhorar a qualidade de vida população, tem sido parte de um discurso recorrente em diversos estudos (BÖHME et al., 1983; IRVINE; MARTIN, 1984; GIBBONS et al., 1994; SLAUGHTER; LESLIE, 1997; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; VAN AKEN, 2004; 2005; THORN; SOO, 2006; BALBACHEVSKY, 2008; HESSELS; LENTE, 2008; SCHWARTZMAN, 2008; BRASIL, 2010; BENNEWORTH; JONGBLOED, 2010; BEERKENS, 2013; BORNMANN, 2013; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015; MCNIE; PARRIS; SAREWITZ, 2016).

Assim, conforme identificado na análise de conteúdo, pressupõe-se que pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade podem contribuir para a geração de valor ao gerar

pesquisas mais relevantes e inovadoras, facilitar a aproximação entre pesquisas básicas e aplicadas, melhorar a qualidade de vida da população, legitimar a importância das pesquisas e melhorar atividades de ensino e extensão.

O Quadro 14 apresenta uma síntese das hipóteses propostas para o modelo heurístico de planejamento da pesquisa acadêmica, destacando as dimensões analisadas, os tipos de relações explicativas entre essas dimensões (hipóteses) e os tipos de correlações esperadas.

**Quadro 14 – Hipóteses propostas para o modelo heurístico de planejamento**

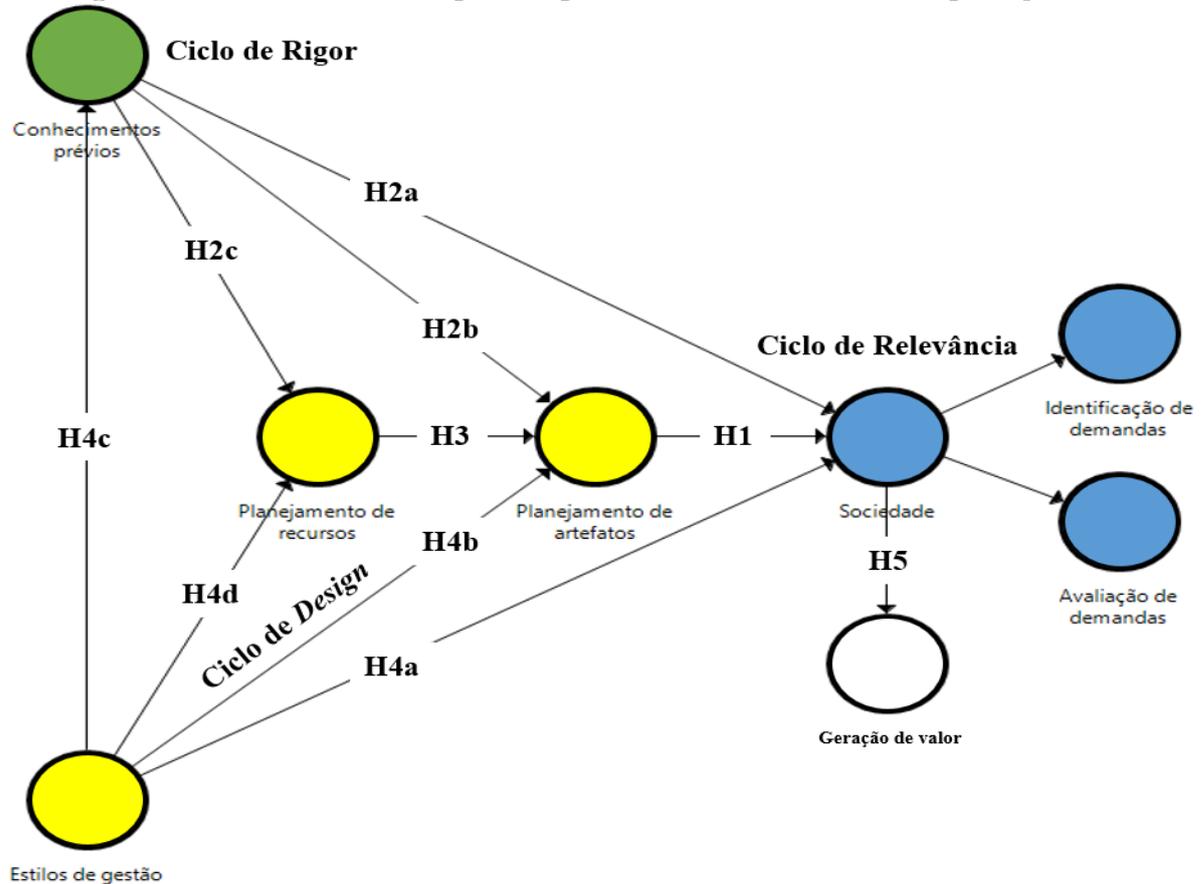
<b>Dimensões</b>	<b>Hipóteses propostas</b>	<b>Correlação esperada</b>
<b>Artefatos</b>	H1. Planejamento de artefatos → Identificação/avaliação de demandas.	Positiva
<b>Conhecimentos</b>	H2a. Conhecimentos prévios → Identificação/avaliação de demandas.	Positiva
	H2b. Conhecimentos prévios → Planejamento de artefatos.	Positiva
	H2c. Conhecimentos prévios → Planejamento de recursos.	Positiva
<b>Recursos</b>	H3 Planejamento de recursos → Planejamento de artefatos.	Positiva
<b>Estilos de gestão</b>	H4a. Estilos de gestão → Identificação/avaliação de demandas.	Positiva
	H4b. Estilos de gestão → Planejamento de artefatos.	Positiva
	H4c. Estilos de gestão → Identificação dos conhecimentos prévios.	Positiva
	H4d. Estilos de gestão → Planejamento de recursos.	Positiva
<b>Sociedade</b>	H5. Identificação/avaliação de demandas → Geração de valor.	Positiva

**Fonte:** Do autor (2017).

No geral, as hipóteses assumem que o planejamento de artefatos está relacionado com a identificação/avaliação de demandas da sociedade (H1). Já os conhecimentos prévios influenciam a identificação/avaliação de demandas (H2a), além de facilitar o planejamento de artefatos (H2b) e o planejamento de recursos (H2c). O planejamento de recursos contribui para o planejamento de artefatos (H3). Ademais, estilos de gestão voltados para a discussão de ideias, trabalhos colaborativos e liderança atuante contribuem para a identificação/avaliação de demandas (H4a), planejamento de artefatos (H4b), identificação dos conhecimentos prévios (H4c) e para o planejamento dos recursos necessários (H4d).

Por fim, pressupõe que estudos orientados pelas demandas da sociedade podem agregar valor (H5) ao contribuir para a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras, melhorar a qualidade de vida da população, aproximar pesquisas básicas e aplicadas, melhorar as atividades de ensino e extensão e legitimar os resultados das pesquisas. A Figura 20 resume a estrutura das hipóteses propostas para a estimação do modelo heurístico de planejamento.

**Figura 20 – Estrutura das hipóteses para o modelo heurístico de planeamento**



**Fonte:** Do autor (2017).

Para testar a eficácia do modelo, a seguir são apresentadas as avaliações das dimensões por meio do modelo de mensuração (variáveis latentes e seus respectivos indicadores) e das hipóteses por meio do modelo estrutural, sendo utilizado o método de estimação PLS-PM, por meio do software SmartPLS v.3 (CHIN, 1998; RINGLE; WENDE; BECKER, 2015).

#### 4.2.4 Resultados do modelo de mensuração

Inicialmente a distribuição dos dados foi avaliada pelos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificar a premissa da normalidade. Os resultados indicaram que os dados não seguem uma distribuição normal, fato este que justifica a escolha pela utilização do método PLS-PM para a modelagem de equações estruturais (CHIN, 1998; HAIR et al., 2014).

Antes de proceder a mensuração do modelo, o conjunto de dados foi dividido, aleatoriamente, em duas subamostras: uma para estimação e outra para validação. Para a estimação do modelo foram utilizados 50% dos dados originais, sendo a outra metade utilizada para sua validação. Tal procedimento se justifica pela necessidade de testar a capacidade preditiva do modelo em outro conjunto de dados (CUDECK; BROWNE, 1983; MARUYAMA, 1997; RIGDON, 1998; BROWNE, 2000).

A subamostra considerada para a estimação do modelo contém 380 casos, sendo composta por pesquisadores atuantes nas Ciências Exatas e da Terra (16,6%), Ciências Biológicas (13,9%), Engenharias (13,7%), Ciências da Saúde (12,9%), Ciências Humanas (12,4%), Ciências Agrárias (12,1%), Ciências Sociais Aplicadas (10,5%), Linguística, Letras e Artes (7,4%) e outras (0,5%). No que se refere a representatividade da subamostra em relação à atividade de pesquisa, percebem-se que 52,9% dos participantes afirmaram possuir ou já terem possuído algum tipo de bolsa produtividade em pesquisa e 79,2% afirmaram possuir experiências de pesquisa em outros países e/ou com pesquisadores estrangeiros. Uma síntese dos escores médios atribuídos pelos participantes, assim como os valores de desvios-padrão dos indicadores, são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12 – Médias e desvios-padrão dos indicadores**

<b>Dimensões</b>	<b>Indicadores analisados no modelo</b>	<b>Sigla</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Identificação e avaliação de demandas da Sociedade</b>	Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> ).	SOC1	4,46	0,803
	Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa.	SOC5	4,31	0,827
	Avaliar a viabilidade da pesquisa.	SOC7	4,29	0,888
	Identificar campos de estudos promissores.	SOC6	4,22	0,842
	Estar atento às demandas da sociedade.	SOC2	4,18	0,957
	Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos.	SOC3	4,17	0,873
	Ter uma ideia de projeto inovador.	PROD1	3,89	0,997
	Interagir com a população/instituições não acadêmicas.	SOC4	3,80	1,049
<b>Planejamento dos artefatos da pesquisa (produtos)</b>	Ter objetivos bem definidos.	PROD2	4,55	0,744
	Definir o escopo e o contexto da pesquisa.	PROD3	4,52	0,717
	Planejar as etapas da pesquisa.	PROD4	4,19	0,950
	Definir estratégias de avaliação e comunicação.	PROD5	4,06	0,985
<b>Identificação de conhecimentos necessários</b>	Conhecer o estado da arte e/ou da técnica.	CONH1	4,75	0,556
	Identificar metodologias adequadas para a pesquisa.	CONH4	4,64	0,660
	Considerar as experiências de pesquisas anteriores.	CONH3	4,60	0,636
	Considerar o conhecimento de outras áreas.	CONH2	4,05	0,847
<b>Planejamento dos recursos necessários</b>	Identificar a necessidade de recursos humanos (equipe).	REC4	4,55	0,744
	Identificar a necessidade de recursos financeiros.	REC3	4,54	0,776
	Identificar a infraestrutura necessária.	REC1	4,50	0,757
	Identificar a necessidade de parcerias.	REC2	4,20	0,937
<b>Estilos de gestão</b>	Estimular o trabalho colaborativo.	GEST1	4,56	0,725
	Envolver a equipe do projeto.	GEST2	4,34	0,850
	Ter uma liderança atuante.	GEST3	4,31	0,855
<b>Geração de valor (Benefícios)</b>	Gerar pesquisas mais relevantes e inovadoras.	BENS1	4,35	0,905
	Melhorar a qualidade de vida da população.	BENS3	4,13	1,016
	Aproximar pesquisas básicas e aplicadas.	BENS2	4,09	0,983
	Melhorar as atividades de ensino e/ou extensão.	BENS5	3,97	1,024
	Obter legitimidade das pesquisas.	BENS4	3,77	1,119

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que a avaliação das contribuições científicas se destacou como o indicador com o maior nível de concordância na dimensão “sociedade” (média=4,46), o planejamento de objetivos bem definidos se destacou na dimensão “planejamento de artefatos” (média=4,55), o conhecimento do estado da arte e/ou da técnica se destacou na dimensão “conhecimentos prévios (média=4,75), a identificação das necessidades de recursos humanos se destacou na dimensão “planejamento de recursos” (média=4,55), o estímulo ao trabalho colaborativo se destacou na dimensão “estilos de gestão” (média=4,56) e a geração de pesquisas mais relevantes e inovadoras se destacou na dimensão “geração de valor” (média=4,35).

Realizada a análise descritiva dos dados, o modelo de mensuração foi estimado seguindo os critérios de validade e confiabilidade no nível das variáveis latentes e dos itens. Hair Junior et al. (2014) destacam a importância de avaliar a confiabilidade composta (CC) e a variância média extraída (*Average Variance Extracted* – AVE) das variáveis latentes e a confiabilidade dos indicadores (*outer loadings*) para verificar a validade convergente do modelo.

Além da validade convergente, Hair Junior et al. (2014) e Henseler, Ringle e Sarstedt (2015) destacam que a utilização do critério Fornell-Larcker e a análise das cargas cruzadas (*cross loadings*) são abordagens dominantes para avaliar a validade discriminante no nível das variáveis latentes e dos indicadores, especialmente quando se pretende utilizar a modelagem de equações estruturais baseada em variância, como proposto neste estudo.

Em relação a validade convergente, os resultados indicaram que todas as variáveis latentes apresentaram valores de CC superiores a 0,70, indicando confiabilidade satisfatória na consistência interna das dimensões analisadas (HAIR JUNIOR et al., 2014). No entanto, as variáveis latentes: “avaliação de demandas” e “geração de valor” apresentaram valores de AVE abaixo do valor recomendado (CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR, et al., 2014).

Segundo Chin e Newsted (1999) e Hair Junior et al. (2014), o valor recomendado de AVE é de 0,50 ou superior, pois indica que, na média, que o construto explica mais da metade da variância de seus indicadores. Em casos de valores de AVE inferiores a 0,50, Hulland (1999) e Hair Junior et al. (2014) recomendam que sejam avaliadas as cargas externas (*outer loadings*) dos indicadores, aos quais devem apresentar valores superiores a 0,70.

Como regra geral, Hulland (1999) recomenda que indicadores com cargas externas baixas (inferiores a 0,50) devem ser descartados automaticamente. No entanto, Hair Junior et al. (2014) destacam que ao invés de eliminar automaticamente os indicadores, os pesquisadores devem examinar os efeitos da remoção na validade discriminante e convergente do modelo.

Assim, ao analisar os resultados da validade convergente e discriminante no nível dos indicadores, percebe-se que o indicador “Ter uma ideia de projeto inovador (PROD1)”,

apresentou carga externa de 0,46 e cargas cruzadas altas em relação aos indicadores da variável latente “avaliação de demandas”, indicando problemas de validade discriminante. Neste caso, optou-se por excluir o indicador para ajustar o modelo em termos de validade discriminante e convergente (CHIN; NEWSTED, 1999; HULLAND, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014). Ressalta-se que a exclusão deste indicador não resultou em consequências adversas ao conteúdo do modelo, pois apresenta conceito similar ao indicador “SOC5”.

Seguindo as recomendações de Hulland (1999) e Hair Junior et al. (2014), os demais indicadores com cargas externas inferiores a 0,70 foram examinados quanto aos efeitos da remoção. Como nenhum dos indicadores apresentou valores inferiores a 0,50 (HULLAND, 1999) e não afetaram a validade discriminante e convergente das dimensões em que foram agrupados (HAIR JUNIOR et al., 2014), optou-se pela manutenção dos mesmos no modelo.

Após os ajustes realizados, utilizou-se o critério de Fornell-Larcker para verificar a validade discriminante das variáveis latentes de 1ª ordem. O critério Fornell-Larcker compara a raiz quadrada da AVE de cada construto e suas correlações com as demais variáveis latentes do modelo (HAIR JUNIOR et al., 2014). Conforme apresentado na Tabela 13, os valores na diagonal (raiz quadrada da AVE) se mostraram superiores aos valores externos, indicando validade discriminante do modelo (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR JUNIOR et al., 2014).

**Tabela 13 – Matriz de correlações (variáveis latentes de 1ª ordem)**

Variáveis latentes	Artefatos	Aval. demandas	Geração de valor	Conhecimentos	Ident. demandas	Estilos de gestão	Recursos
<b>Artefatos</b>	<b>0,82</b>						
<b>Aval. demandas</b>	0,39	<b>0,76</b>					
<b>Geração de valor</b>	0,35	0,39	<b>0,69</b>				
<b>Conhecimentos</b>	0,49	0,51	0,40	<b>0,75</b>			
<b>Ident. demandas</b>	0,44	0,55	0,58	0,47	<b>0,76</b>		
<b>Estilos de gestão</b>	0,46	0,37	0,44	0,51	0,46	<b>0,78</b>	
<b>Recursos</b>	0,51	0,48	0,39	0,59	0,41	0,55	<b>0,85</b>
<b>CC</b>	<b>0,89</b>	<b>0,81</b>	<b>0,82</b>	<b>0,83</b>	<b>0,84</b>	<b>0,82</b>	<b>0,91</b>
<b>AVE</b>	<b>0,67</b>	<b>0,58</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>	<b>0,58</b>	<b>0,61</b>	<b>0,72</b>

Fonte: Do autor (2017).

Para medir a significância dos valores apresentados na matriz de correlações, utilizou-se o software G\*Power (BUCHNER; ERDFELDER; FAUL; LANG, 2014), por meio do teste de correlação bivariada pela análise da força de sensibilidade. Os resultados indicaram que todas as correlações se mostraram significantes ao nível de 1%.

Em relação a validade convergente, todas as variáveis latentes apresentaram valores de CC superiores a 0,70, indicando níveis de confiabilidade satisfatória na consistência interna dos construtos analisados (HAIR JUNIOR et al., 2014). Percebe-se, ainda, que o modelo apresentou

validade convergente ao indicar níveis de AVE acima de 0,50 (FORNELL; LARCKER, 1981; CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014), com exceção da variável latente “geração de valor”. Como esta dimensão apresentou valor de AVE muito próximo ao recomendado (0,48), nível de CC satisfatório (0,82) e validade discriminante em relação aos demais construtos, optou-se por manter os resultados, sem a necessidade de ajustes.

No nível dos indicadores, Hair Junior et al. (2014) asseveram que é possível avaliar a validade discriminante e convergente examinando as cargas cruzadas (*cross loadings*) e as cargas externas (*outer loadings*) dos itens. Conforme apresentado na Tabela 14, todas as variáveis latentes apresentaram cargas fatoriais externas (linhas e colunas) inferiores às cargas fatoriais internas de cada construto, o que indica validade discriminante.

**Tabela 14 – Cargas fatoriais cruzadas entre as variáveis latentes de 1ª ordem**

Indicadores	Conhecimentos	Estilos de gestão	Artefatos	Recursos	Ident. de demandas	Aval. de demandas	Geração de valor
CONH3	<b>0,80</b>	0,34	0,40	0,41	0,34	0,39	0,31
CONH4	<b>0,80</b>	0,49	0,43	0,56	0,41	0,42	0,35
CONH1	<b>0,74</b>	0,34	0,31	0,41	0,32	0,40	0,26
CONH2	<b>0,64</b>	0,33	0,30	0,37	0,32	0,32	0,28
GEST2	0,44	<b>0,85</b>	0,41	0,45	0,45	0,27	0,41
GEST1	0,43	<b>0,83</b>	0,32	0,46	0,37	0,28	0,34
GEST3	0,30	<b>0,65</b>	0,35	0,37	0,23	0,31	0,27
PROD3	0,44	0,34	<b>0,85</b>	0,43	0,33	0,36	0,27
PROD4	0,35	0,40	<b>0,83</b>	0,39	0,35	0,29	0,30
PROD2	0,46	0,39	<b>0,83</b>	0,47	0,35	0,36	0,28
PROD5	0,32	0,39	<b>0,76</b>	0,39	0,40	0,24	0,32
REC3	0,53	0,44	0,42	<b>0,89</b>	0,32	0,44	0,33
REC4	0,50	0,48	0,45	<b>0,87</b>	0,37	0,43	0,40
REC1	0,49	0,43	0,45	<b>0,83</b>	0,31	0,37	0,26
REC2	0,48	0,50	0,42	<b>0,79</b>	0,37	0,37	0,33
SOC4	0,29	0,34	0,35	0,28	<b>0,80</b>	0,26	0,44
SOC5	0,40	0,41	0,39	0,35	<b>0,78</b>	0,55	0,44
SOC2	0,29	0,25	0,29	0,27	<b>0,73</b>	0,28	0,51
SOC3	0,42	0,37	0,28	0,33	<b>0,72</b>	0,53	0,37
SOC6	0,39	0,30	0,20	0,35	0,48	<b>0,82</b>	0,34
SOC7	0,37	0,32	0,41	0,46	0,39	<b>0,76</b>	0,33
SOC1	0,42	0,22	0,29	0,27	0,37	<b>0,71</b>	0,22
BENS2	0,39	0,38	0,32	0,36	0,44	0,35	<b>0,77</b>
BENS1	0,23	0,26	0,20	0,25	0,38	0,30	<b>0,71</b>
BENS3	0,22	0,26	0,25	0,28	0,42	0,13	<b>0,69</b>
BENS4	0,20	0,26	0,17	0,20	0,35	0,30	<b>0,66</b>
BENS5	0,33	0,33	0,27	0,24	0,38	0,24	<b>0,59</b>

**Nota 1:** Todas as cargas fatoriais são significantes ao nível de 1%.

**Fonte:** Do autor (2017).

A Tabela 14 também indica que a maioria das cargas fatoriais se mostraram superiores a 0,70, o que indica validade convergente (HAIR JUNIOR et al., 2014). Segundo Hair Junior et al. (2014) é comum pesquisadores observarem cargas externas mais fracas em estudos nas ciências sociais, especialmente quando escalas recém-desenvolvidas são usadas. Ademais, foi avaliada a significância das cargas fatoriais pelo teste não-paramétrico de *bootstrapping* com 5.000 repetições e 380 casos, as quais se mostraram significantes ao nível de 1%.

Por fim, procedeu-se a mensuração da variável latente de 2ª ordem “sociedade”, medida pela “identificação de demandas” e “avaliação de demandas”. Para a mensuração de variáveis latentes de 2ª ordem, Wetzels, Odekerken-Schröder e Van Oppen (2009) recomendam repetir os indicadores das variáveis latentes de 1ª ordem que compõem o construto para proceder os cálculos de validade e confiabilidade.

Incluídos os indicadores já ajustados na etapa anterior, procedeu-se o cálculo manual da CC e da AVE para a variável latente “sociedade”, uma vez que o software SmartPLS v.3 não considera as cargas fatoriais das variáveis latentes de 1ª ordem para seu cálculo, o que implicaria em resultados equivocados (RINGLE; WENDE; BECKER, 2015).

Os resultados indicaram que a dimensão “sociedade” apresenta validade discriminante, uma vez que a raiz quadrada da AVE se mostrou superior aos valores externos do construto na matriz de correlações (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR JUNIOR et al., 2014). Ademais, também foi constatada validade convergente ao identificar valores de CC e AVE superiores a 0,80 e a 0,70, respectivamente (CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014).

Devido as limitações do critério Fornell-Larcker e da análise das cargas cruzadas, Henseler, Ringle e Sarstedt (2015) propõem testar a validade discriminante em modelagens de equações estruturais baseadas em variância por meio do critério *Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations* (HTMT), o qual deve apresentar valores inferiores a 0,85 (critério conservador) ou 0,90 (critério mais liberal) para indicar validade discriminante.

Assim, procedeu-se o critério de HTMT pelo teste não-paramétrico de *bootstrapping* para complementar a avaliação da validade discriminante entre as variáveis latentes de 1ª e 2ª ordem. Os resultados indicaram que todas as relações apresentam valores inferiores a 0,85, demonstrando validade discriminante do modelo pelo critério mais conservador (HENSELER; RINGLE; SARSTEDT, 2015). Ademais, ressaltam-se que todas as relações entre as variáveis latentes se mostraram significantes ao nível de 1% pelo teste *bootstrapping*.

#### 4.2.5 Resultados do modelo estrutural

Realizada a avaliação do modelo de mensuração por meio da confirmação de que as medidas dos construtos são confiáveis e válidas, Hair Junior et al. (2014) destacam a necessidade de avaliar os resultados do modelo estrutural, envolvendo a análise das capacidades preditivas do modelo e as relações existentes entre as variáveis latentes investigadas.

Para tanto, os autores recomendam a análise do modelo estrutural por meio de cinco etapas: (i) examinar a premissa da ausência de multicolinearidade, (ii) avaliar a significância e a relevância das relações (hipóteses), (iii) avaliar os coeficientes de determinação de  $R^2$  explicados pelo modelo, (iv) avaliar o tamanho dos efeitos de  $f^2$  entre as relações e (v) avaliar a relevância preditiva de  $Q^2$  e os tamanhos de efeito de  $q^2$  (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Hair Junior et al. (2014) destacam que antes de proceder a análise do modelo estrutural é importante verificar se o modelo atende a premissa da ausência de multicolinearidade. A análise de multicolinearidade é importante pelo fato das estimativas dos coeficientes estruturais se basearem em regressões de cada variável latente endógena nos construtos predecessores correspondentes. Assim, como se trata de um tipo de regressão múltipla regular, os coeficientes estruturais podem ser tendenciosos se a estimativa envolver níveis significativos de colinearidade entre os construtos preditores (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Os testes de multicolinearidade se deram pelo Fator de Inflação da Variância (*Variance Inflation Factor* – VIF), o qual quantifica a gravidade da colinearidade entre os indicadores utilizados no modelo (HAIR JUNIOR et al., 2014). No contexto do PLS-SEM, Hair, Ringle e Sarstedt (2011) indicam que o valor do VIF de cada construto ou indicador deve ser inferior a 5. Assim, os resultados indicaram que o modelo não apresenta problemas de multicolinearidade, uma vez que os valores de VIF internos (entre as variáveis latentes) se mostraram inferiores a 2 e os valores de VIF externos (entre os indicadores) se mostraram inferiores a 3.

Identificada a ausência de multicolinearidade no modelo, avaliou-se a relevância das relações entre as variáveis latentes pelos valores de coeficientes estruturais ( $\beta$ ), possibilitando testar a significância das hipóteses previstas no modelo por meio do teste não-paramétrico de *bootstrapping* com  $n=380$  e 5.000 repetições (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Segundo Hair Junior et al. (2014), coeficientes estruturais próximos de 1 indicam forte relação entre as variáveis independentes e dependentes, já valores próximos de 0 indicam relacionamentos mais fracos. Assim, conforme apresentados na Tabela 15, os resultados indicaram relações mais fortes entre “sociedade” com “geração de valor” e entre “estilos de gestão” com “conhecimentos prévios”, aos quais apresentaram coeficientes estruturais de 0,57 e 0,51, respectivamente. Por outro lado, foram observadas relações mais fracas entre “estilos

de gestão” com “planejamento de artefatos” e entre “estilos de gestão” com “sociedade”, aos quais apresentaram coeficientes estruturais de 0,20, respectivamente.

**Tabela 15 – Resultado dos testes de hipóteses**

Hipóteses	$\beta$	Teste t	P-valor	Resultado
Planejamento de artefatos $\rightarrow$ Sociedade	0,21	4,34	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Planejamento de recursos $\rightarrow$ Planejamento de artefatos	0,27	4,11	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Conhecimentos prévios $\rightarrow$ Sociedade	0,35	5,78	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Conhecimentos prévios $\rightarrow$ Planejamento de artefatos	0,22	3,50	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Conhecimentos prévios $\rightarrow$ Planejamento de recursos	0,42	8,09	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Estilos de gestão $\rightarrow$ Sociedade	0,20	4,00	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Estilos de gestão $\rightarrow$ Planejamento de artefatos	0,20	3,58	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Estilos de gestão $\rightarrow$ Conhecimentos prévios	0,51	7,04	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Estilos de gestão $\rightarrow$ Planejamento de recursos	0,34	6,76	0,000	<b>Não rejeitada</b>
Sociedade $\rightarrow$ Geração de valor	0,57	11,84	0,000	<b>Não rejeitada</b>

**Fonte:** Do autor (2017).

Todas as hipóteses propostas se mostraram significantes ao apresentar valores t maiores que o valor crítico de 2,57 e níveis de significância de 1%, indicando que as mesmas não podem ser rejeitadas (HAIR JUNIOR et al., 2014). Em outras palavras, os resultados indicam que o planejamento de artefatos possui correlação positiva e significativa com a dimensão sociedade ao apresentar  $\beta=0,21$  e  $p<0,001$ , **permitindo suportar a hipótese H1**. O planejamento de recursos também possui correlação positiva e significativa com o planejamento de artefatos, apresentando valores de  $\beta=0,27$  e  $p<0,001$ , **permitindo suportar a hipótese H3**.

A dimensão conhecimentos prévios possui correlação positiva e significativa com a dimensão sociedade ao apresentar  $\beta=0,35$  e  $p<0,001$ , **permitindo suportar a hipótese H2a**. Os conhecimentos prévios também possuem correlações positivas e significativas com o planejamento de artefatos e com o planejamento de recursos, apresentando valores de  $\beta=0,22$  e  $\beta=0,42$ , respectivamente, sendo ambas significantes ao nível de 1%. Assim, tais resultados também **permitem suportar as hipóteses H2b e H2c**.

Os estilos de gestão possuem correlações positivas e significativas com as dimensões: sociedade, planejamento de artefatos, conhecimentos prévios e planejamento de recursos. Os resultados indicaram relações mais fortes com a identificação de conhecimentos prévios ( $\beta=0,51$ ,  $p<0,001$ ) e com o planejamento de recursos ( $\beta=0,34$ ,  $p<0,001$ ) e relações mais fracas com a dimensão sociedade ( $\beta=0,20$ ,  $p<0,001$ ) e com o planejamento de artefatos ( $\beta=0,20$ ,  $p<0,001$ ). Tais resultados **permitem suportar as hipóteses H4a, H4b, H4c e H4d**.

Por fim, percebe-se que a dimensão sociedade possui correlação positiva e significativa com a geração de valor ao apresentar  $\beta=0,57$  e  $p<0,001$ , **permitindo suportar a hipótese H5**.

Tais resultados confirmaram a relevância dos construtos analisados ao revelar hipóteses significantes para o planejamento das pesquisas acadêmicas.

Além de examinar a significância das hipóteses, Hair Junior et al. (2014) asseveram que é importante avaliar a relevância dos relacionamentos por meio dos efeitos diretos e indiretos. Segundo os autores, coeficientes estruturais podem ser significantes, mas apresentar efeitos pequenos na explicação de outras variáveis, assim é importante avaliar, não apenas o efeito direto de uma variável latente em outra ( $\beta$ ), mas também seus efeitos indiretos para identificar a existência de variáveis latentes mediadoras (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Para tanto, uma síntese dos efeitos diretos, indiretos e totais dos relacionamentos é apresentada na Tabela 16, destacando a significância dos efeitos pelo teste t e p-valor. Para facilitar a interpretação dos efeitos, a tabela foi organizada por variável latente endógena.

**Tabela 16 – Efeitos diretos, indiretos e totais entre os relacionamentos**

Relacionamentos	Efeitos diretos	Efeitos indiretos	Efeitos totais	Teste t	P-valor
Estilos de gestão > Sociedade	0,20	0,28	0,48	7,299	0,000
Conhecimentos prévios > Sociedade	0,35	0,07	0,42	6,813	0,000
Planejamento de artefatos > Sociedade	0,21	0,00	0,21	4,335	0,000
Planejamento de recursos > Sociedade	0,00	0,06	0,06	2,815	0,005
Estilos de gestão > Planejamento de artefatos	0,20	0,26	0,46	8,264	0,000
Conhecimentos prévios > Planejamento de artefatos	0,22	0,12	0,34	5,637	0,000
Planejamento de recursos > Planejamento de artefatos	0,27	0,00	0,27	4,106	0,000
Estilos de gestão > Planejamento de recursos	0,34	0,21	0,55	9,272	0,000
Conhecimentos prévios > Planejamento de recursos	0,42	0,00	0,42	8,092	0,000
Estilos de gestão > Conhecimentos prévios	0,51	0,00	0,51	7,038	0,000
Sociedade > Geração de valor	0,57	0,00	0,57	11,839	0,000
Estilos de gestão > Geração de valor	0,00	0,27	0,27	5,041	0,000
Conhecimentos prévios > Geração de valor	0,00	0,24	0,24	5,084	0,000
Planejamento de artefatos > Geração de valor	0,00	0,12	0,12	4,033	0,000
Planejamento de recursos > Geração de valor	0,00	0,03	0,03	2,724	0,006

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados revelaram que, embora o efeito direto (coeficiente estrutural) dos estilos de gestão não seja muito forte na dimensão sociedade (0,20), seu efeito total se mostra relevante (0,48), indicando que a relação entre os estilos de gestão e a dimensão sociedade também é mediada por meio de outras variáveis latentes, como: conhecimentos prévios, planejamento de recursos e planejamento de artefatos. Somados os efeitos indiretos dos estilos de gestão, percebe um valor de explicação maior que o próprio efeito direto.

Assim, é possível notar que os estilos de gestão representam a variável latente com maior influência no planejamento da dimensão sociedade, ao indicar um efeito total de 0,48. Os conhecimentos prévios também apresentam forte influência na dimensão sociedade ao

indicar um efeito total de 0,42, no entanto, percebe-se um baixo efeito de mediação por meio de outras variáveis latentes ao revelar efeitos indiretos pequenos. O planejamento de artefatos apresenta efeito total de 0,21, não gerando efeitos indiretos por não estar relacionado a outras variáveis latentes. Por fim, percebe-se que o planejamento de recursos pouco influencia a dimensão sociedade ao não apresentar efeito direto e indicar efeito indireto muito baixo.

No que se refere ao planejamento de artefatos é possível notar que os estilos de gestão também representam a variável latente mais influente, indicando efeitos totais de 0,46. Os estilos de gestão também apresentam valores de efeitos indiretos maiores que o próprio efeito direto, indicando que são mediados por meio dos conhecimentos prévios e do planejamento de recursos. Os conhecimentos prévios representam a segunda variável latente mais influente, indicando um efeito total de 0,34. Por fim, tem-se o planejamento de recursos, o qual apresentou um efeito total de 0,27.

Os estilos de gestão também representam a variável latente com o maior poder de explicação no planejamento de recursos ao indicar efeito direto de 0,34 e efeito indireto de 0,21 por meio dos conhecimentos prévios, totalizando efeitos totais de 0,55. Os conhecimentos prévios também apresentam efeitos totais relevantes no planejamento de recursos ao indicar efeito direto de 0,42 e não apresentar efeitos indiretos.

Por fim, percebe-se a existência de efeitos indiretos relevantes das variáveis latentes: estilos de gestão (0,27) e conhecimentos prévios (0,24) na geração de valor. Apesar da existência de efeitos indiretos, percebe-se que a dimensão sociedade representa a variável latente mais relevante na explicação da geração de valor ao apresentar efeitos totais de 0,57.

Por outro lado, nota-se uma baixa relevância do planejamento de artefatos e do planejamento de recursos na explicação da geração de valor, uma vez que apresentam baixos valores de efeitos indiretos. Ademais, ressaltam-se que todos os valores de efeitos totais se mostraram significantes ao apresentar valores  $t$  maiores que o valor crítico de 2,57 e níveis de significância de 1% (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Na sequência buscou-se avaliar os coeficientes de determinação de  $R^2$  explicados pelo modelo estrutural. Segundo Hair Junior et al. (2014), os coeficientes de determinação representam uma das medidas mais utilizadas para avaliar a precisão preditiva de modelos estruturais, sendo capaz de representar os efeitos combinados das variáveis latentes exógenas em determinada variável latente endógena.

Os valores de  $R^2$  podem variar entre 0 e 1 indicando, em termos percentuais, os níveis da capacidade preditiva do modelo para explicar os valores observados (HAIR JUNIOR et al., 2014). Apesar da regra geral de que quanto mais próximos os valores de 1, mais explicativo é

o modelo, Hair Junior et al. (2014) ressaltam que é difícil estabelecer os limites aceitáveis, uma vez que os mesmos dependem da complexidade do modelo e da temática investigada.

Cohen (1988) também reconhece que estabelecer limites para classificações sobre tamanhos de efeitos é algo relativo, não apenas entre um limite e outro, mas também para pesquisas situadas na área de ciências sociais e comportamentais, as quais se mostram muito diversificadas. No entanto, o autor destaca a necessidade de fornecer um quadro de referência comum quando não há uma base melhor para estimar índices sobre o tamanho do efeito. Assim, para pesquisas situadas na área de ciências sociais, Cohen (1988) sugere que  $R^2 = 0,02$  seja classificado como efeito pequeno,  $R^2 = 0,13$  como efeito médio e  $R^2 = 0,26$  como efeito grande.

Considerando os critérios propostos por Cohen (1988), os resultados indicaram que todas as variáveis latentes endógenas apresentaram coeficientes de determinação de  $R^2$  com grandes efeitos, conforme apresentados na Tabela 17.

**Tabela 17 – Coeficientes de determinação de  $R^2$**

Variáveis latentes endógenas	$R^2$	Teste t	P-valor
Sociedade	0,39	5,542	0,000
Planejamento de artefatos	0,34	6,081	0,000
Planejamento de recursos	0,43	6,837	0,000
Conhecimentos prévios	0,26	3,566	0,000
Geração de valor	0,32	5,898	0,000

**Fonte:** Do autor (2017).

Os conhecimentos prévios, os estilos de gestão e o planejamento de artefatos explicam, aproximadamente, 39% da variância da dimensão sociedade. A partir dos valores de coeficientes estruturais e das correlações entre as variáveis latentes foi possível calcular a contribuição das mesmas na explicação da dimensão sociedade. Da variância explicada é possível notar que os conhecimentos prévios explicam, aproximadamente, 49% do  $R^2$  da dimensão sociedade, o planejamento de artefatos explica, aproximadamente, 26% e os estilos de gestão explicam os outros 25%.

O planejamento de recursos, os conhecimentos prévios e os estilos de gestão explicam, aproximadamente, 34% da variância do planejamento de artefatos. Da variância explicada é possível notar que o planejamento de recursos explica, aproximadamente, 41% do  $R^2$  do planejamento de artefatos, os conhecimentos prévios explicam, aproximadamente, 32% e os “estilos de gestão” explicam os demais 27%.

Os conhecimentos prévios e os estilos de gestão explicam, aproximadamente, 43% da variância do planejamento de recursos. Da variância explicada é possível notar que os

conhecimentos prévios explicam 57% do  $R^2$  do planejamento de recursos e os estilos de gestão explicam os demais 43%.

Por fim, percebem-se que os estilos de gestão explicam, aproximadamente, 26% da variância da identificação dos conhecimentos prévios e a dimensão sociedade explica, aproximadamente, 32% da variância da geração de valor.

Além de apresentar efeitos elevados em todas as variáveis latentes endógenas do modelo estrutural, todos os coeficientes de determinação de  $R^2$  se mostraram significantes ao apresentar valores t maiores que o valor crítico de 2,57 e níveis de significância ao nível de 1% (HAIR JUNIOR et al., 2014). Tais resultados revelam que o modelo possui medida de ajustamento satisfatória ao indicar boa capacidade preditiva na explicação das variáveis latentes endógenas.

Depois de analisar os coeficientes de determinação de  $R^2$ , Hair Junior et al. (2014) destacam a necessidade de verificar o tamanho do efeito de  $f^2$  para avaliar a contribuição das variáveis latentes exógenas para o valor de  $R^2$  de determinada variável latente endógena. Cohen (1988) sugere que valor de  $f^2 = 0,02$  indica efeito pequeno, valor de  $f^2 = 0,15$  indica efeito médio e valor de  $f^2 = 0,35$  indica efeito grande. Considerando estes critérios, os resultados indicaram a presença de efeitos pequenos, médios e grandes, conforme valores apresentados na Tabela 18.

**Tabela 18 – Efeitos de  $f^2$  das variáveis latentes exógenas**

Relacionamentos	$f^2$	Teste t	p-valor
Conhecimentos prévios > Sociedade	<b>0,13</b>	2,574	<b>0,010</b>
Estilos de gestão > Sociedade	0,05	1,882	0,060
Planejamento de artefatos > Sociedade	0,05	2,040	0,041
Planejamento de recursos > Planejamento de artefatos	0,06	1,780	0,075
Conhecimentos prévios > Planejamento de artefatos	0,05	1,689	0,092
Estilos de gestão > Planejamento de artefatos	0,04	1,651	0,099
Conhecimentos prévios > Planejamento de recursos	<b>0,23</b>	3,411	<b>0,001</b>
Estilos de gestão > Planejamento de recursos	<b>0,15</b>	3,142	<b>0,002</b>
Estilos de gestão > Conhecimentos prévios	<b>0,35</b>	2,391	<b>0,017</b>
Sociedade > Geração de valor	<b>0,47</b>	3,853	<b>0,000</b>

**Fonte:** Do autor (2017).

Os conhecimentos prévios apresentam efeito médio no  $R^2$  da dimensão “sociedade” ao indicar um  $f^2$  de 0,13, sendo significativo ao nível de 5%. Os conhecimentos prévios também apresentam efeito médio no  $R^2$  do planejamento de recursos ao indicar um  $f^2$  de 0,23, sendo significativo ao nível de 1%. Os estilos de gestão apresentam efeito médio no  $R^2$  do planejamento de recursos ao indicar um  $f^2$  de 0,15, sendo significativo ao nível de 1%. Os estilos de gestão também apresentam efeito grande no  $R^2$  dos conhecimentos prévios ao indicar um  $f^2$  de 0,35, sendo significativo ao nível de 5%.

Por fim, a dimensão sociedade apresenta efeito grande no  $R^2$  da geração de valor ao indicar um  $f^2$  de 0,47, sendo significativa ao nível de 1%. Ademais, percebem-se que as demais variáveis latentes exógenas do modelo apresentam efeitos pequenos de  $f^2$  e não se mostram significantes ao nível de 1%.

Além de avaliar a magnitude dos valores de  $R^2$  como critério de precisão preditiva, Hair Junior et al. (2014) destacam a necessidade de examinar a relevância preditiva do modelo por meio do valor  $Q^2$  nas variáveis latentes endógenas, o qual representa uma medida do quão bem o modelo estrutural pode prever os valores originalmente observados. Valores de  $Q^2$  maiores que zero indicam que o modelo estrutural apresenta relevância preditiva para determinado construto em particular (HAIR JUNIOR et al., 2014).

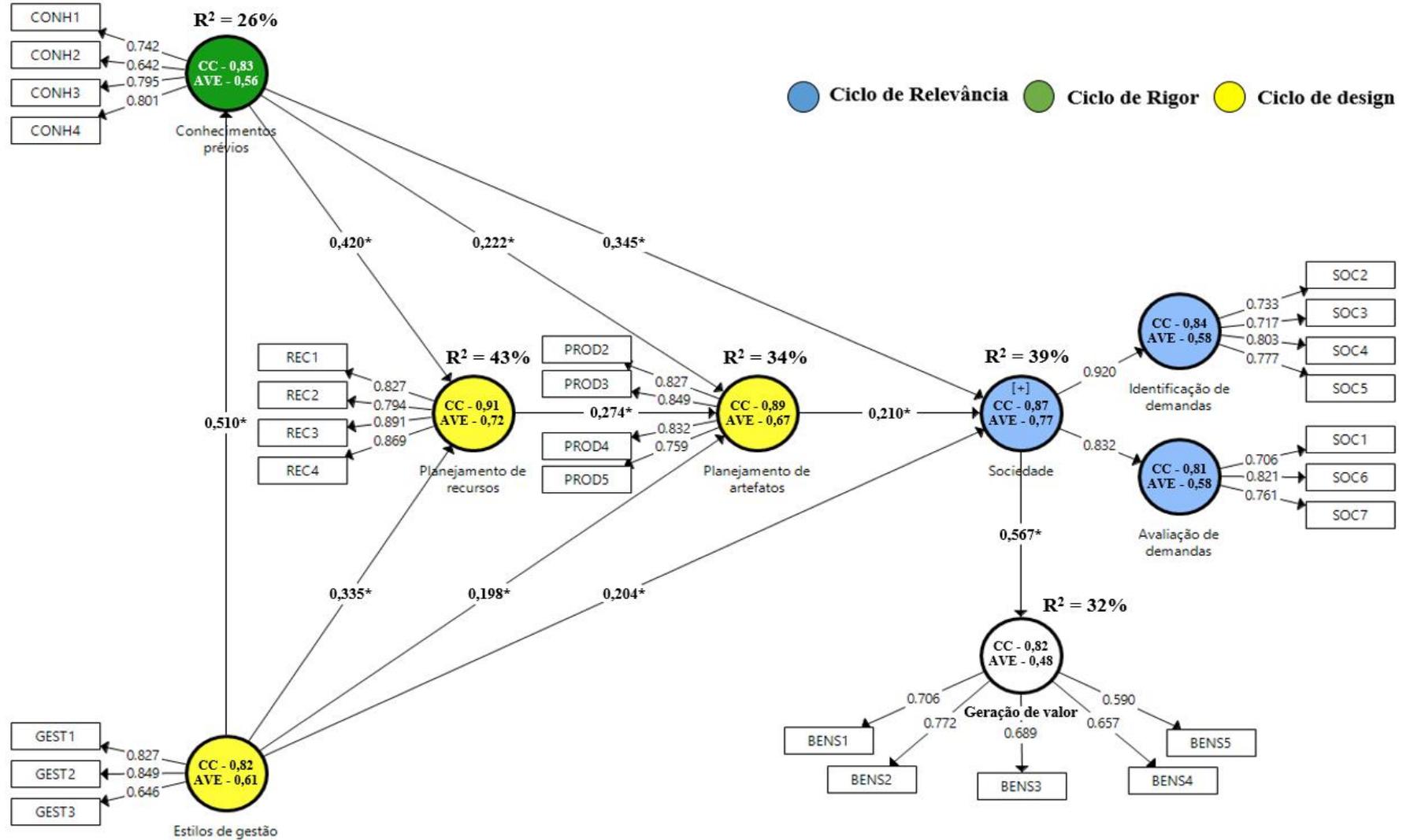
Neste sentido foi testada a relevância preditiva do modelo por meio da técnica de *blindfolding*, a qual utiliza procedimentos de reutilização amostral para calcular os valores de  $Q^2$  (TENENHAUS et al., 2005; RINGLE; WENDE; BECKER, 2015). Os resultados indicaram que todos os valores de  $Q^2$  se mostraram superiores a zero, proporcionando suporte para a relevância preditiva do modelo estrutural em relação às variáveis latentes endógenas.

Semelhante à abordagem do tamanho do efeito de  $f^2$  para avaliar os valores de  $R^2$ , o impacto relativo da relevância preditiva também pode ser avaliada por meio da medida do tamanho do efeito de  $q^2$  (HAIR JUNIOR et al., 2014). Segundo Hair Junior et al. (2014), os cálculos dos valores de  $q^2$  podem ser realizados de forma manual, considerando os efeitos da relevância preditiva de variáveis latentes endógenas incluídas e excluídas do modelo.

Realizados os cálculos para cada uma das variáveis latentes endógenas do modelo estrutural e considerando os critérios propostos por Cohen (1988), os tamanhos dos efeitos de  $q^2$  se mostraram entre pequenos e médios. A dimensão sociedade apresenta efeito médio no  $Q^2$  da geração de valor ao indicar  $q^2$  de 0,16. Os estilos de gestão apresentam efeitos médios no  $Q^2$  dos conhecimentos prévios ao indicar  $q^2$  de 0,15. Por fim, os conhecimentos prévios apresentam efeitos médios no  $Q^2$  do planejamento de recursos ao indicar  $q^2$  de 0,13. As demais relações apresentam efeitos pequenos.

Um resumo dos principais resultados identificados na avaliação do modelo de mensuração e estrutural é apresentado na Figura 21. Os círculos representam as dimensões evidenciadas pela AFE, podendo ser classificadas de acordo com a integração das contribuições do TRM (camadas) e da *Design Science* (ciclos) para o planejamento da pesquisa acadêmica.

Figura 21 – Modelo geral estimado para o planejamento da pesquisa acadêmica



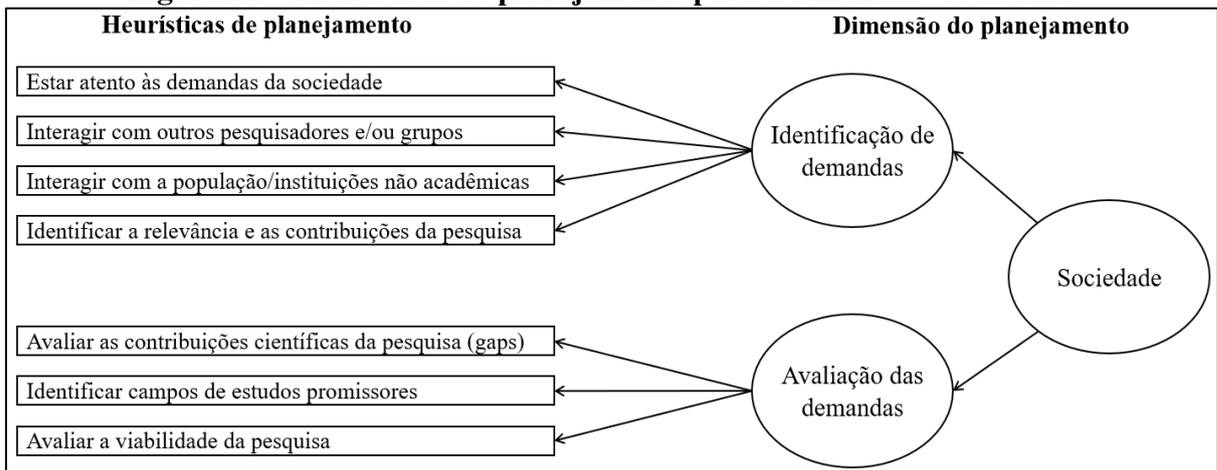
Nota 1: \* t > 3,29 em nível 0,001 de significância.

Fonte: Do autor (2017).

Dentre os resultados evidenciados, o modelo heurístico de planejamento validou e complementou o modelo conceitual ao revelar que o planejamento da pesquisa acadêmica pode ser sistematizado por meio de cinco dimensões: (i) identificação/avaliação de demandas da sociedade, (ii) planejamento de artefatos, (iii) identificação de conhecimentos prévios, (iv) planejamento dos recursos necessários e (v) adoção de estilos de gestão voltados para o trabalho colaborativo, envolvimento da equipe e liderança atuante.

Em geral, o modelo indica que o planejamento das pesquisas acadêmicas pode se iniciar por meio da dimensão “sociedade”. Nesta fase, pesquisadores e grupos de pesquisa devem se atentar a duas etapas principais: (i) identificação de demandas e (ii) avaliação das propostas de pesquisa. Para tanto, algumas heurísticas de planejamento (estratégias simplificadoras) se mostram necessárias, conforme apresentado na Figura 22.

**Figura 22 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “sociedade”**



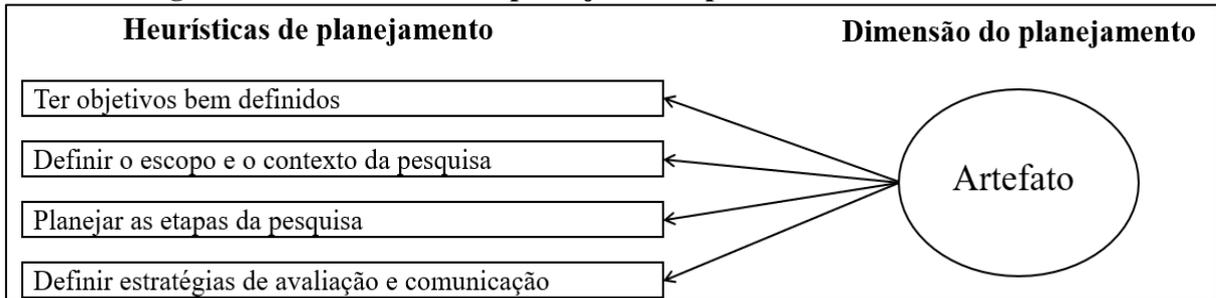
**Fonte:** Do autor (2017).

Para a identificação de demandas da sociedade quatro heurísticas se mostram importantes: (i) estar atento às demandas da sociedade, (ii) interagir com outros pesquisadores e/ou grupos, (iii) interagir com a população/instituições não acadêmicas e (iv) identificar a relevância e as contribuições da pesquisa. Para a avaliação da proposta de pesquisa outras três heurísticas se mostram necessárias: (i) avaliar as contribuições científicas, (ii) identificar campos de estudos promissores e (iii) avaliar a viabilidade da pesquisa.

Uma atenção a estas dimensões favorece o desenvolvimento de pesquisas com maior impacto, agregando valor por meio de pesquisas mais relevantes e inovadoras, melhorias na qualidade de vida da população, maior aproximação de pesquisas básicas e aplicadas, melhorias nas atividades de ensino e/ou extensão e obtenção de legitimidade junto à sociedade.

Conhecidas as demandas da sociedade e avaliadas as propostas de pesquisa, os pesquisadores devem planejar os artefatos capazes de satisfazer os problemas identificados. Nesta etapa do planejamento, quatro heurísticas se mostram importantes: (i) ter objetivos bem definidos, (ii) definir o escopo e o contexto da pesquisa, (iii) planejar as etapas da pesquisa e (iv) definir estratégias de avaliação e comunicação, conforme apresentado na Figura 23.

**Figura 23 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “artefato”**

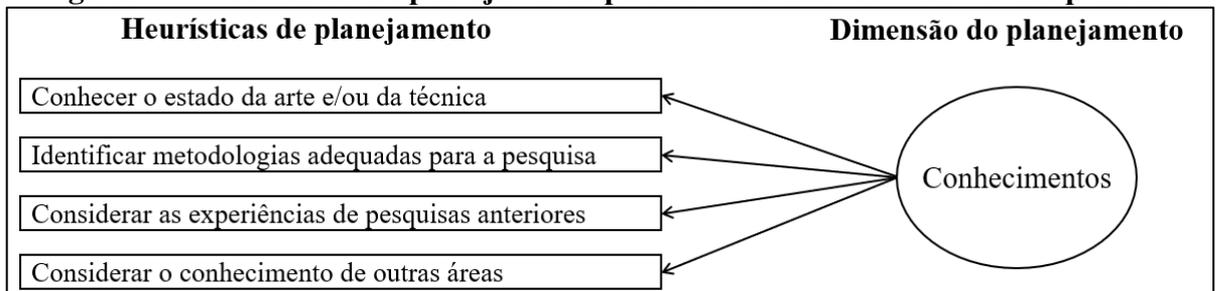


**Fonte:** Do autor (2017).

Além de ser influenciado pela dimensão sociedade (ciclo de relevância), o modelo indicou que os conhecimentos prévios da pesquisa (ciclo de rigor) e os estilos de gestão também se mostram dimensões importantes no planejamento dos artefatos (*ciclo de design*). Tais dimensões influenciam o envolvimento da equipe do projeto e garantem o rigor necessário para o planejamento de artefatos mais eficazes.

A identificação dos conhecimentos prévios também se mostrou importante no modelo ao indicar coeficientes estruturais significantes. Para tanto, quatro heurísticas de planejamento se mostram necessárias: (i) conhecer o estado da arte e/ou da técnica, (ii) identificar metodologias adequadas, (iii) considerar as experiências de pesquisas anteriores e (iv) considerar o conhecimento de outras áreas, conforme apresentado na Figura 24.

**Figura 24 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “conhecimentos prévios”**

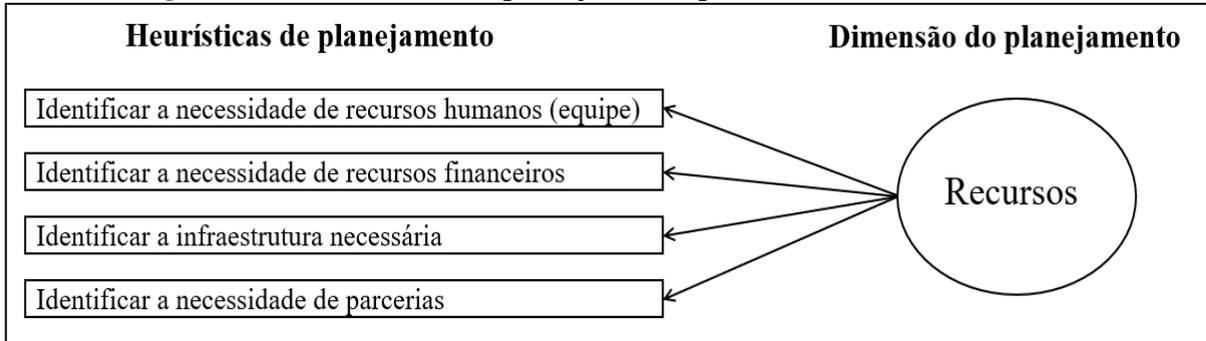


**Fonte:** Do autor (2017).

Definido o artefato da pesquisa e os conhecimentos prévios sobre o mesmo, o planejamento dos recursos se mostra importante. Nesta etapa, quatro heurísticas de planejamento se mostram latentes: (i) identificar a necessidade de recursos humanos (equipe

envolvida), identificar a necessidade de recursos financeiros, (iii) identificar a infraestrutura necessária e (iv) identificar a necessidade de parcerias, conforme apresentado na Figura 25.

**Figura 25 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “recursos”**

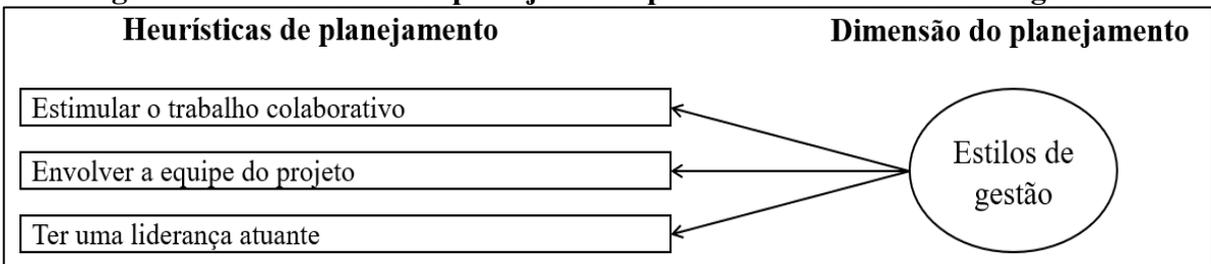


**Fonte:** Do autor (2017).

Percebe-se que o planejamento de recursos apresenta relação significativa com o planejamento de artefatos, além de ser influenciado pela identificação dos conhecimentos prévios e pelos estilos de gestão adotados. Tais dimensões favorecem um planejamento mais eficaz ao envolver a equipe na discussão de ideias, além de facilitar a identificação dos recursos necessários com base em conhecimentos prévios sobre o artefato proposto.

Os estilos de gestão também se mostraram influentes nas etapas do planejamento, apresentando efeitos de mediação relevantes em diferentes dimensões do modelo, com grandes efeitos totais (diretos e/ou indiretos) na identificação e avaliação de demandas da sociedade, no planejamento de artefatos, na identificação dos conhecimentos prévios e no planejamento de recursos. Para tanto, três heurísticas de planejamento se mostram necessárias: (i) estimular o trabalho colaborativo, (iii) envolver a equipe do projeto nas etapas de planejamento e (iii) ter uma liderança atuante, conforme apresentado na Figura 26.

**Figura 26 – Heurísticas de planejamento para a dimensão “estilos de gestão”**



**Fonte:** Do autor (2017).

Por fim, os resultados permitiram verificar a validade e a confiabilidade das heurísticas de planejamento em cada dimensão do modelo de mensuração, apresentando cargas fatoriais altas e valores de CC e AVE satisfatórios. No modelo estrutural todas as hipóteses se mostraram

significantes ao nível de 1%, além de indicar boa capacidade preditiva ao revelar grandes efeitos em todos os coeficientes de determinação de  $R^2$ , sendo também significantes ao nível de 1%.

### **4.3 Validação do modelo de mensuração e estrutural**

Diversos estudos destacam a importância de testar a capacidade preditiva de modelos estatísticos por meio da validação cruzada em conjuntos diferentes de dados (CUDECK; BROWNE, 1983; BROWNE, 2000; TENENHAUS et al., 2005; SARSTEDT; HENSELER; RINGLE, 2011), especialmente quando são realizados ajustes no mesmo (MARUYAMA, 1997; RIGDON, 1998; MENDES-DA-SILVA; BIDO; FORTE, 2011).

Assim, a validação do modelo heurístico foi realizada por meio de um segundo conjunto de dados, sendo investigada sua eficácia por meio de três critérios principais: (i) validade discriminante e convergente do modelo de mensuração; (ii) significância dos parâmetros, como coeficientes estruturais, efeitos totais e coeficientes de determinação de  $R^2$  e (iii) procedimento de MGA (análise multigrupo) para testar a invariância do modelo por meio da verificação de diferenças significativas entre as estimativas de parâmetros nas subamostras de estimação e validação (SARSTEDT; HENSELER; RINGLE, 2011; RINGLE; WENDE; BECKER, 2015).

A subamostra considerada para a validação do modelo geral contém 380 casos, sendo composta por pesquisadores atuantes nas grandes áreas de Ciências Exatas e da Terra (14,5%), Ciências Sociais Aplicadas (13,9%), Ciências da Saúde (13,7%), Ciências Humanas (12,9%), Engenharias (12,6%), Ciências Biológicas (11,8%), Ciências Agrárias (11,6%), Linguística, Letras e Artes (7,9%) e outras (1,1%).

No que se refere a representatividade da subamostra em relação à atividade de pesquisa, 51,3% dos participantes afirmaram possuir ou já terem possuído algum tipo de bolsa produtividade em pesquisa e 83,7% afirmaram possuir experiências de pesquisa em outros países e/ou com pesquisadores estrangeiros. Por fim, os escores médios em relação ao grau de concordância sobre os indicadores analisados, assim como os valores de desvios-padrão, apresentaram resultados próximos aos evidenciados na subamostra de estimação do modelo.

Em relação ao modelo de mensuração, os resultados indicaram validade discriminante entre as variáveis latentes de 1ª ordem ao apresentar valores na diagonal da matriz de correlações superiores aos valores externos (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR JUNIOR et al., 2014), conforme apresentado na Tabela 19. Ademais, os resultados indicaram que todas as correlações se mostraram significantes ao nível de 1% por meio do teste de correlação bivariada pela análise de força de sensibilidade (BUCHNER; ERDFELDER; FAUL; LANG, 2014).

**Tabela 19 – Matriz de correlações entre as variáveis latentes de 1ª ordem (validação)**

Variáveis latentes	Artefatos	Aval. demandas	Geração de valor	Conhecimentos	Ident. demandas	Estilos de gestão	Recursos
<b>Artefatos</b>	<b>0,81</b>						
<b>Aval. demandas</b>	0,37	<b>0,76</b>					
<b>Geração de valor</b>	0,36	0,40	<b>0,73</b>				
<b>Conhecimentos</b>	0,53	0,36	0,33	<b>0,73</b>			
<b>Ident. demandas</b>	0,42	0,51	0,64	0,35	<b>0,75</b>		
<b>Estilos de gestão</b>	0,47	0,34	0,31	0,47	0,41	<b>0,78</b>	
<b>Recursos</b>	0,56	0,43	0,33	0,51	0,38	0,52	<b>0,84</b>
<b>CC</b>	<b>0,89</b>	<b>0,81</b>	<b>0,85</b>	<b>0,82</b>	<b>0,84</b>	<b>0,82</b>	<b>0,91</b>
<b>AVE</b>	<b>0,66</b>	<b>0,58</b>	<b>0,54</b>	<b>0,53</b>	<b>0,56</b>	<b>0,61</b>	<b>0,70</b>

**Nota 1:** Os valores na diagonal representam a raiz quadrada da AVE.

**Fonte:** Do autor (2017).

A subamostra de validação também indicou validade convergente do modelo ao revelar valores de AVE superiores a 0,50 (CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014) e valores de CC superiores a 0,70 em todas as variáveis latentes analisadas, indicando níveis de confiabilidade satisfatória na consistência interna das dimensões (HAIR JUNIOR et al., 2014).

No nível dos indicadores, os resultados também se mostraram satisfatórios ao indicar que a maioria das cargas fatoriais internas se mostrou superior a 0,70 (validade convergente) e as cargas cruzadas externas se mostraram inferiores às cargas fatoriais internas de cada dimensão (validade discriminante). Ademais, foi avaliada a significância das cargas fatoriais pelo teste não-paramétrico de *bootstrapping* com 5.000 repetições e 380 casos, as quais se mostraram significantes ao nível de 1%.

No nível da variável latente de 2ª ordem, procedeu-se a mensuração da dimensão sociedade com o propósito de avaliar sua validade convergente e discriminante em relação as demais dimensões. Os resultados também apresentaram validade discriminante e convergente ao indicar valores de CC = 0,86 e AVE = 0,75 (CHIN; NEWSTED, 1999; HAIR JUNIOR et al., 2014), além de valor da raiz quadrada da AVE superior às correlações externas (FORNELL; LARCKER, 1981; HAIR JUNIOR et al., 2014).

Por fim, procedeu-se o critério de HTMT pelo teste não-paramétrico de *bootstrapping* para complementar a avaliação da validade discriminante entre as variáveis latentes de 1ª e 2ª ordem. Os resultados indicaram que todas as relações apresentaram valores inferiores a 0,85, demonstrando validade discriminante pelo critério mais conservador (HENSELER; RINGLE; SARSTEDT, 2015). Ademais, ressaltam-se que todas as relações entre as variáveis latentes se mostraram significantes ao nível de 1% pelo teste *bootstrapping*.

Percebem-se que os resultados do modelo de mensuração validam o modelo de estimação (Figura 21) ao apresentar validade discriminante e convergente no nível das variáveis

latentes e dos indicadores, sem a necessidade de ajustes. Além disso, os resultados revelaram valores muito próximos de AVE e CC em todas as variáveis latentes, além de valores próximos de cargas fatoriais nos indicadores analisados no modelo.

Realizada a análise do modelo de mensuração por meio da confirmação de que as medidas são confiáveis e válidas, procedeu-se a avaliação do modelo estrutural. Os valores de VIF internos (variáveis latentes) se mostraram inferiores a 2 e os valores de VIF externos (indicadores) se mostraram inferiores a 3, validando a premissa de que o modelo atende, satisfatoriamente, a premissa de multicolinearidade (HAIR JUNIOR et al., 2014).

Em relação aos coeficientes estruturais, os resultados do teste de *bootstrapping* com  $n=380$  e 5.000 repetições indicaram que todos os valores de  $\beta$  também se mostraram significantes ao nível de 1% na subamostra de validação, o que suportam as hipóteses estabelecidas no modelo de estimação. Se comparado ao modelo de estimação (Figura 21), percebem-se que os coeficientes de determinação de  $R^2$  do modelo de validação apresentaram melhores ajustamentos nas variáveis latentes: planejamento de artefatos ( $R^2=0,42$ ) e geração de valor ( $R^2=0,38$ ). Por outro lado, apresentaram ajustamentos menores nas variáveis latentes: sociedade ( $R^2=0,29$ ), planejamento de recursos ( $R^2=0,36$ ) e conhecimentos prévios ( $R^2=0,22$ ).

Para avaliar o grau de invariância dos coeficientes estruturais procedeu-se a MGA dos modelos de estimação e validação, conforme resultados apresentados na Tabela 20.

**Tabela 20 – MGA dos modelos de estimação e validação (coeficientes estruturais)**

Relacionamentos (por variável endógena)	Coefficientes estruturais ( Estimação - Validação )	p-valor
Planejamento de artefatos > Sociedade	0,06	0,758
Estilos de gestão > Sociedade	0,03	0,649
Conhecimentos prévios > Sociedade	0,19	0,014
Planejamento de recursos > Planejamento de artefatos	0,06	0,755
Conhecimentos prévios > Planejamento de artefatos	0,07	0,774
Estilos de gestão > Planejamento de artefatos	0,04	0,293
Estilos de gestão > Planejamento de recursos	0,02	0,611
Conhecimentos prévios > Planejamento de recursos	0,08	0,146
Estilos de gestão > Conhecimentos prévios	0,04	0,333
Sociedade > Geração de valor	0,05	0,802

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados indicaram que a maioria das diferenças entre os valores de coeficientes estruturais identificados nas subamostras de estimação e validação apresentou valores pequenos e não significantes. A única hipótese não validada pela MGA se refere ao relacionamento entre as dimensões: conhecimentos prévios e sociedade, a qual apresentou uma diferença de  $\beta=0,19$ , sendo significativa ao nível de 5%.

Os resultados do teste de *bootstrapping* também indicaram que os efeitos totais de todas as variáveis latentes exógenas se mostraram significantes ao nível de 1% na subamostra de validação. No entanto, ao comparar as diferenças entre as subamostras de estimação e validação, percebe uma diferença significativa entre os efeitos totais dos conhecimentos prévios na dimensão sociedade, conforme apresentado na Tabela 21.

**Tabela 21 – MGA dos modelos de estimação e validação (efeitos totais)**

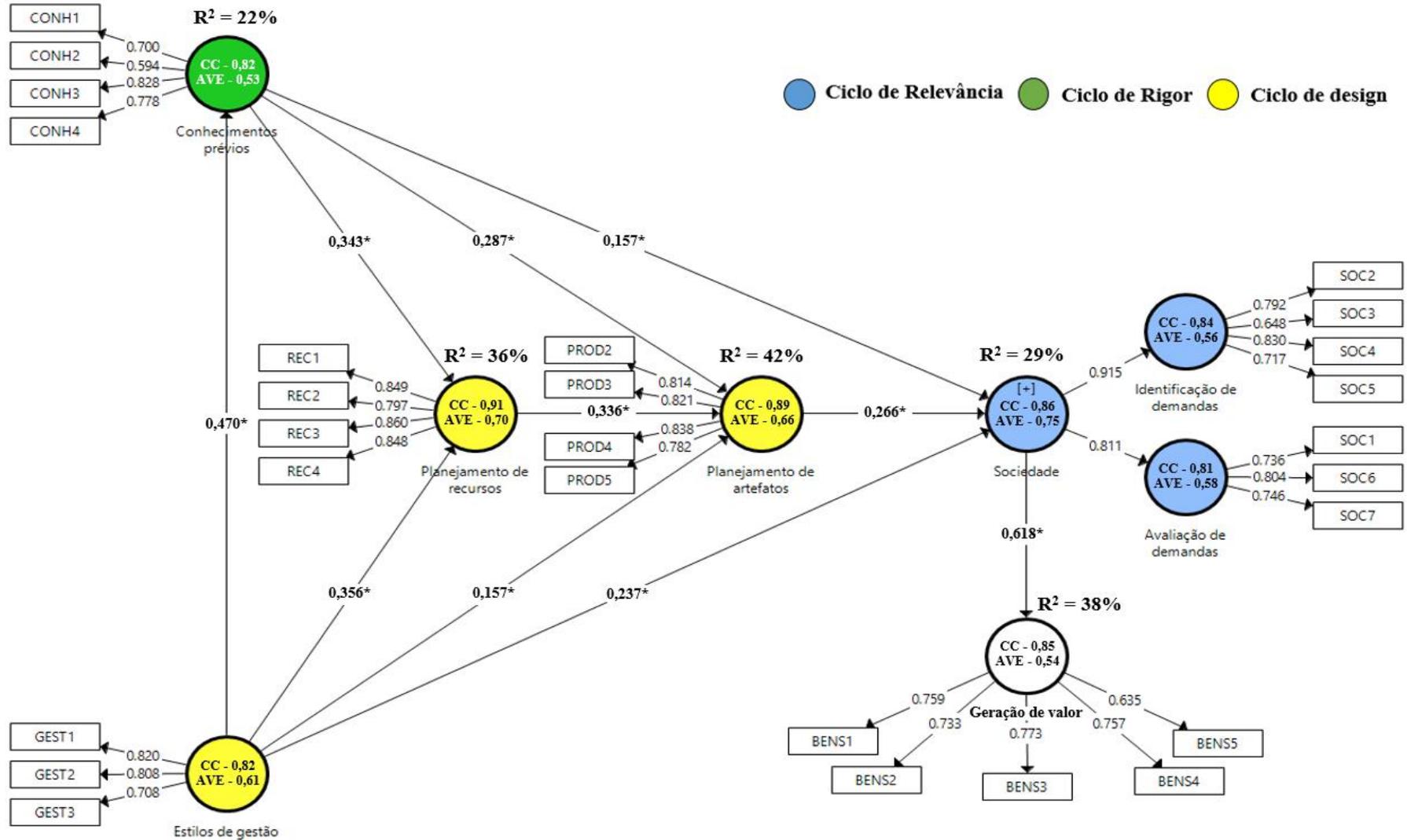
Relacionamentos (por variável endógena)	Efeitos totais ( Estimação - Validação )	p-valor
Estilos de gestão > Sociedade	0,04	0,307
Conhecimentos prévios > Sociedade	0,15	0,034
Planejamento de artefatos > Sociedade	0,06	0,758
Planejamento de recursos > Sociedade	0,03	0,820
Estilos de gestão > Planejamento de artefatos	0,00	0,520
Conhecimentos prévios > Planejamento de artefatos	0,07	0,795
Planejamento de recursos > Planejamento de artefatos	0,06	0,755
Estilos de gestão > Planejamento de recursos	0,03	0,344
Conhecimentos prévios > Planejamento de recursos	0,08	0,146
Estilos de gestão > Conhecimentos prévios	0,04	0,333
Sociedade > Geração de valor	0,05	0,802
Estilos de gestão > Geração de valor	0,00	0,496
Conhecimentos prévios > Geração de valor	0,07	0,109
Planejamento de artefatos > Geração de valor	0,05	0,808
Planejamento de recursos > Geração de valor	0,02	0,850

**Fonte:** Do autor (2017).

Os resultados também indicaram que a maioria das diferenças entre os efeitos totais identificados nas subamostras de estimação e validação apresentaram valores pequenos e não significantes. O único efeito total não validado pela MGA se refere ao relacionamento entre as dimensões: conhecimentos prévios e sociedade, a qual apresentou uma diferença de 0,15, sendo significativa ao nível de 5%. Por fim, os testes de *bootstrapping* indicaram que todos os coeficientes de determinação de  $R^2$  se mostraram significantes ao nível de 1%, com grandes efeitos pelo critério de Cohen (1988) e pequenas variações entre os modelos comparados.

De maneira geral, percebem-se que os resultados validam a capacidade preditiva do modelo heurístico ao indicar baixa variação entre os valores identificados nas subamostras de estimação e validação. Tal conclusão pode ser evidenciada pela validade discriminante e convergente do modelo de mensuração, além da constatação de variações pequenas e não significantes na maioria dos parâmetros do modelo estrutural, como nos valores de coeficientes estruturais, efeitos totais e coeficientes de determinação de  $R^2$  ( $p < 0,01$ ). Um resumo dos principais resultados identificados na subamostra de validação é apresentado na Figura 27.

Figura 27 – Modelo geral validado para o planejamento da pesquisa acadêmica



Nota 1: \* t > 3,29 em nível 0,001 de significância.

Fonte: Do autor (2017).



## 5 CONCLUSÕES

Apesar dos recentes avanços nas políticas de CT&I no contexto brasileiro (BIN, 2008; MCTI, 2016), ainda persiste o desafio de tornar as pesquisas acadêmicas mais relevantes (BORGES, 2016). Neste contexto, a presente tese buscou responder a seguinte questão de pesquisa: Como alinhar e planejar os esforços empregados nas pesquisas acadêmicas com as demandas da sociedade, na busca por resultados orientados para a geração de valor científico, econômico e/ou social?

Na tentativa de encontrar soluções para a questão apresentada, o objetivo geral do estudo foi propor, a partir da percepção de pesquisadores, um modelo heurístico de planejamento com foco em resultados orientados para a geração de valor (impacto) científico, econômico ou social, considerando as contribuições do TRM e da *Design Science* para sua fundamentação.

Diversos estudos têm destacado a importância das universidades e grupos de pesquisas assumirem uma postura mais responsiva sobre os resultados de suas investigações, utilizando a ciência para propor soluções inovadoras frente as diferentes demandas de ordem científica, econômica e/ou social (THORN; SOO, 2006; SCHWARTZMAN, 2008; HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; EUROPEAN COMMISSION, 2010; LIMA NETO, 2012; ANDRADE; URBINA; FOLLADOR, 2016; BORGES, 2016; MCTI, 2016).

Para tanto foi estimado e validado um modelo heurístico de planejamento por meio da modelagem de equações estruturais, considerando as contribuições do TRM e da *Design Science* e a percepção de pesquisadores sobre práticas essenciais de planejamento. A proposição do modelo visa facilitar o alinhamento e o planejamento de pesquisas acadêmicas com foco em resultados orientados por impactos científicos, econômicos e/ou sociais mais efetivos.

O modelo apontou que o planejamento pode se dar por meio de cinco dimensões: (i) sociedade (identificação de demandas e avaliação da proposta), (ii) identificação dos conhecimentos prévios, (iii) planejamento de artefatos, (iv) planejamento dos recursos e (v) adoção de estilos de gestão voltados para o trabalho colaborativo, envolvimento da equipe e liderança atuante. O planejamento por meio destas dimensões contribui para a geração de valor científico, econômico e social, resultando em pesquisas com maior impacto para a sociedade.

De maneira geral, o modelo proposto se mostrou satisfatório ao atender as premissas de validade discriminante e convergente no nível das variáveis latentes (dimensões) e dos indicadores (heurísticas). Além disso, o modelo se mostrou satisfatório ao revelar relações significantes e capacidades preditivas relevantes entre as dimensões analisadas.

Para a identificação de demandas relevantes quatro heurísticas se mostraram necessárias: (i) estar atento às demandas da sociedade, (ii) interagir com outros pesquisadores e/ou grupo, (iii) interagir com a população e instituições não acadêmicas e (iv) identificar a relevância e as contribuições da pesquisa. Para a avaliação das propostas de pesquisa outras três heurísticas se mostraram necessárias: (i) avaliar as contribuições científicas, (ii) identificar campos de estudos promissores e (iii) avaliar a viabilidade da pesquisa.

As heurísticas para a identificação de demandas da sociedade e avaliação da proposta de pesquisa correspondem ao ciclo de relevância, responsável por identificar problemas e/ou demandas da sociedade, sejam eles de ordem científica, econômica ou social para a geração de resultados mais relevantes (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007).

Para a identificação dos conhecimentos prévios, quatro heurísticas se mostraram necessárias: (i) conhecer o estado da arte e/ou da técnica, (ii) identificar as metodologias adequadas, (iii) considerar as experiências anteriores e (iv) considerar o conhecimento de outras áreas. Dentre estas heurísticas, o conhecimento do estado da arte e/ou da técnica se mostrou a estratégia de planejamento com o maior grau de concordância entre os participantes.

As heurísticas para a identificação dos conhecimentos prévios correspondem ao ciclo de rigor da pesquisa, responsável por identificar teorias, métodos e tecnologias apropriadas para a construção, fundamentação e avaliação do artefato (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). O ciclo de rigor garante a produção de conhecimentos por meio de processos legitimados pela comunidade de científica, permitindo generalizar os resultados em contextos similares (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; VAN AKEN, 2004; 2005; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Para o planejamento de artefatos quatro heurísticas se mostraram necessárias: (i) ter objetivos bem definidos, (ii) definir o escopo e o contexto da pesquisa, (iii) planejar as etapas da pesquisa e (iv) definir estratégias de avaliação e comunicação. Já o planejamento de recursos demanda outras quatro heurísticas: (i) identificar a necessidade de recursos humanos, (ii) identificar a necessidade de recursos financeiros, (iii) identificar a infraestrutura necessária e (iv) identificar a necessidade de parcerias.

As heurísticas para o planejamento de artefatos e recursos correspondem ao ciclo de *design*, responsável por identificar e desenvolver soluções (artefatos) para as demandas identificadas, favorecendo o delineamento das pesquisas e seus processos ou etapas (HEVNER et al., 2004; HEVNER, 2007; DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015).

Por fim, o modelo revelou que o planejamento das pesquisas acadêmicas pode ser otimizado por meio de três heurísticas relacionadas aos estilos de gestão do projeto de pesquisa,

são elas: (i) estimular o trabalho colaborativo, (ii) envolver a equipe do projeto e (iii) ter uma liderança atuante. Dentre estas práticas, o estímulo ao trabalho colaborativo se mostrou a heurística com o maior grau de concordância entre os participantes.

Apesar do estudo ter revelado que a orientação de pesquisas pelas demandas da sociedade não representa uma prática comum no contexto brasileiro, os participantes reconhecem sua importância, pois contribui para a geração de valor por meio de pesquisas mais relevantes e inovadoras, melhorias na qualidade de vida da população, aproximação entre pesquisas básicas e aplicadas, melhorias nas atividades de ensino e extensão acadêmica e obtenção de maior legitimidade das pesquisas desenvolvidas.

O estudo revelou que a dimensão sociedade possui relações diretas com a identificação de conhecimento prévios ( $\beta=0,35$ ), com o planejamento de artefatos ( $\beta=0,21$ ) e com os estilos de gestão ( $\beta=0,20$ ), sendo significantes ao nível de 1%. Percebem-se que estas relações apresentam grandes efeitos sobre o planejamento da dimensão sociedade ( $R^2=0,39$ ), sendo a identificação dos conhecimentos prévios a dimensão com a maior capacidade preditiva, seguida pelo planejamento de artefatos e pelos estilos de gestão.

A identificação dos conhecimentos prévios possui relação direta com os estilos de gestão ( $\beta=0,51$ ), sendo significativa ao nível de 1%. Percebem-se que os estilos de gestão apresentam alta capacidade preditiva sobre a identificação dos conhecimentos prévios ao revelar grandes efeitos de  $R^2$  (0,26), sendo uma dimensão importante para seu planejamento.

O planejamento de artefatos possui relações diretas com o planejamento de recursos ( $\beta=0,27$ ), com a identificação dos conhecimentos prévios ( $\beta=0,22$ ) e com os estilos de gestão ( $\beta=0,20$ ), sendo significantes ao nível de 1%. Os resultados revelaram que estas relações apresentam grandes efeitos sobre o planejamento de artefatos ( $R^2=0,34$ ), sendo o planejamento de recursos a dimensão com a maior capacidade preditiva, seguida pela identificação dos conhecimentos prévios e pelos estilos de gestão.

Ademais, o planejamento de recursos possui relações diretas com a identificação dos conhecimentos prévios ( $\beta=0,42$ ) e com os estilos de gestão ( $\beta=0,34$ ), sendo significantes ao nível de 1%. Percebem-se que estas relações apresentam grandes efeitos sobre o planejamento dos recursos ( $R^2=0,43$ ), sendo a identificação dos conhecimentos prévios a dimensão com a maior capacidade preditiva, seguida pelos estilos de gestão.

Apesar dos estilos de gestão apresentarem relações diretas mais fracas no planejamento das dimensões apresentadas, os resultados revelaram que os mesmos se mostram importantes por indicar efeitos de mediação (efeitos indiretos) relevantes e significativos no planejamento das dimensões: sociedade, planejamento de artefatos, planejamento de recursos e geração de

valor. Neste contexto, estímulos ao trabalho colaborativo, maior envolvimento da equipe e liderança atuante tendem a otimizar o planejamento. A identificação dos conhecimentos prévios também se mostrou uma dimensão influente no modelo ao indicar efeito de mediação na geração de valor, especialmente por facilitar a identificação e avaliação de demandas da sociedade e por contribuir para o planejamento de artefatos mais efetivos.

Por fim, o modelo revelou que a geração de valor possui relação direta com a dimensão sociedade ( $\beta=0,57$ ), sendo significativa ao nível de 1%. O planejamento de pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade apresentou alta capacidade preditiva sobre a geração de valor ao revelar grandes efeitos de  $R^2$  (0,32) e  $f^2$  (0,47), justificando a relevância das heurísticas propostas pelo modelo.

Estimado o modelo, sua eficácia pôde ser validada por meio de outro conjunto de dados, o qual apresentou validade discriminante e convergente no nível dos indicadores e das variáveis latentes, significância de parâmetros relacionados aos valores de coeficiente estruturais, efeitos totais e coeficientes de determinação de  $R^2$ , além de apresentar diferenças não significantes (invariância do modelo) pelo procedimento de MGA na maioria das relações analisadas.

### **5.1 Contribuições teóricas**

O estudo contribui para o entendimento dos desafios da pesquisa acadêmica ao revelar que o ambiente de trabalho (condições) representa o principal entrave no contexto brasileiro, surgindo a necessidade de ampliar os investimentos públicos existentes; incentivar o desenvolvimento de parcerias com o setor produtivo; ampliar, modernizar e estimular o compartilhamento das instalações disponíveis e reduzir os entraves burocráticos.

O estudo revela ainda que as práticas de pesquisa atuais também representam desafios a serem superados, surgindo a necessidade de melhorar a relevância dos estudos desenvolvidos; melhorar a comunicação e a divulgação dos resultados das pesquisas; valorizar outras formas de produção do conhecimento além dos artigos científicos e aumentar a interação da academia com as demandas da sociedade e entre os pesquisadores.

Por fim, o estudo também revela que os interesses pessoais/curiosidade do pesquisador têm se mostrado o modelo predominante para a orientação das pesquisas acadêmicas, surgindo a necessidade de planejamentos mais estruturados para a definição de demandas estratégicas. Tal prática se mostra necessária, pois a forma como os pesquisadores e grupos de pesquisas orientam (planejam) os projetos desenvolvidos afetam a relevância das pesquisas, especialmente quando avaliados os impactos de seus resultados para os problemas da sociedade.

O estudo também contribui para uma integração entre as abordagens do TRM e da *Design Science*, considerando novas aplicações no contexto acadêmico. Ao integrar essas abordagens, o estudo fornece contribuições teóricas relevantes sobre o planejamento de pesquisas orientadas para a solução de problemas científicos, econômicos e sociais. Além de apresentar os construtos (dimensões) envolvidos nos processos de planejamento, o estudo também indica as heurísticas necessárias para a operacionalização de cada dimensão do TRM e ciclo da *Design Science*, considerando sua aplicação no contexto acadêmico, especialmente no nível dos pesquisadores e grupos de pesquisa.

Tais contribuições podem fomentar novas discussões sobre o planejamento da pesquisa acadêmica, especialmente no nível dos grupos de pesquisa, aos quais demandam metodologias mais dinâmicas e sistematizadas, especialmente em áreas nas quais a formação do pesquisador carece de conceitos sobre formas simplificadoras de planejamento e gestão.

Ademais, o estudo traz contribuições metodológicas relevantes ao propor a utilização da lógica abdutiva para modelos exploratórios. Diferente dos estudos tradicionais em que as hipóteses são definidas por meio da lógica hipotético-dedutiva (fundamentam-se em conceitos já explorados pela literatura), a lógica abdutiva se mostra mais adequada quando os fenômenos ainda são pouco compreendidos, surgindo a necessidade de novas ideias e conhecimentos por meio da valorização de fenômenos empíricos. Assim, a adoção desta estratégia representa uma contribuição importante da tese.

## **5.2 Implicações práticas**

Do ponto de vista prático, os resultados permitem a identificação de heurísticas capazes de facilitar o planejamento das pesquisas acadêmicas. O modelo apresenta recomendações para pesquisadores, grupos de pesquisas, universidade e agências de fomento identificarem temas de pesquisas estratégicos, capazes de gerar benefícios para a sociedade, garantindo resultados mais relevantes e maior legitimidade dos projetos desenvolvidos, especialmente quando financiados com recursos públicos.

Para os pesquisadores e grupos de pesquisa acadêmicos, os resultados apresentam resultados práticos ao indicar heurísticas de planejamento capazes de facilitar a identificação de temas de pesquisas com maior impacto para a sociedade, seja para a promoção de avanços científicos, melhorias da qualidade de vida da população ou geração de inovações.

Uma maior atenção às heurísticas propostas pode contribuir para a geração de pesquisas acadêmicas mais relevantes e inovadoras, promover melhorias na qualidade de vida da população por meio de inovações sociais, aproximar pesquisas básicas e aplicadas para a

solução de demandas da sociedade, melhorar as atividades de ensino e extensão acadêmica e garantir maior legitimidade das pesquisas junto à sociedade, especialmente quando financiada com recursos públicos.

Apesar de não ser o foco central da tese, os resultados evidenciados também apresentam recomendações práticas para universidades e agências de fomento na alocação de recursos para pesquisas mais “relevantes”, ao facilitar a avaliação de projetos/propostas orientadas para a geração de valor científico, econômico e/ou social. O modelo de planejamento proposto transcende as abordagens tradicionais do produtivismo acadêmico ao considerar também a importância do impacto econômico e social das investigações desenvolvidas pela academia, servindo de referência para a seleção de propostas mais relevantes.

Lima e Wood Junior (2014) asseveram que pesquisas orientadas pelas demandas da sociedade poderiam gerar uma série de resultados práticos, como: (i) maior consciência dos pesquisadores sobre os benefícios potenciais das pesquisas, (ii) ampliação das métricas tradicionais de produção do conhecimento científico, (iii) convergência dos trabalhos no âmbito de grupos de pesquisa e (iv) formulação de diretrizes e seleção de prioridades.

Ademais, o modelo proposto pode ser utilizado como ferramenta preliminar para o planejamento dos projetos de pesquisa, se mostrando uma abordagem alternativa em relação aos modelos tradicionais de metodologia científica, aos quais carecem de estratégias simplificadoras para o esboço de uma primeira ideia da pesquisa, considerando o rigor exigido pela comunidade científica e a relevância prática dos resultados.

Diante do exposto, a pesquisa pode contribuir para os seguintes resultados práticos: (i) facilitar a compreensão das etapas de planejamento das pesquisas acadêmicas; (ii) estimular novas práticas de produção do conhecimento científico, considerando o impacto de seus resultados; (iii) reduzir a distância entre o conhecimento teórico desenvolvido na academia com a resolução de demandas da sociedade; (iv) aproximar o conhecimento científico desenvolvido na academia com a dinâmica da inovação; (v) otimizar a alocação de recursos por meio de projetos mais prioritários e estratégicos e (v) legitimar o valor das pesquisas acadêmicas, especialmente àquelas desenvolvidas com recursos públicos.

### **5.3 Limitações e agendas de trabalhos futuros**

Apesar do rigor utilizado nas diferentes etapas da pesquisa, os resultados devem ser analisados com cautela, pois apresentam algumas limitações. Na etapa qualitativa, os resultados se basearam, predominantemente, em entrevistas realizadas com pesquisadores de uma única universidade pública. Embora a universidade escolhida represente um caso relevante em termos

de produção científica e tecnológica, o contexto e a cultura local podem ter influenciado os relatos dos participantes e apresentado vieses nos resultados finais da pesquisa. A interpretação das categorias de análise também podem ter sido influenciada pelo viés do pesquisador, ainda que utilizadas estratégias de triangulação (questionários) para a minimização desta limitação.

Ademais, devido às dificuldades de acesso a uma maior diversidade de participantes na etapa qualitativa, o critério de seleção pelo nível de bolsa produtividade em pesquisa se deu apenas pelas bolsas do tipo PQ, não sendo investigadas as percepções de pesquisadores com outros tipos de bolsas produtividade, como a produtividade em desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT). Tal fato representa uma limitação da pesquisa por não considerar perfis de pesquisadores mais orientados para o desenvolvimento tecnológico e inovativo, como enfatizado no modelo proposto.

Neste contexto, trabalhos futuros de natureza qualitativa em outras universidades públicas e/ou com outros perfis de participantes se mostram necessários para validar (ou não) as categorias de análise identificadas. Tais resultados poderão eliminar os potenciais vieses da pesquisa e garantir maior confiabilidade dos resultados.

Na etapa quantitativa, apesar do grande número de participantes, os resultados também devem ser analisados com cautela, uma vez que a composição da amostra se deu por meio de uma abordagem não probabilística, sendo consideradas apenas as percepções de pesquisadores atuantes em universidades públicas, fato este que dificulta generalizações. Outra limitação identificada se refere ao nível de comunalidade do indicador “considerar o conhecimento de outras áreas”, o qual apresentou valor abaixo do recomendado por Hair Junior et al. (2009), incorrendo o risco de não apresentar explicação suficiente na variabilidade dos dados.

Ademais, na etapa de validação do modelo, o procedimento de MGA indicou que o comportamento da relação entre as dimensões: “conhecimentos prévios e sociedade” apresentou diferenças significantes entre as subamostras de estimação e validação, o que não permitiu validar esta hipótese do modelo, ainda que todas as demais hipóteses e parâmetros se mostraram significantes e invariantes.

Assim, devido a natureza exploratória do modelo proposto, recomendam-se novos estudos confirmatórios em outros contextos de aplicação, incluindo pesquisadores atuantes em universidades privadas, representantes do setor privado, da sociedade civil e do setor público para avaliar a eficácia do modelo no planejamento das pesquisas acadêmicas. Além disso, recomenda-se que trabalhos futuros testem a eficácia do modelo entre as diferentes áreas do conhecimento. Tais ações permitirão avaliar a relevância das heurísticas propostas e identificar os ajustes necessários do modelo ao considerar as especificidades de cada área de aplicação.

Por fim, os resultados evidenciados instigam a continuação do estudo para a proposição de uma metodologia inovadora de planejamento por meio de modelos visuais (canvas), como já ocorre no planejamento de modelos de negócios (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011) e na gestão de projetos (FINOCCHIO JUNIOR, 2013). A proposição de modelos visuais poderia representar uma ferramenta valiosa para o planejamento das pesquisas acadêmicas ao facilitar a implementação das heurísticas de planejamento em cada processo da pesquisa.

Tais avanços se mostram alinhados à integração entre as abordagens TRM e *Design Science* (OSTERWALDER, 2004; REUVER; BOUWMAN; HAAKER, 2013; SHINDE, 2014; TORO-JARRÍN; PONCE-JARAMILLO; GÜEMES-CASTORENA, 2016) e representariam uma inovação teórica-metodológica importante para as universidades, especialmente para pesquisadores e grupos de pesquisa no planejamento e gestão das pesquisas acadêmicas.

## REFERÊNCIAS

ABE, H. The Innovation Support Technology (IST) Approach: Integrating Business Modeling and Roadmapping Methods. *In: Technology roadmapping for strategy and innovation: Charting the Route to Success*. Berlin: Springer, 2013.

ACKOFF, R. **A brief guide to interactive planning and idealized design**, 2011. Disponível em: <[www.ida.liu.se/~steho87/und/htdd01/AckoffGuidetoIdealizedRedesign.pdf](http://www.ida.liu.se/~steho87/und/htdd01/AckoffGuidetoIdealizedRedesign.pdf)>, acesso em 29 de julho de 2017.

ALTBACH, P. G.; SALMI, J. (EDS). **The Road to Academic Excellence: The Making of World-Class Research Universities**, Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2011. Disponível em: <[https://www.bc.edu/content/dam/files/research\\_sites/cihe/pubs/Altbach\\_Salmi\\_2011\\_The\\_Road\\_to\\_Academic\\_Excellence.pdf](https://www.bc.edu/content/dam/files/research_sites/cihe/pubs/Altbach_Salmi_2011_The_Road_to_Academic_Excellence.pdf)>, acesso em 11 de setembro de 2017.

ALTOPIEDI, M.; LA TORRE, E. H.; LÓPEZ-YÁÑEZ, J. Características relevantes de grupos de investigación destacados en Andalucía. **Revista iberoamericana de educación superior**, v. 6, n. 16, p. 126-142, 2015.

ANDERSON, N.; HERRIOT, P.; HODGKINSON, G. P. The practitioner-researcher divide in Industrial, Work and Organizational (IWO) psychology: Where are we now, and where do we go from here? **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 74, n. 4, p. 391-411, 2001.

ANDRADE, H. S.; URBINA, L. M. S.; FOLLADOR, A. O. N. Processos para a proteção da propriedade intelectual em um núcleo de inovação tecnológica. **Revista Espacios**, v.37, n.10, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n10/16371023.html>> acesso em 02 de janeiro de 2017.

ARAUJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G.; COSTA, A. R. A influência das percepções de benefícios, resultados e dificuldades dos grupos de pesquisa sobre as interações com empresas. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. 1, p. 77-104, 2015.

AURANEN, O.; NIEMINEN, M. University research funding and publication performance: An international comparison. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 822-834, 2010.

AUSTRALIAN RESEARCH COUNCIL. **State of Australian University Research 2015-2016: Volume 1 ERA National Report**, 2015. Disponível em: <<http://era2015.arc.gov.au/>>, acesso em 07 de setembro de 2017.

AVENIER, M. Shaping a constructivist view of organizational Design Science. **Organization studies**, v. 31, n. 9-10, p. 1229-1255, 2010.

BALBACHEVSKY, E. Incentives and obstacles to academic entrepreneurship. In: SCHWARTZMAN, S. (Org.). **University and Development in Latin America: Successful Experiences of Research Centers**. Institute of Labor and Society Studies, Rio de Janeiro: Sense Publishers, 2008.

BARANDIKA, G.; BAZÁN, B.; URTIAGA, M. K.; ARRIORTUA, M. I. Introduction of the process “innovation management” in the process map of a materials science research group: influence on the formation of doctorates. **INTED 2014 Proceedings**, p. 6219-6225, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Almedina Brasil, 2016.

BARRETO, A. L.; FILGUEIRAS, C. A. L. Origens da Universidade Brasileira. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 7, p. 1780-1790, 2007.

BASKERVILLE, R. L.; KAUL, M.; STOREY, V. C. Genres of inquiry in design-science research: Justification and evaluation of knowledge production. **Mis Quarterly**, v. 39, n. 3, p. 541-564, 2015.

BAZELEY, P.; JACKSON, K. **Qualitative data analysis with NVivo**. 2. ed. London: Sage Publications, 2013.

BAZERMAN, M. H.; MOORE, D. **Processo decisório**. Tradução Daniel Vieira. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

BECK, R.; WEBER, S.; GREGORY, R. W. Theory-generating Design Science research. **Information Systems Frontiers**, v. 15, n. 4, p. 637-651, 2013.

BEERKENS, M. Facts and fads in academic research management: The effect of management practices on research productivity in Australia. **Research Policy**, v. 42, n. 9, p. 1679-1693, 2013.

BENGTSSON, M. How to plan and perform a qualitative study using content analysis. **NursingPlus Open**, v. 2, p. 8-14, 2016.

BENNEWORTH, P.; JONGBLOED, B. W. Who matters to universities? A stakeholder perspective on humanities, arts and social sciences valorisation. **Higher Education**, v. 59, n. 5, p. 567-588, 2010.

BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. The mechanisms of collaboration in inventive teams: Composition, social networks, and geography. **Research Policy**, v. 40, n. 1, p. 81-93, 2011.

BERTERO, C. O.; VASCONCELOS, F. C. D.; BINDER, M. P.; WOOD JUNIOR, T. Produção científica brasileira em administração na década de 2000. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 1, p. 12-20, 2013.

BHATTACHARYA, J.; PACKALEN, M. Opportunities and benefits as determinants of the direction of scientific research. **Journal of health economics**, v. 30, n. 4, p. 603-615, 2011.

BIANCHETTI, L. Formação de docentes e pós-graduação: docente ou pesquisador? Há futuro para esse ofício? **Educação Unisinos**, v. 16, n. 3, 2012.

BIN, A. **Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação: conceitos e instrumentos**. 2008. 224 p. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2008.

BÖHME, G., VAN DEN DAELE, W., HOHLFELD, R., KROHN, W., SCHAFER, W. **Finalization in Science: The Social Orientation of Scientific Progress**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1983.

BÖHME, G.; VAN DEN DAELE, W.; KROHN, W. Finalization in science. **Social Science Information**, v. 15, n. 2-3, p. 307-330, 1976.

BORGES, M. N. Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento do Brasil. **Scientia Plena**, v. 12, n. 8, p. 1-11, 2016.

BORNMANN, L. What is societal impact of research and how can it be assessed? A literature survey. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 64, n. 2, p. 217-233, 2013.

BOTELHO, A. J. J.; BUENO, J. A. P. Financing University-Industry Relations: University Booster or Innovation Driver? In: SCHWARTZMAN, S. (Org.). **University and Development in Latin America: Successful Experiences of Research Centers**. Institute of Labor and Society Studies, Rio de Janeiro: Sense Publishers, 2008.

BRAAM, R.; VAN DEN BESSELAAR, P. Life cycles of research groups: the case of CWTS. **Research Evaluation**, v. 19, n. 3, p. 173-184, 2010.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 dez. 2004.

BRASIL. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020**. Brasília, DF: CAPES, 2010. Disponível em: <[www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf)>, acesso em 11 de outubro de 2016.

BROWNE, M. W. Cross-validation methods. **Journal of mathematical psychology**, v. 44, n. 1, p. 108-132, 2000.

BUCHNER, A. ERDFELDER, E.; FAUL, F.; LANG, A. **Software G\*Power**, versão 3.1.9.2 Germany: Universidade Kiel, 2014. Disponível em: <<http://www.gpower.hhu.de/>>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v.15, n. esp., p. 1-12, 2010.

CARAYOL, N.; MATT, M. Individual and collective determinants of academic scientists' productivity. **Information Economics and Policy**, v. 18, n. 1, p. 55-72, 2006.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, p. 1418-1437, 2013.

CASTRO, M. H. M. Universidades e inovação: configurações institucionais & terceira missão. **Caderno CRH**, v. 24, n. 63, p. 555-573, 2011.

CAVALCANTE, L. R. **Consenso difuso, dissenso confuso: Paradoxos das políticas de inovação no Brasil** (Working Paper). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília: IPEA, 2013.

CHIN, W. W. The Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. *In: MARCOULIDES, G. A. (Ed.). Modern Methods for Business Research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998, p. 295-336.

CHIN, W. W.; NEWSTED, P. R. Structural Equation Modeling Analysis With Small Samples Using Partial Least Squares. *In: HOYLE, R. H. (ed.) Statistical Strategies for Small Sample Research*. California: Sage Publications, 1999, p. 308-342.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2016. Disponível em: <lattes.cnpq.br/web/dgp>, acesso em 5 de fevereiro de 2016.

COBURN, T. **The National Science Foundation: Under the microscope**. Washington, D.C.: U.S. Senate, 2011. Disponível em: <<http://lcweb2.loc.gov/service/gdc/coburn/2014500020.pdf>> acesso em 27 de maio de 2016.

COCCHIERI, T. Conceito de Abdução: Modalidades de Raciocínio contidas no Sistema Lógico Peirceano. **Clareira - Revista de Filosofia da Região Amazônica**, v. 2, n. 1, p. 75-92, 2015.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2. ed. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

CONDE, M. V. F.; ARAUJO-JORGE, T. C. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 3, 2003.

COZZI, A.; JÚDICE, V.; DOLABELA, F; FILION, L. J. **Empreendedorismo de base tecnológica - Spin-Off: criação de novos negócios a partir de empresas constituídas, universidades e centros de pesquisa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CRES. Declaração da Conferência Regional de Educação Superior na América Latina e no Caribe. **Avaliação**, v. 14, n. 1, p. 235-246, 2009.

CRESWELL, J.; W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. Tradução de Magda França Lopes, 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRONHOLM, S.; GÖBEL, H.; LIND, M.; RUDMARK, D. The need for systems development capability in *Design Science* research: enabling researcher-systems developer collaboration. **Information Systems and e-Business Management**, v. 11, n. 3, p. 335-355, 2013.

CUDECK, R.; BROWNE, M. W. Cross-validation of covariance structures. **Multivariate Behavioral Research**, v. 18, n. 2, p. 147-167, 1983.

DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista gestão organizacional**, v. 6, n. 3, 2013.

DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: IPEA: FINEP: CNPq, 2016, 637 p. Disponível em <[www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=27203](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27203)>, acesso em 03 de janeiro de 2017.

DEVITT, F.; ROBBINS, P. Design, Thinking and Science. *In*: HELFERT, M.; DONNELLAN, B.; KENNEALLY, J (Eds). **Design Science: Perspectives from Europe**. European Design Science Symposium. Leixlip: Springer International Publishing, 2013. p. 38-48.

DONG, A.; LOVALLO, D.; MOUNARATH, R. The effect of abductive reasoning on concept selection decisions. **Design Studies**, v. 37, p. 37-58, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science research: Método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. A Distinctive Analysis of Case Study, Action Research and *Design Science* Research. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 17, n. 56, p. 1116-1133, 2015.

ETZKOWITZ, H. Individual investigators and their research groups. **Minerva**, v. 30, n. 1, p. 28-50, 1992.

ETZKOWITZ, H. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. **Research policy**, v. 32, n. 1, p. 109-121, 2003.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN COMMISSION. **Assessing Europe’s University-Based Research: Expert Group on Assessment of University-Based Research**. Science in Society 2008 Capacities. Brussels: European Commission, 2010. Disponível em: <[publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/93ec2eb0-b614-41df-a894-56895a795a54/language-en](http://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/93ec2eb0-b614-41df-a894-56895a795a54/language-en)>, acesso em 12 de setembro de 2017.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. B.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FELDMAN, A.; DIVOLL, K. A.; ROGAN-KLYVE, A. Becoming researchers: The participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. **Science Education**, v. 97, n. 2, p. 218-243, 2013.

FERNANDEZ, F. F.; ODELIUS, C. C. Validação de uma escala de domínio de competências em grupos de pesquisa. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 12, n. 2, 2013.

FERRAZ, I. N.; DORNELAS, J. S. Repertório Compartilhado de Recursos em Comunidades Virtuais de Prática: um estudo dos mecanismos de interação, organização e controle em grupos de pesquisa científica. **Organizações & Sociedade**, v. 22, n. 72, p. 90-122, 2015.

FINOCCHIO JUNIOR, J. **Project Model Canvas: gerenciamento de projetos sem burocracia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA – UNICAMP. Desafios da pesquisa no Brasil: uma contribuição ao debate. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 4, p. 15-23, 2002.

FUNTOWICZ, S. O.; RAVETZ, J. R., Science for the post-normal age. **Futures**, p. 739-755, 1993.

FURTADO, A. T. Novos arranjos produtivos, estado e gestão da pesquisa pública. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 1, p. 41-45, 2005.

GEDNEY, R.; MCELROY, J. B.; WINKLER, P. E. The implications of roadmapping on university research. **Electronic Components & Technology Conference**, 48th IEEE. p. 638-642, 1998.

GHAZINOORY, S.; DASTRANJ, N.; SAGHAFI, F.; KULSHRESHTHA, A.; HASANZADEH, A. Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 122, p. 231-242, 2017.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. **The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage, 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. L.; AZEVEDO, E. M. A.; HIPÓLITO, J. A. M.; CANTINI, O. Gestão de resultados no setor público: o caso da FINEP. In: Congresso CONSAD de gestão pública, 8, 2015, Brasília. **Anais...** Brasília: CONSAD, 2015.

GONZALEZ-BRAMBILA, C.; JENKINS, M.; LLORET, A. Challenges for scholarly business research in Latin America. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 2, p. 383-387, 2016.

GREEN, R.; AGARWAL, R.; LOGUE, D. Innovation. In: WRIGHT, J. D. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences** (2.ed.). Orlando: Elsevier, 2.ed., 2015, p. 145-151. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.73087-X>>, acesso em 06 de Janeiro de 2017.

GREGORY, J. Science Communication. In: WRIGHT, J. D. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences** (2.ed.). Orlando: Elsevier, 2. ed., 2015, p. 219–224. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.95088-8>>, acesso em 05 de Janeiro de 2017.

GUIMARÃES, R. **Pesquisa no Brasil: a reforma tardia**. São Paulo em Perspectiva, v. 16, n. 4, p. 41-47, 2002.

GUIMARÃES, S. F.; RAMOS, A. S.; RIBEIRO, P. D.; MARQUES, P. H. M.; SIAS, R. A internacionalização do BNDES. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 42, p. 47-91, 2014.

GUISADO, Y. M.; CABRERA, F. M. S.; CORTÉS, J. N. Aproximaciones a la evaluación del impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación. **Acimed**, v. 21, n. 2, p. 161-183, 2010.

HAAN, J.; LEEUW, F. L.; REMERY, C. Accumulation of advantage and disadvantage in research groups. **Scientometrics**, v. 29, n. 2, p. 239-251, 1994.

HAASE, H.; ARAÚJO, E. C.; DIAS, J. Inovações vistas pelas patentes: exigências frente às novas funções das universidades. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 2, p. 329-362, 2005.

HAIG, B. D. An abductive theory of scientific method. **Psychological methods**, v. 10, n. 4, p. 371-388, 2005.

HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C.; BABIN, B.J. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAIR JUNIOR, J. F.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. California: Sage Publications, 2014.

HAIR, J. F.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. PLS-SEM: Indeed a silver bullet. **Journal of Marketing theory and Practice**, v. 19, n. 2, p. 139-152, 2011.

HCERES - French High Council for Evaluation of Research and Higher Education. **Self-evaluation report – 2016**. Disponível em: <<http://www.hceres.com/Self-evaluation-report>>, acesso em 09 de setembro de 2017.

HEINZE, T.; SHAPIRA, P.; ROGERS, J. D.; SENKER, J. M. Organizational and institutional influences on creativity in scientific research. **Research Policy**, v. 38, n. 4, p. 610-623, 2009.

HEMLIN, S.; ALLWOOD, C. M.; MARTIN, B. R. (Ed.). **Creative knowledge environments: The influences on creativity in research and innovation**. Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, 2004.

HENSELER, J.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 43, n. 1, p. 115-135, 2015.

HESSELS, L. K.; VAN LENTE, H. Re-thinking new knowledge production: A literature review and a research agenda. **Research policy**, v. 37, n. 4, p. 740-760, 2008.

HEVNER, A. R. A three-cycle view of design science research. **Scandinavian journal of information systems**, v. 19, n. 2, p. 4, 2007.

HEVNER, A. R.; ANDERSON, J. Design Science and Innovation Practices: A Delphi Study. *In: HELFERT, M.; DONNELLAN, B.; KENNEALLY, J (Eds). Design Science: Perspectives from Europe. European Design Science Symposium. Dublin: Springer International Publishing, 2014. p. 21-27.*

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. **MIS quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HICKS, D. Performance-based university research funding systems. **Research policy**, v. 41, n. 2, p. 251-261, 2012.

HIGHER EDUCATION FUNDING COUNCIL FOR ENGLAND. **Research Excellence Framework 2014: The results, 2014.** Disponível em: <<http://www.ref.ac.uk/pubs/201401/>>, acesso em 07 de setembro de 2017.

HODGKINSON, G. P.; HERRIOT, P.; ANDERSON, N. Re-aligning the stakeholders in management research: lessons from industrial, work and organizational psychology. **British journal of Management**, v. 12, n. s1, p. S41-S48, 2001.

HOLMSTRÖM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A. Bridging practice and theory: a *Design Science* approach. **Decision Sciences**, v. 40, n. 1, p. 65-87, 2009.

HULLAND, J. Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. **Strategic management journal**, v. 20, p. 195-204, 1999.

HUPPATZ, D. J. Revisiting Herbert Simon's "Science of Design". **Design Issues**, v. 31, n. 2, p. 29-40, 2015.

IRVINE, J.; MARTIN, B. M. **Foresight in Science: Picking the Winners.** London: Printer Publishers, 1984.

KANAMA, D. Development of Technology Foresight: Integration of Technology Roadmapping and the Delphi Method. *In: Technology roadmapping for strategy and innovation: Charting the Route to Success.* Berlin: Springer, 2013. 284p.

KANNEBLEY JÚNIOR, S.; BORGES, R. L. A. Infraestrutura de pesquisas e produtividade científica dos pesquisadores brasileiros. *In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil.* Brasília: IPEA: FINEP: CNPq, 2016, 637 p. Disponível em <[www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=27203](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27203)>, acesso em 03 de janeiro de 2017.

KLIN, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling.** 4. ed. New York: Guilford publications, 2016.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A., PROENÇA, A.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. *Design Science* research: A research method to production engineering. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LIIKANEN, A.; TIRRONEN, J.; KEINÄNEN, R.; SAGULIN, M.; SIMONAHONEN, S. P.; TASKINEN, H.; MÖNKKÖNEN, J. (EDS). **International evaluation of research activities**

at the University of Eastern Finland 2010-2012. General Series, n.14, Joensuu: Kopijyvä, 2014. Disponível em: <<https://www2.uef.fi/en/tutkimuksen-arviointi>>, acesso em 10 de setembro de 2017.

LIMA, G. M. R.; WOOD JUNIOR, T. The social impact of research in business and public administration. **Revista de Administração de Empresas**, v. 54, n. 4, p. 458-463, 2014.

LIMA NETO, N. Desafios da Educação Superior Brasileira para a Próxima Década. In: SPELLER, P.; ROBL, F.; MENEGHEL, S. M. **Desafios e perspectivas da educação superior brasileira para a próxima década**. Brasília: UNESCO, CNE, MEC, 2012.

LIU, S. **Interactive planning for personal academic research roadmapping**. 75 p. 2004. Thesis, School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology: Nomi, Ishikawa, 2004.

LÓPEZ-YÁÑEZ, J.; ALTOPIEDI, M. Evolution and social dynamics of acknowledged research groups. **Higher Education**, v. 70, n. 4, p. 629-647, 2015.

LOYARTE, E.; POSADA, J.; GAINES, S.; RAJASEKHARAN, S.; OLAIZOLA, I. G.; OTAEGUI, O.; LINAZA, M. T.; OYARZUN, D.; DEL POZO, A.; MARCOS, G.; FLOREZ, J. Technology roadmapping (TRM) and strategic alignment for an applied research centre: a case study with methodological contributions. **R&D Management**, v. 45, n. 5, p. 474-486, 2015.

MA, T.; LIU, S.; NAKAMORI, Y. Roadmapping as a Way of Knowledge Management for Supporting Scientific Research in Academia. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 23, p. 743-755, 2006.

MA, T.; WIERZBICKI, A. P.; NAKAMORI, Y. Establish a creative environment for roadmapping in academy: from the perspective of i-system methodology. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 16, n. 4, p. 469-488, 2007.

MANSON, N. J. Is operations research really research? **ORiON: The Journal of ORSSA**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MARCH, S. T.; STOREY, V. C. Design science in the information systems discipline: an introduction to the special issue on design science research. **MIS quarterly**, v. 32, n. 4, p. 725-730, 2008.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2007.

MÅRTENSSON, P.; FORS, U.; WALLIN, S. B.; ZANDER, U.; NILSSON, G. H. Evaluating research: A multidisciplinary approach to assessing research practice and quality. **Research Policy**, v. 45, n. 3, p. 593-603, 2016.

MARTINS, C. B. A reforma universitária de 1968 e a abertura para o ensino superior privado no Brasil. **Educação e Sociedade**, v. 30, n. 106, p. 15-35, 2009.

MARUYAMA, G. **Basics of structural equation modeling**. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1997.

MCKAY, J.; MARSHALL, P.; HIRSCHHEIM, R. The design construct in information systems *Design Science*. **Journal of Information Technology**, v. 27, n. 2, p. 125-139, 2012.

MCNIE, E. C.; PARRIS, A.; SAREWITZ, D. Improving the public value of science: A typology to inform discussion, design and implementation of research. **Research Policy**, v. 45, n. 4, p. 884-895, 2016.

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 – 2019**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012. Disponível em: < [www.mcti.gov.br](http://www.mcti.gov.br)>, acesso em 16 de setembro de 2016.

MENDES-DA-SILVA, W.; BIDO, D. S.; FORTE, D. Atributos determinantes do desempenho do professor de Finanças: estudo empírico. **Revista de Economia e Administração**, v. 10, n. 3, p. 393-414, 2011.

MILES, I.; KEENAN, M.; KAIVO-OJA, J. **Handbook of knowledge society foresight**. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2003. Disponível em: <<http://www.eurofound.europa.eu/publications/2003/other/handbook-of-knowledge-society-foresight>>, acesso em 21 de abril de 2016.

MINAYO, M. C. S. de. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2010.

MIRANDA; P.; ZUCOLOTO, G. A presença de conhecimento com perfil inovador nas infraestruturas científicas e tecnológicas no Brasil. *In*: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília: IPEA: FINEP: CNPq, 2016, 637p. Disponível em <[www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=27203](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27203)>, acesso em 03 de janeiro de 2017.

MOEHRLE, M.G.; ISENMANN, R.; PHAAL, R. (Eds). **Technology roadmapping for strategy and innovation: Charting the Route to Success**. Berlin: Springer, 2013. 284p.

MORE, E.; GUNGOR, Z. E.; PHAAL, R.; PROBERT, D. Addressing resource over-exploitation via cooperative institutions: Examining how technology roadmapping could contribute. **Procedia CIRP**, v. 26, p. 173-178, 2015.

MUSCIO, A.; QUAGLIONE, D.; VALLANTI, G. Does government funding complement or substitute private research funding to universities? **Research Policy**, v. 42, n. 1, p. 63-75, 2013.

MWILU, O. S.; COMYN-WATTIAU, I.; PRAT, N. Design Science research contribution to business intelligence in the cloud - A systematic literature review. **Future Generation Computer Systems**, 2015.

NIINILUOTO, I. Values in Design Sciences. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 46, p. 11-15, 2014.

O DELIUS, C. C.; ABBAD, G. D. S.; JUNIOR, P. C. R.; SANTOS, T. C. N. D.; VIANA, C. R.; FREITAS, T. L.; SENA, A. D. C. Processos de aprendizagem, competências aprendidas, funcionamento, compartilhamento e armazenagem de conhecimentos em grupos de pesquisa. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 9, n. 1, p. 199-220, 2011.

OKUTSU, S.; TATSUSE, T. The Elaboration of the Academic Technology Roadmap (ATRM): Three Cases in Academic Material Science Laboratories. **JAIST Repository**, Japan Advanced Institute of Science and Technology, 2005. Disponível em: <hdl.handle.net/10119/3801>, acesso em 24 de janeiro de 2017.

OLCAY, G. A.; BULU, M. Is measuring the knowledge creation of universities possible? A review of university rankings. **Technological Forecasting and Social Change**, 2016.

OLMOS-PEÑUELA, J.; CASTRO-MARTÍNEZ, E.; D'ESTE, P. Knowledge transfer activities in social sciences and humanities: Explaining the interactions of research groups with non-academic agents. **Research Policy**, v. 43, n. 4, p. 696-706, 2014.

OSTERWALDER, A. **The business model ontology a proposition in a design science approach**. 2004. 169p. These (Docteur en Informatique de Gestion) - Université de Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales: Lausanne, 2004.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation - inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

OTTOBONI, C. **Capacidade para inovar de indústrias eletroeletrônicas: estudo de múltiplos casos no Vale da Eletrônica em Minas Gerais**. 2011. 386p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Lavras: Lavras, 2011.

PANDZA, K.; THORPE, R. Management as design, but what kind of design? An appraisal of the *Design Science* analogy for management. **British Journal of Management**, v. 21, n. 1, p. 171-186, 2010.

PERKMANN, M.; TARTARI, V.; MCKELVEY, M.; AUTIO, E.; BROSTRÖM, A.; D'ESTE, P.; FINI, R.; GEUNA, A.; GRIMALDI, R.; HUGHES, A.; KRABEL, S.; KITSON, M.; LLERENA, P.; LISSONI, F.; SALTER, A.; SOBRERO, M. Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 423-442, 2013.

PETRICK, I. J.; ECHOLS, A. E. Technology roadmapping in review: A tool for making sustainable new product development decisions. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1, p. 81-100, 2004.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Strategic roadmapping: A workshop-based approach for identifying and exploring strategic issues and opportunities. **Engineering Management Journal**, v. 19, n. 1, p. 3-12, 2007.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology Management and Roadmapping at the Firm Level. *In: Technology roadmapping for strategy and innovation: Charting the Route to Success*. Berlin: Springer, 2013. 284p.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution. **Technological forecasting and social change**, v. 71, n. 1, p. 5-26, 2004.

PIIRAINEN, K.; GONZALEZ, R. A.; KOLFSCHOTEN, Gwendolyn. Quo vadis, design science? a survey of literature. In: **International Conference on Design Science Research in Information Systems**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 93-108.

PORTER, A. L.; ASHTON, W. B.; CLAR, G.; COATES, J. F.; CUHLS, K.; CUNNINGHAM, S. W.; DUCATEL, K.; VAN DER DUIN, P.; GEORGHIOU, L.; GORDON, T.; LINSTONE, H.; MARCHAU, V.; MASSARI, G.; MILES, I.; MOGEE, M.; SALO, A.; SCAPOLLO, F.; SMITS, R.; THISSEN, W. Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 3, p. 287-303, 2004.

POURNADER, M.; TABASSI, A. A.; BALOH, P. A three-step *Design Science* approach to develop a novel human resource-planning framework in projects: the cases of construction projects in USA, Europe, and Iran. **International journal of project management**, v. 33, n. 2, p. 419-434, 2015.

POWER, D.; MALMBERG, A. The contribution of universities to innovation and economic development: in what sense a regional problem? **Cambridge journal of regions, economy and society**, v. 1, n. 2, p. 233-245, 2008.

REIS, D. R.; VINCENZI, T. B.; PUPO, F. P. Técnicas de Prospecção: Um Estudo Comparativo. **Rev. Adm. Contemp.** v. 20, n. 2, p. 135-153, 2016.

REUVER, M.; BOUWMAN, H.; HAAKER, T. Business model roadmapping: A practical approach to come from an existing to a desired business model. **International Journal of Innovation Management**, v. 17, n. 1, p. 1-18, 2013.

REYES, A. M. W.; BARRERA, C. T.; OROZCO, M. C. Desafíos de la organización de grupos de investigación científica, procesos de formación y producción escrita: casos de Brasil y México. **Innovación educativa**, v. 14, n. 65, p. 81-97, 2014.

REZENDE, A. A.; CORRÊA, C. R.; DANIEL, L. P. Os impactos da política de inovação tecnológica nas universidades federais: uma análise das instituições mineiras. **Revista de Economia e Administração**, v. 12, n. 1, 2013.

RIGDON, E. E. Structural Equation Modeling. In: MARCOULIDES, G. A. (Ed.). **Modern Methods for Business Research**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998, p. 251-294.

RINGLE, C. M.; WENDE, S.; BECKER, J.M. **SmartPLS 3**. Boenningstedt: SmartPLS, 2015. Disponível em: <<https://www.smartpls.com>>, acesso em 01 de julho de 2017.

RINNE, M. Technology roadmaps: Infrastructure for innovation. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 71, p. 67-80, 2004.

ROBBINS, P. T.; WIELD, D.; WILSON, G. Mapping Engineering and Development Research Excellence in the UK: An Analysis of REF2014 Impact Case Studies. **Journal of International Development**, v. 29, n. 1, p. 89-105, 2017.

ROBLEDO, J. De los grupos consolidados de investigación a los sistemas dinámicos de innovación: El desafío actual del desarrollo científico y tecnológico colombiano. **Dyna**, ano 74, n. 152, p 1-7, 2007.

ROMME, A. G. L. Making a difference: Organization as design. **Organization science**, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.

SANTOS, M. D. M.; COELHO, G. M.; SANTOS, D. M. D.; FELLOWS FILHO, L. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias estratégicas**, v. 9, n. 19, p. 189-230, 2004.

SARSTEDT, M.; HENSELER, J.; RINGLE, C. M. Multigroup analysis in partial least squares (PLS) path modeling: Alternative methods and empirical results. **Advances in International Marketing**, v. 22, n. 1, 2011, p.195-218.

SCHUETZENMEISTER, F. University research management: An exploratory literature review. **Institute of European Studies**, University of California, 2010, p. 1-32.

SCHWARTZMAN, S. **The Leading Latin American Universities and Their Contribution to sustainable development in the region**. In: SCHWARTZMAN, S. (Org.). *University and Development in Latin America: Successful Experiences of Research Centers*. Institute of Labor and Society Studies, Rio de Janeiro: Sense Publishers, 2008.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Centro de Estudos Estratégicos, 2001.

SCHWARTZMAN, S.; BOTELHO, A. J.; SILVA, da A.; CRISTOPHE, M. National Case Studies: Brazil. In: SCHWARTZMAN, S. (Org.). **University and Development in Latin America: Successful Experiences of Research Centers**. Institute of Labor and Society Studies, Rio de Janeiro: Sense Publishers, 2008.

SHINDE, S. **Business model design roadmap using CANVAS and C-SOFT framework elements, synchronised with start-up growth phases**. 2014, 114p. Masters these (Management of Technology) - Delft University of Technology, 2014.

SILVER, E. A. Some ideas on enhancing research productivity. **International Journal of Production Economics**, v. 118, n. 1, p. 352-360, 2009.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT press, 1996.

SLAUGHTER, S.; LESLIE, L. L. **Academic capitalism**: Politics, policies, and the entrepreneurial university. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997.

SOUZA, D. L. de; ZAMBALDE, A. L. Prospecção tecnológica em grupos de pesquisa acadêmicos: uma proposta metodológica a partir do Technology Roadmapping (TRM). **Revista**

**Espacios**, v.37, n.32, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n32/16373220.html>>, acesso em 01 de setembro de 2017.

SOUZA, T. A. de; MESQUITA, D. L.; SOUZA, D. L. de; ZAMBALDE, A. L. Para Onde Caminham as Pesquisas sobre Design Science? Uma Revisão da Literatura. *In: XXIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 2016, São Paulo. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2016.

STOKES, D. E. **Pasteur's quadrant**: basic science and technological innovation. Washington: Brookings Institution Press, 1997.

SWEENSEY, D. J.; WILLIAMS T. A.; ANDERSON, D. R. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. Tradução de Solange Aparecida Visconti, 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TEMPLETON, G. F.; LEWIS, B. R.; SNYDER, C. A. Development of a measure for the organizational learning construct. **Journal of management information systems**, v. 19, n. 2, p. 175-218, 2002.

TENENHAUS, M.; VINZI, V. E.; CHATELIN, Y.; LAURO, C. PLS path modeling. **Computational statistics & data analysis**, v. 48, n. 1, p. 159-205, 2005.

THORN, K.; SOO, M. **Latin American universities and the third mission**: trends, challenges and policy options. Research Working Paper 4002, Washington, DC: World Bank, 2006. Disponível em: <<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/305971468266684626/Latin-American-universities-and-the-third-mission-trends-challenges-and-policy-options>>, acesso em 06 de setembro de 2016.

TORO-JARRÍN, M. A.; PONCE-JARAMILLO, I. E.; GÜEMES-CASTORENA, D. Methodology for the of building process integration of Business Model Canvas and Technological Roadmap. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 110, p. 213-225, 2016.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. *Design Science* Research in Information Systems. **Association for Information Systems**, 2004. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-information-systems/>>, acesso em 10 de junho de 2016.

VAN AKEN, J. E. 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.

\_\_\_\_\_. Management research based on the paradigm of the Design Sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of management studies**, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004.

VAN AKEN, J. E.; CHANDRASEKARAN, A.; HALMAN, J. Conducting and publishing design science research: Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management. **Journal of Operations Management**, 2016.

VAN AKEN, J. E.; ROMME, G. Reinventing the future: adding *Design Science* to the repertoire of organization and management studies. **Organization Management Journal**, v. 6, n. 1, p. 5-12, 2009.

VATANANAN, R. S.; GERDSRI, N. The Current State of Technology Roadmapping (TRM) Research and Practice. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 9, n. 4, 2012.

VELÁZQUEZ-QUESADA, F. R.; SOLER-TOSCANO, F.; NEPOMUCENO-FERNÁNDEZ, Á. An epistemic and dynamic approach to abductive reasoning: Abductive problem and abductive solution. **Journal of Applied Logic**, v. 11, n. 4, p. 505-522, 2013.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VERKERKE, G. J. et al. Science versus design; comparable, contrastive or conducive? **Journal of the mechanical behavior of biomedical materials**, v. 21, p. 195-201, 2013.

VSNU; KNAW; NWO. **Standard Evaluation Protocol 2009-2015**: Protocol for Research Evaluation in The Netherlands. Published by Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW), Association of Universities in the Netherlands (VSNU) and Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO), 2010. Disponível em: <<http://vsnu.nl/files/documenten/Domeinen/Onderzoek/SEP%202009-2015%20archieff.pdf>>, acesso em 09 de setembro de 2017.

WAINER, J.; VIEIRA, P. Avaliação de bolsas de produtividade do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 18, n. 2, p. 60-78, 2013.

WETZELS, M.; ODEKERKEN-SCHRÖDER, G.; VAN OPPEN, C. Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. **MIS quarterly**, v. 33, p. 177-195, 2009.

WILLYARD, C. H.; McCLEES, C. W. Motorola's technology roadmap process. **Research Management**. Washington, v. 30, n. 5, p. 13-19, 1987.

WOLFF, C.; IGEL, B.; LAUSCHNER, U. Innovation management processes for academic research. In: **Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS), 2013 IEEE 7th International Conference on**. IEEE, 2013. p. 526-529.

WOOD JUNIOR, T. COSTA, C. C. M.; LIMA, G. D. M. R.; GUIMARÃES, R. C. Impacto Social: Estudo sobre Programas Brasileiros Selecionados de Pós-graduação em Administração de Empresas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 20, n. 1, p. 21, 2016.

YAN, J.; KOBAYASHI, T.; NAKAMORI, Y. Study on a roadmapping system as a decision-making process for supporting scientific research. In: **Services Systems and Services Management, 2005**. Proceedings of ICSSSM'05. 2005 International Conference on. IEEE, 2005. p. 1205-1209.

YAN, J.; MA, T.; NAKAMORI, Y. Exploring the triple helix of academia-industry-government for supporting roadmapping in academia. **International Journal of Management and Decision Making**, v. 11, n. 3-4, p. 249-267, 2011.

ZACKIEWICZ, M. Coordenação e organização da inovação: perspectivas do estudo do futuro e da avaliação em ciência e tecnologia. **Parcerias Estratégicas**, v. 8, n. 17, p. 193-214, 2003.

ZACKIEWICZ, M.; BONACELLI, M. B.; SALLES-FILHO, S. Estudos prospectivos e a organização de sistemas de inovação no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 19, n. 1, p. 115-121, 2005.

## APÊNDICES



**APÊNDICE A – Roteiro de entrevista**

**Grande área de atuação:** \_\_\_\_\_

**QUESTÕES:**

- 1) Na sua opinião, qual a importância das pesquisas acadêmicas?
- 2) Quais os principais desafios da pesquisa acadêmica no Brasil? Tente refletir sobre o contexto geral e, posteriormente, em sua área de atuação.
- 3) O que você entende por pesquisa de “qualidade”?
- 4) Em geral, como são definidas (planejadas) as pesquisas desenvolvidas no grupo de pesquisa no qual você atua e/ou é líder?
- 5) Em que medida você acha importante alinhar os resultados das pesquisas (impacto) com as demandas da sociedade?
- 6) Qual sua opinião sobre o planejamento e gestão da pesquisa acadêmica?
- 7) Na sua opinião, quais fatores são essenciais para o planejamento da pesquisa?
- 8) No que se refere à dimensão “sociedade”, quais fatores e/ou estratégias são importantes considerar para o planejamento e desenvolvimento das pesquisas acadêmicas?
- 9) Com relação ao produto/resultado da pesquisa (artefatos), quais fatores e/ou estratégias são importantes?
- 10) Para o desenvolvimento da pesquisa, alguns conhecimentos e/ou tecnologias se mostram necessários. Neste sentido, quais fatores e/ou estratégias são importantes considerar nesta etapa do planejamento?
- 11) Toda pesquisa envolve uma série de recursos. Em sua opinião, quais recursos são essenciais considerar para o planejamento e desenvolvimento das pesquisas acadêmicas?
- 12) Reservamos esta última questão para que possa fazer seus comentários finais sobre os desafios da pesquisa acadêmica no Brasil, assim como as possíveis estratégias para facilitar o planejamento de pesquisas mais relevantes (discussão livre).

## APÊNDICE B – Modelo de questionário

### PARTE 1: Perfil do respondente

**1. Grande área do conhecimento em que mais atua/atuou (classificação CNPq):**

1.1. ( ) Ciências Exatas e da Terra

1.2. ( ) Ciências Biológicas

1.3. ( ) Engenharias

1.4. ( ) Ciências da Saúde

1.5. ( ) Ciências Agrárias

1.6. ( ) Ciências Sociais Aplicadas

1.7. ( ) Ciências Humanas

1.8. ( ) Linguística, Letras e Artes

1.9. ( ) Outras

**2. Possui ou já possuiu algum tipo de bolsa pesquisador (Produtividade, PQ, DT, outra)?**

2.1. ( ) Sim

2.2. ( ) Não

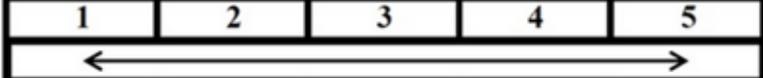
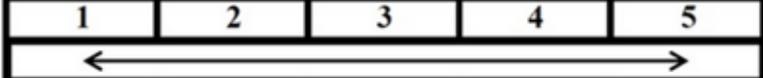
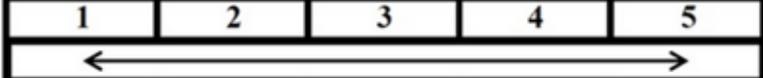
**3. Possui experiência de pesquisa em outro país e/ou com pesquisadores estrangeiros?**

3.1. ( ) Sim

3.2. ( ) Não

### PARTE 2: Desafios da pesquisa acadêmica e variáveis de planejamento

Nesta etapa pedimos que assinale a alternativa que melhor representa a sua percepção em relação a cada uma das questões a seguir. Conforme apresentado na escala abaixo, considere valores nos intervalos de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

<b>Discordo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">  </td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						<b>Concordo</b>
1	2	3	4	5								
												
<b>Totalmente</b>		<b>Totalmente</b>										

**4. Em sua opinião, quais os entraves (desafios) da pesquisa acadêmica no Brasil?**

	1	2	3	4	5
4.1. Sobrecarga de trabalho do pesquisador (ensino, pesquisa, extensão, etc.).	<input type="radio"/>				
4.2. Baixa interação com empresas e/ou demandas sociais.	<input type="radio"/>				
4.3. Baixa interação entre pesquisadores.	<input type="radio"/>				
4.4. Baixa divulgação e apropriação do conhecimento produzido.	<input type="radio"/>				
4.5. Burocracia excessiva nos processos de planejamento, execução e avaliação.	<input type="radio"/>				
4.6. Escassez de recursos destinados à pesquisa.	<input type="radio"/>				
4.7. Falta de uma equipe de apoio para auxiliar o pesquisador.	<input type="radio"/>				
4.8. Infraestrutura de pesquisa deficitária.	<input type="radio"/>				
4.9. Baixa valorização de outras formas de produção/divulgação científica.	<input type="radio"/>				
4.10. Baixa relevância das pesquisas em termos científicos e/ou tecnológicos.	<input type="radio"/>				
4.11. Baixo engajamento de pesquisadores e/ou alunos de pós-graduação.	<input type="radio"/>				

**5. Em geral, como são definidas as pesquisas no grupo em que atua?**

	1	2	3	4	5
5.1. Orientadas pelos interesses e/ou demandas dos alunos.	<input type="radio"/>				
5.2. Orientadas pelo interesse e/ou curiosidade do pesquisador.	<input type="radio"/>				
5.3. Orientadas pelas demandas da sociedade.	<input type="radio"/>				
5.4. Orientadas pelas parcerias com outros grupos e/ou pesquisadores.	<input type="radio"/>				
5.5. Orientadas pela disponibilidade de recursos.	<input type="radio"/>				
5.6. Orientadas pela descoberta de novos conhecimentos científicos.	<input type="radio"/>				

**6. Em sua opinião, qual a importância de alinhar as pesquisas acadêmicas com as demandas da ciência (pesquisas básicas) e/ou com as demandas da sociedade (pesquisas aplicadas)?**

	1	2	3	4	5
6.1. Gerar pesquisas mais relevantes e inovadoras.	<input type="radio"/>				
6.2. Facilitar a aproximação de pesquisas básicas e aplicadas.	<input type="radio"/>				
6.3. Melhorar a qualidade de vida da população (emprego, renda, etc.).	<input type="radio"/>				
6.4. Obter legitimidade das pesquisas junto à sociedade.	<input type="radio"/>				
6.5. Melhorar as atividades de ensino e/ou extensão.	<input type="radio"/>				

**7. São fatores essenciais para a identificação do problema/tema de pesquisa:**

	1	2	3	4	5
7.1. Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> do conhecimento).	<input type="radio"/>				
7.2. Estar atento às demandas da sociedade (problemas sociais e econômicos).	<input type="radio"/>				
7.3. Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos de referência.	<input type="radio"/>				
7.4. Interagir com a população e/ou instituições não acadêmicas.	<input type="radio"/>				
7.5. Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa.	<input type="radio"/>				
7.6. Identificar campos de estudos promissores.	<input type="radio"/>				
7.7. Avaliar a viabilidade da pesquisa.	<input type="radio"/>				

**8. São fatores essenciais para a identificação do produto (resultado) da pesquisa:**

	1	2	3	4	5
8.1. Ter uma ideia de projeto inovador.	<input type="radio"/>				
8.2. Ter objetivos bem definidos.	<input type="radio"/>				
8.3. Definir o escopo e o contexto da pesquisa.	<input type="radio"/>				
8.4. Planejar as etapas da pesquisa.	<input type="radio"/>				
8.5. Definir estratégias de avaliação e comunicação.	<input type="radio"/>				

**9. São fatores essenciais para a identificação de teorias e metodologias:**

	1	2	3	4	5
9.1. Conhecer o estado da arte e/ou da técnica.	<input type="radio"/>				
9.2. Considerar os conhecimentos e/ou tecnologias de outras áreas.	<input type="radio"/>				
9.3. Considerar as experiências de pesquisas anteriores.	<input type="radio"/>				
9.4. Identificar metodologias adequadas para a pesquisa.	<input type="radio"/>				

**10. São fatores essenciais para a identificação dos recursos necessários:**

	1	2	3	4	5
10.1. Identificar a infraestrutura necessária.	<input type="radio"/>				
10.2. Identificar a necessidade de parcerias.	<input type="radio"/>				
10.3. Identificar a necessidade de recursos (financeiro).	<input type="radio"/>				
10.4. Identificar a necessidade de recursos humanos (equipe envolvida).	<input type="radio"/>				

**11. São fatores essenciais para o planejamento de pesquisas (modelo de gestão):**

	1	2	3	4	5
11.1. Estimular o trabalho colaborativo.	<input type="radio"/>				
11.2. Envolver as pessoas (equipe).	<input type="radio"/>				
11.3. Ter uma liderança atuante.	<input type="radio"/>				

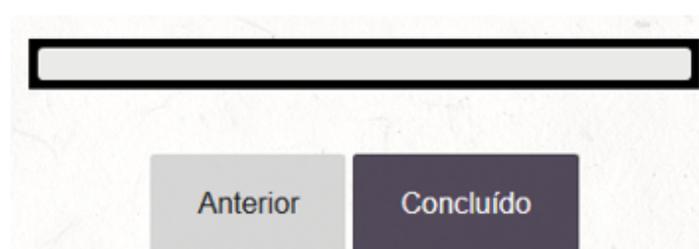
**Comentário final (opcional):**

Reservamos este espaço para algum comentário final que julgue importante, mas que não foi abordado em questões anteriores.

**Desde já agradecemos pela atenção e participação!**

Por gentileza, clique no botão **“CONCLUÍDO”** para finalizar o preenchimento do questionário.

André Luiz Zambalde (zamba@dcc.ufla.br)  
Donizeti Leandro de Souza (donizeti.souza@ifsuldeminas.edu.br)



### APÊNDICE C - Identificação de dados ausentes

Indicadores	Dados ausentes	%
Avaliar as contribuições científicas da pesquisa ( <i>gaps</i> do conhecimento)	54	6,3
Estar atento às demandas da sociedade (problemas sociais e econômicos)	54	6,3
Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos de referência	54	6,3
Interagir com a população e instituições não acadêmicas	54	6,3
Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa	54	6,3
Identificar campos de estudos promissores	54	6,3
Avaliar a viabilidade da pesquisa	54	6,3
Ter uma ideia de projeto inovador	58	6,8
Ter objetivos bem definidos	58	6,8
Definir o escopo e o contexto da pesquisa	58	6,8
Planejar as etapas da pesquisa	58	6,8
Definir estratégias de avaliação e comunicação da pesquisa	58	6,8
Conhecer o estado da arte e/ou da técnica	59	6,9
Considerar o conhecimento de outras áreas	59	6,9
Considerar as experiências de pesquisas anteriores	59	6,9
Identificar metodologias adequadas para a pesquisa	59	6,9
Identificar a infraestrutura necessária	62	7,2
Identificar a necessidade de parcerias	62	7,2
Identificar a necessidade de recursos financeiros	62	7,2
Identificar a necessidade de recursos humanos (equipe)	62	7,2
Estimular o trabalho colaborativo	66	7,7
Envolver a equipe do projeto	66	7,7
Ter uma liderança atuante	66	7,7

**Fonte:** Do autor (2017).

**APÊNDICE D - Matriz de correlação da AFE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<b>1</b>	1,00																							
<b>2</b>	,25*	1,00																						
<b>3</b>	,37*	,29*	1,00																					
<b>4</b>	,13*	,62*	,42*	1,00																				
<b>5</b>	,32*	,41*	,34*	,44*	1,00																			
<b>6</b>	,39*	,25*	,41*	,24*	,43*	1,00																		
<b>7</b>	,31*	,21*	,29*	,17*	,47*	,42*	1,00																	
<b>8</b>	,21*	,07**	,18*	,04	,17*	,24*	,25*	1,00																
<b>9</b>	,27*	,23*	,24*	,19*	,29*	,19*	,30*	,17*	1,00															
<b>10</b>	,25*	,24*	,23*	,19*	,28*	,18*	,32*	,17*	,69*	1,00														
<b>11</b>	,20*	,24*	,20*	,25*	,28*	,18*	,32*	,13*	,56*	,55*	1,00													
<b>12</b>	,16*	,36*	,24*	,35*	,36*	,19*	,30*	,14*	,41*	,47*	,63*	1,00												
<b>13</b>	,33*	,18*	,24*	,10*	,19*	,16*	,20*	,08**	,31*	,31*	,19*	,18*	1,00											
<b>14</b>	,22*	,19*	,24*	,23*	,23*	,28*	,18*	,12*	,21*	,21*	,19*	,21*	,32*	1,00										
<b>15</b>	,26*	,20*	,24*	,18*	,26*	,20*	,29*	,09*	,40*	,40*	,33*	,30*	,47*	,38*	1,00									
<b>16</b>	,26*	,27*	,26*	,24*	,34*	,27*	,30*	,10*	,40*	,35*	,37*	,37*	,41*	,26*	,51*	1,00								
<b>17</b>	,24*	,18*	,21*	,16*	,24*	,21*	,36*	,17*	,40*	,40*	,36*	,33*	,34*	,28*	,34*	,40*	1,00							
<b>18</b>	,21*	,20*	,37*	,24*	,27*	,26*	,32*	,20*	,34*	,34*	,36*	,31*	,28*	,31*	,29*	,39*	,55*	1,00						
<b>19</b>	,25*	,22*	,21*	,19*	,30*	,28*	,43*	,17*	,37*	,38*	,38*	,34*	,30*	,24*	,36*	,44*	,68*	,58*	1,00					
<b>20</b>	,25*	,32*	,28*	,24*	,31*	,29*	,37*	,18*	,40*	,40*	,39*	,40*	,31*	,28*	,36*	,46*	,60*	,57*	,70*	1,00				
<b>21</b>	,21*	,22*	,29*	,24*	,28*	,18*	,19*	,16*	,26*	,32*	,28*	,28*	,32*	,25*	,29*	,38*	,40*	,39*	,37*	,40*	1,00			
<b>22</b>	,12*	,27*	,28*	,33*	,29*	,18*	,24*	,08**	,30*	,31*	,32*	,33*	,22*	,29*	,28*	,35*	,32*	,38*	,32*	,37*	,57*	1,00		
<b>23</b>	,25*	,14*	,25*	,16*	,26*	,24*	,27*	,22*	,32*	,27*	,27*	,27*	,18*	,23*	,24*	,26*	,29*	,36*	,28*	,31*	,31*	,34*	1,00	

**Nota 1:** \* Correlação de Pearson significativo ao nível de 1% - \*\* Correlação de Pearson significativo ao nível de 5%.

**Legenda:** 1. Avaliar as contribuições científicas. 2. Estar atento às demandas da sociedade. 3. Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos. 4. Interagir com a população e instituições não acadêmicas. 5. Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa. 6. Identificar campos de estudos promissores. 7. Avaliar a viabilidade da pesquisa. 8. Ter uma ideia de projeto inovador. 9. Ter objetivos bem definidos. 10. Definir o escopo e o contexto da pesquisa. 11. Planejar as etapas da pesquisa. 12. Definir estratégias de avaliação e comunicação. 13. Conhecer o estado da arte e/ou da técnica. 14. Considerar o conhecimento de outras áreas. 15. Considerar as experiências anteriores. 16. Identificar as metodologias adequadas. 17. Identificar a infraestrutura necessária. 18. Identificar a necessidade de parcerias. 19. Identificar a necessidade de recursos financeiros. 20. Identificar a necessidade de recursos humanos. 21. Estimular o trabalho colaborativo. 22. Envolver a equipe do projeto. 23. Ter uma liderança atuante.

**Fonte:** Do autor (2017).

**APÊNDICE E - Matriz de antiimagem da AFE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	,88 <sup>a</sup>																							
2	-,15	,83 <sup>a</sup>																						
3	-,21	,07	,87 <sup>a</sup>																					
4	,13	-,51	-,29	,78 <sup>a</sup>																				
5	-,09	-,09	,01	-,21	,92 <sup>a</sup>																			
6	-,17	-,03	-,21	,02	-,17	,89 <sup>a</sup>																		
7	-,04	,01	-,06	,09	-,29	-,19	,91 <sup>a</sup>																	
8	-,07	,01	-,03	,05	,00	-,09	-,12	,90 <sup>a</sup>																
9	-,03	-,01	-,03	,01	-,04	,02	,02	-,04	,89 <sup>a</sup>															
10	-,03	-,03	,00	,03	,01	,03	-,05	-,02	-,49	,90 <sup>a</sup>														
11	-,04	,05	,05	-,04	,03	,01	-,05	,02	-,23	-,14	,90 <sup>a</sup>													
12	,08	-,11	-,03	-,07	-,09	,04	-,03	-,03	,06	-,13	-,44	,90 <sup>a</sup>												
13	-,17	-,05	-,06	,08	,02	,06	,00	,04	-,04	-,06	,08	,02	,90 <sup>a</sup>											
14	-,02	,02	,01	-,08	-,02	-,15	,06	-,03	,02	,02	,01	-,01	-,13	,91 <sup>a</sup>										
15	-,01	,02	-,03	,00	,00	,04	-,06	,04	-,06	-,09	-,03	,00	-,24	-,21	,92 <sup>a</sup>									
16	-,01	-,03	,02	,01	-,07	-,08	,02	,04	-,10	,07	-,03	-,08	-,15	,06	-,27	,94 <sup>a</sup>								
17	-,03	,03	,05	-,01	,05	,05	-,07	-,01	-,07	-,04	,01	-,03	-,08	-,07	,01	,00	,93 <sup>a</sup>							
18	,07	,05	-,21	-,02	,01	,01	,01	-,06	,01	-,01	-,07	,05	-,01	-,09	,06	-,07	-,16	,94 <sup>a</sup>						
19	-,03	,03	,12	-,04	,00	-,05	-,16	,02	,01	,00	-,04	,03	,01	,05	-,05	-,07	-,35	-,19	,90 <sup>a</sup>					
20	,02	-,15	-,04	,07	,01	-,05	,01	-,02	-,02	-,03	,00	-,09	,00	-,02	-,01	-,07	-,13	-,15	-,38	,93 <sup>a</sup>				
21	-,04	,01	-,08	,02	-,08	,04	,12	-,08	,09	-,08	-,01	,02	-,11	,01	,02	-,09	-,12	-,02	-,02	-,05	,89 <sup>a</sup>			
22	,10	-,02	-,01	-,11	,00	,02	-,07	,08	-,03	-,02	-,04	-,02	,03	-,10	-,01	-,05	,03	-,08	,02	-,03	-,42	,89 <sup>a</sup>		
23	-,09	,05	-,01	,01	-,03	-,04	-,04	-,10	-,11	,03	,00	-,05	,03	-,05	-,03	,01	-,01	-,12	,03	-,02	-,06	-,13	,95 <sup>a</sup>	

**Nota 1:** <sup>a</sup> Medidas de adequação de amostragem.

**Legenda:** 1. Avaliar as contribuições científicas. 2. Estar atento às demandas da sociedade. 3. Interagir com outros pesquisadores e/ou grupos. 4. Interagir com a população e instituições não acadêmicas. 5. Identificar a relevância e as contribuições da pesquisa. 6. Identificar campos de estudos promissores. 7. Avaliar a viabilidade da pesquisa. 8. Ter uma ideia de projeto inovador. 9. Ter objetivos bem definidos. 10. Definir o escopo e o contexto da pesquisa. 11. Planejar as etapas da pesquisa. 12. Definir estratégias de avaliação e comunicação. 13. Conhecer o estado da arte e/ou da técnica. 14. Considerar o conhecimento de outras áreas. 15. Considerar as experiências anteriores. 16. Identificar as metodologias adequadas. 17. Identificar a infraestrutura necessária. 18. Identificar a necessidade de parcerias. 19. Identificar a necessidade de recursos financeiros. 20. Identificar a necessidade de recursos humanos. 21. Estimular o trabalho colaborativo. 22. Envolver a equipe do projeto. 23. Ter uma liderança atuante.

**Fonte:** Do autor (2017).