



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO DO
CONHECIMENTO

Vívian Costa Alves

A relação entre perfis multi e interdisciplinares de atores acadêmicos do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação e os seus produtos tecnológicos.

Florianópolis, 2021

Vívian Costa Alves

A relação entre perfis multi e interdisciplinares de atores acadêmicos do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação e os seus produtos tecnológicos.

Tese submetida ao Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos dos Santos Pacheco.

Coorientadora: Profa. Dra. Gertrudes Aparecida Dandolini.

Coorientador externo: Prof. Dr. Gesil Sampaio Amarante Segundo.

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Alves, Vivian Costa

A relação entre perfis multi e interdisciplinares de atores acadêmicos do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação e os seus produtos tecnológicos / Vivian Costa Alves ; orientador, Roberto Carlos dos Santos Pacheco, coorientadora, Gertrudes Aparecida Dandolini, 2021.

224 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. Multidisciplinaridade. 3. Interdisciplinaridade. 4. Produção tecnológica. 5. Programas de pós-graduação. I. Santos Pacheco, Roberto Carlos dos. II. Dandolini, Gertrudes Aparecida. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

Vívian Costa Alves

Título: A relação entre perfis multi e interdisciplinares de atores acadêmicos do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação e os seus produtos tecnológicos.

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Gertrudes Aparecida Dandolini
Coorientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Gesil Sampaio Amarante Segundo
Coorientador
Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof. Dr. João Artur de Souza
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Vinícius Medina Kern
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Eduardo Winter
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

Dra. Talita Moreira de Oliveira
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Orientador

Florianópolis, 2021

Dedico esse trabalho ao meu esposo Bruno Oliveira por todo companheirismo, apoio e paciência neste processo, bem como a minha filha Taiana e ao meu pai Vivaldo por todo incentivo e a minha mãe Vera (*in memoriam*).

Dedico também a todos aqueles que, assim como eu, acreditam fortemente na ciência brasileira.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente é importante lembrar que o processo de elaboração de uma tese requer da colaboração de muitas pessoas. Esta colaboração não necessariamente é acadêmica. Por isso, para alcançar essa etapa o primeiro agradecimento é para Deus porque me concedeu a oportunidade de aqui estar para evoluir espiritual e intelectualmente. Aos meus pais, Vivaldo e Vera (*in memoriam*), porque sempre me indicaram a educação como um caminho imprescindível para um caminhar mais digno e sereno. Sinto muito por não contar com a presença física de minha mãe, o tempo dela aqui na terra foi curto para presenciar esse momento. Desejo que ela sinta-se feliz por esse momento, onde quer que esteja. A minha filha Taiana agradeço pela compreensão por eu ter escolhido outro lugar para “viver o doutorado”. Meu profundo agradecimento ao meu marido Bruno, por todas as leituras, revisões, dicas, tratamento dos dados, discussão sobre os temas, estrutura, além de todo suporte para que esse momento se consolidasse. Também agradeço aos meus sogros Graciliano e Jacy por todo incentivo durante este processo. Aos demais familiares, tios e primos, agradeço por torcerem por mim. Preciso agradecer de modo especial ao amigo Labiak, por ter me apresentado ao EGC e a sua proposta de atuação quanto à pós-graduação. Assim, que estudei sobre o programa e as disciplinas ofertadas, tive a convicção de que era “ali o meu lugar”. Foi uma escolha assertiva em vários aspectos. Aos meus orientadores, os quais eu tenho um grande respeito e admiração. Ao prof. Pacheco, que com sua visão sistêmica dos mais variados assuntos, abriu tantas janelas que ficava difícil escolher uma. À profa. Gertrudes que, com todo o seu profissionalismo, carisma e objetividade, me ajudou encontrar as melhores janelas, dentre as opções existentes e ao prof. Gesil, que com sua experiência em políticas de CTI, me fez perceber o quanto temos muito a evoluir e contribuir. Eu também agradeço ao PPG por todo o aprendizado, finalizo com a certeza de que o EGC tem brilhantes professores e técnicos administrativos comprometidos com os seus docentes e discentes. Nessa direção, sou grata as ricas contribuições da minha banca de defesa composta pelos professores Vinícius Kern, João Artur, Eduardo Winter e Talita Oliveira. Como foi bom conviver com essa turma nota 1000. Não posso deixar de registrar todo meu apreço e gratidão pela colega Viviane Schneider por todo ensinamento, aconselhamento e ajuda com os dados para realização da tese. Eu tenho certeza de que além de todo aprendizado, ganhei uma amiga com distintos valores. Espero um dia poder retribuir por todas as horas dispensadas durante essa trajetória. Agradeço também Fernando Borges do Instituto Stela pelo fornecimento dos dados para elaboração desta tese. Ao grupo de pesquisa Cop Commons Digitais: Gladys, Thais, Mônica,

Vanessa, Grazi, Larissa e Angélica (esta última, sendo uma grande e boa surpresa reencontrá-la). Não posso deixar de registrar o grupo intitulado “Loucos por Tese”, o qual me trouxe muito estímulo, leveza, boas conversas e conhecimento científico e transdisciplinar no que diz respeito a cervejas artesanais e churrasco. Assim, registro aqui todo meu carinho pelas minhas amigas Michelline, Julieta, Silvia, Cinthya e ao amigo Júlio. Em especial, a Kedma e a Dorzeli pela presença constante durante a elaboração da tese. A amiga do Instituto Stela e revisora Sandra Regina por toda colaboração dada a este trabalho. Por fim, e não menos importante, uma mãe que Deus colocou em nossos caminhos, Zeone Ramos, que durante o processo de mudança nos concedeu o seu lar, por tempo indeterminado, nos conhecendo apenas por referências do *Couchsurfing* (uma rede social). Ela representou a nossa família em Floripa da forma mais generosa que um ser humano pode fazer pelo outro. Te esperamos de braços abertos em Portugal.

A interdisciplinaridade é uma filosofia que requer convicção, e o que é mais importante: a colaboração. Nunca pode estar apoiada em coerções ou imposições (SANTOMÉ, 1998).

RESUMO

A multi/interdisciplinaridade está em evidência na conjuntura do processo de desenvolvimento de inovação, bem como de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Além disso, tem sido empregada para trabalhar em problemas complexos, nos quais os modelos puramente disciplinares não são capazes de resolver adequadamente. Estes fatos colaboram para que o ambiente acadêmico tenha sua atenção voltada cada vez mais para a produção de tecnologias e para solução de problemas reais enfrentados pela sociedade. Colabora também para que equipes com perfis multi/interdisciplinares sejam requisitadas ou estimuladas a se constituírem no ambiente acadêmico a fim de desenvolverem novos saberes e soluções. Como parte do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), o ambiente acadêmico é desafiado e estimulado a desenvolver, dentre outros produtos da ciência, tecnologias com vistas a consolidar os sistemas de inovação nos países em emergentes, a exemplo do Brasil. Esse esforço pode ser percebido pelas atividades de P&D realizadas especialmente pelos Programas de Pós-Graduação (PPG), os quais apresentam ao SNCTI os seus respectivos resultados de pesquisa, incluindo as tecnologias. Nesse sentido, esta tese teve como objetivo investigar a relação entre o perfil multi/interdisciplinar dos atores acadêmicos vinculados aos programas de pós-graduação e as suas produções tecnológicas por meio de uma análise de variáveis que caracterizam estes perfis, utilizando uma abordagem metodológica mista (quantitativa e qualitativa). Os resultados quantitativos apontaram que a relação entre as equipes com perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologias é fraca, caracterizando uma independência entre essas duas variáveis. O resultado geral utilizando o método de Pearson correspondeu a 0.0826. Os métodos de Kendall e Spearman também foram aplicados correspondendo a 0.0631 e 0.0929, respectivamente. A correlação de Pearson também foi aplicada em categorias administrativas e geográficas dos PPGs, as quais também sinalizaram uma baixa correspondência entre as variáveis, exceto em casos específicos com amostras sem significância. De maneira complementar, o estudo qualitativo buscou identificar padrões nos PPGs que justificassem a baixa relação entre as variáveis. Assim, o estudo aponta fragilidades nas políticas presentes no Sistema Nacional de Pós Graduação (SNPG) no que tange a incentivos e recompensas para o desenvolvimento de tecnologias, bem como, fragilidades nas plataformas do Lattes e Sucupira que, aliadas à forte cultura de produção bibliográfica, não geram indicadores relevantes de produção tecnológica no SNCTI.

Palavras-chave: Multidisciplinaridade. Interdisciplinaridade. Produção tecnológica. Programas de pós-graduação. Sistema nacional de ciência tecnologia e inovação.

ABSTRACT

Multi/interdisciplinarity is at the forefront of the innovation development process as well as the research and development (R&D) so that it has been applied to work on complex problems that purely disciplinary models are unable to solve. Therefore, the academic environment has been increasingly focusing on producing technology and solving real problems faced by current society. It also collaborates with multi/interdisciplinary teams being required and encouraged to be disseminated in the academic environment so as to pursue new knowledge forms. As part of the National Science, Technology and Innovation Systems (SNCTI), the academic environment is challenged and encouraged to develop, among other science products, technologies aimed for consolidating innovation systems in emerging countries, namely Brazil. Such an effort can be perceived by R&D activities carried out especially by the Graduate Programs (PPG), which present to SNCTI their respective research results, including their technologies that have been developed. In this sense, this thesis aims to investigate the relationship between the multi/interdisciplinary profile of academic actors on the postgraduate programs and their technology production through an analysis of variables that typify these profiles, applying a mixed methods research (quantitative and qualitative). The quantitative results indicate that there is a weak association between teams with a multi/interdisciplinary profile and the technology production, which means that both variables are independent. The general result using Pearson's correlation coefficient represents 0.0826. Likewise, the other categories analyzed also show a low correspondence among the terms, except for particular cases with fairly insignificant samples. In a complementary way, the qualitative study pointed out weaknesses in the National Postgraduate System (SNPG) policies, concerning technology production, as well as in the Lattes and Sucupira government platforms, which, along with the strong culture of bibliographic production, do not yield relevant indicators of technology production at SNCTI.

Keywords: Multidisciplinarity. Interdisciplinarity. Technology Production. Graduate Programs. National Science, Technology and Innovation Systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Delimitação da Pesquisa	29
Figura 2 - Aderência da tese ao PPGEGC	31
Figura 3 - Trabalhos anteriores relacionados com a tese.....	33
Figura 4 - Principais atores do SNCTI	38
Figura 5 - Atores do Sistema de Nacional de CTI.....	39
Figura 6 - Visão Sistêmica da Inovação - OCDE.....	43
Figura 7- <i>Framework</i> : perspectiva interdisciplinar sobre inovação	48
Figura 8 - Aspectos utilizados para avaliar o desempenho interdisciplinar dentro do contexto de um PPG.....	65
Figura 9 - Apresentação da produção intelectual pela Capes	74
Figura 10 - Conceitos de técnica e tecnologia	75
.Figura 11 - Delimitação da pesquisa conforme produção intelectual técnica	76
Figura 12 - Representação da métrica de produção tecnológica	79
Figura 13- Linha do tempo da interdisciplinaridade	82
Figura 14 - Nível de interação multi, inter e transdisciplinar	87
Figura 15 - Interação entre equipe (a) multi e (b) interdisciplinar	94
Figura 16 - Desafios de fronteiras enfrentados por equipes multi/interdisciplinares.....	96
Figura 17 - Atributos identificados e selecionados para construção de variáveis multi/interdisciplinares	102
Figura 18 - Descrição dos atributos multi/interdisciplinares selecionados para análise	102
Figura 19 - Representação das métricas de formação acadêmica	105
Figura 20 - Representação das métricas de colaboração científica	107
Figura 21 - Representação das métricas para mensurar o contexto profissional.....	109
Figura 22 - Etapas do estudo quantitativo	118
Figura 23 - Estrutura da apresentação dos resultados do estudo quantitativo	125
Figura 24 - Etapas do estudo qualitativo	127
Figura 25 - Painel dos programas analisados no IMI	135
Figura 26 - IMI: Painel dos 50 programas com maior IMI	141
Figura 27 - Painel dos programas analisados no IPT	143
Figura 28 - IPT - Painel dos 50 programas classificados por ordem decrescente.....	149
Figura 29 - Painel dos programas analisados no estudo da correlação	151

Figura 30 - Painel dos histogramas dos dados gerais de IMI e IPT	153
Figura 31 - Painel do coeficiente de correlação por área de avaliação.....	155
Figura 32 - Painel da correlação por características administrativas dos PPGs	157
Figura 33 - Painel da correlação por localização.....	159
Figura 34 - Mapa mental dos trabalhos relacionados.....	212
Figura 35 – Contexto das Plataformas Lattes e Sucupira para o SNCTI	219

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Universidade tradicional e na economia do conhecimento.....	47
Quadro 2 - Áreas do Conhecimento utilizadas pela Capes	59
Quadro 3 - Conceito, Características e Critérios Básicos para os cursos multi e interdisciplinares.....	64
Quadro 4 - Conceitos da técnica e tecnologia	68
Quadro 5 - Características da produção técnica e tecnológica dos PPGs.....	70
Quadro 6 - Métrica para mensuração das tecnologias	78
Quadro 7 - Conceitos da Multi, Inter e Transdisciplinaridade	84
Quadro 8 - Palavras-chave dos conceitos multi, inter e transdisciplinaridade.....	88
Quadro 9 - Características de perfis multi/interdisciplinares	99
Quadro 10 - Métricas para análise da multi/interdisciplinaridade - Formação acadêmica	104
Quadro 11 - Métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade – Colaboração científica	106
Quadro 12 - Métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade - Contexto profissional ..	108
Quadro 13 - Planejamento e ordem para análise dos dados	112
Quadro 14 – Variáveis do IMI e IPT submetidas aos especialistas.....	114
Quadro 15 - IMI e IPT após recomendações dos especialistas	115
Quadro 16 - Cálculo dos índices IMI e IPT	122
Quadro 17 - PPGs entrevistados, formação do coordenador e tempo de entrevista.....	129
Quadro 18 - Valores (positivos/negativos) para interpretar o estudo da correlação	152
Quadro 19 - PPGs entrevistados.....	162
Quadro 20 - Respostas sobre a multi/interdisciplinaridade.....	167
Quadro 21 - Padrões identificados sobre a produção acadêmica	174
Quadro 22 - Resposta sobre as plataformas do SNCTI.....	181
Quadro 23 - Termos de exclusão do conjunto de dados "desenvolvimento de produtos"	215
Quadro 24 - Subáreas do conhecimento	223
Quadro 25 - Especialidades das áreas do conhecimento	224

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo de programas e cursos de PG reconhecidos no Brasil.....	53
Tabela 2 - Percentuais dos Programas de PG por região geográfica.....	53
Tabela 3 - Distribuição dos PPGs por área do conhecimento	61
Tabela 4 - Dados absolutos por área de avaliação.....	131
Tabela 5 - Resultados estatísticos do IMI por área de avaliação.....	136
Tabela 6 - Classificação dos 50 programas com maior IMI.....	140
Tabela 7 - Dados estatísticos por área de avaliação do IPT	145
Tabela 8 - Classificação dos 50 programas por ordem decrescente - IPT.....	148
Tabela 9 - Correlação dos dados gerais entre IMI e IPT	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC - Academia Brasileira de Ciência

APCN - Avaliação de Proposta de Cursos Novos

BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CNE - Conselho Nacional de Educação

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONFAP - Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

CONSECTI - Conselho Nacional de Secretários para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação

CT- Ciência e Tecnologia

CTI - Ciência, Tecnologia e Inovação

EAD - Ensino a Distância

EC - Engenharia do Conhecimento

EUA - Estados Unidos da América

EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

ENCTI - Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

EUA- Estados Unidos da América

FAP – Fundação de Amparo à Pesquisa

GC – Gestão do Conhecimento

GT – Grupo de Trabalho

IAI - Interamericano de Pesquisa em Mudanças Globais

ICT - Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação

IMI - Índice de multi/interdisciplinaridade

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

INCT - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia

IPT - Índice de Produção Tecnológica

LNCC - Laboratório Nacional de Ciência da Computação

MC - Mídias do Conhecimento

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação
MEC - Ministério da Educação
MEI - Mobilização Empresarial pela Inovação
MPF - Ministério Público Federal
MPE - Ministério Público Estadual
NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG - Organização não Governamental
OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
PG - Pós-Graduação
PNPG - Plano Nacional de Pós-Graduação
PPEGC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
PPG - Programa de Pós-Graduação
SBPC - Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência
SLI - Sistema Local de Inovação
SNCTI - Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação
SNI - Sistema Nacional de Inovação
SNPG - Sistema Nacional de Pós-Graduação
SRI - Sistema Regional de Inovação
TCU - Tribunal de Contas da União
TCE - Tribunal de Contas do Estado
TCM - Tribunal de Contas do Município
SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UNEB - Universidade do Estado da Bahia
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA	22
1.2	PRESUPOSTO	24
1.3	OBJETIVOS	25
1.3.1	Objetivo Geral	25
1.3.2	Objetivos Específicos	25
1.4	JUSTIFICATIVA	25
1.5	DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	28
1.6	INEDITISMO, ORIGINALIDADE E NÃO TRIVIALIDADE DA TESE	29
1.7	ADERÊNCIA DA PESQUISA AO PPGE GC	30
1.8	ESTRUTURA DA TESE	34
2	REVISÃO DE LITERATURA	35
2.1	O SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	35
2.1.1	Contexto geral do SNCTI	35
<i>2.1.1.1</i>	<i>As Instituições e o SNCTI Brasileiro</i>	<i>37</i>
<i>2.1.1.2</i>	<i>Os Sistemas de Inovação</i>	<i>41</i>
2.1.2	As ICTs, a inovação e a interdisciplinaridade.	46
2.1.3	Considerações finais sobre o SNCTI	50
2.2	A PÓS-GRADUAÇÃO BRASILEIRA.....	51
2.2.1	Evolução e estágio atual	51
2.2.2	Processo de avaliação dos PPGs	55
2.2.3	As áreas do conhecimento e os PPGs	58
<i>2.2.3.1</i>	<i>A Grande Área Multidisciplinar e a Área Interdisciplinar</i>	<i>62</i>
2.2.4	A produção técnica e tecnológica	65
<i>2.2.4.1</i>	<i>Produção Técnica e Tecnológica pelos PPGs</i>	<i>69</i>
2.2.5	Variáveis e métricas para mensurar a produção tecnológica	74

2.2.6	Considerações finais sobre a pós-graduação brasileira	79
2.3	INTERDISCIPLINARIDADE	80
2.3.1	A evolução da interdisciplinaridade	80
2.3.2	Conceitos relacionados com a multi/inter e transdisciplinaridade	83
2.3.3	A pesquisa interdisciplinar e a inovação	88
2.3.3.1	<i>Desafios da Pesquisa Interdisciplinar.....</i>	<i>90</i>
2.3.4	Equipes interdisciplinares.....	92
2.3.4.1	<i>Indivíduos Interdisciplinares</i>	<i>97</i>
2.3.4.2	<i>Atributos de Equipes Multi/interdisciplinares.....</i>	<i>99</i>
2.3.5	Variáveis e métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade.....	101
2.3.5.1	<i>Atributos da Formação Acadêmica.....</i>	<i>103</i>
2.3.5.2	<i>Atributos da Colaboração Científica</i>	<i>105</i>
2.3.5.3	<i>Atributos do Contexto Profissional</i>	<i>107</i>
2.3.6	Considerações finais sobre a interdisciplinaridade	109
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	111
3.1	NATUREZA, CLASSIFICAÇÃO E ABORDAGEM DA PESQUISA	111
3.1.1	Validação das variáveis com especialistas	113
3.1.2	Particularidades da pesquisa	116
3.2	ETAPAS DO ESTUDO QUANTITATIVO	117
3.2.1	Coleta de dados	118
3.2.2	Análise e tratamento dos dados	119
3.2.3	Integração dos dados	119
3.2.4	Cálculo dos índices.....	120
3.2.5	Estudo estatístico dos índices.....	124
3.2.6	Estudo do coeficiente de correlação	124
3.2.7	Apresentação e análise dos resultados	125
3.3	ETAPAS DO ESTUDO QUALITATIVO	126
3.3.1	Elaboração do roteiro semiestruturado.....	127

3.3.2	Seleção dos PPGs para estudo qualitativo.....	128
3.3.3	Realização das entrevistas.....	129
3.3.4	Transcrição e validação das entrevistas	130
3.3.5	Análise e apresentação dos resultados	130
4	RESULTADOS DA TESE	131
4.1	RESULTADOS DO ESTUDO QUANTITATIVO	131
4.1.1	Apresentação dos resultados por valor absoluto	131
4.1.2	Apresentação dos resultados pelas variáveis da tese.....	134
4.1.3	Índice de Multi e Interdisciplinaridade (IMI)	134
4.1.3.1	<i>Valores estatísticos por área de avaliação.....</i>	<i>135</i>
4.1.3.2	<i>Classificação do IMI por ordem decrescente.....</i>	<i>138</i>
4.1.4	Índice de Produção Tecnológica (IPT)	142
4.1.4.1	<i>Valores estatísticos por área de avaliação.....</i>	<i>144</i>
4.1.4.2	<i>Classificação do IPT por ordem decrescente.....</i>	<i>147</i>
4.2	ESTUDO DA CORRELAÇÃO.....	149
4.2.1	Coeficiente de correlação por área de avaliação.....	154
4.2.2	Correlação por características administrativas dos PPGs	156
4.2.3	Correlação por localização	158
4.2.4	Considerações gerais do estudo quantitativo	159
4.3	RESULTADOS DO ESTUDO QUALITATIVO	161
4.3.1	Multi/interdisciplinaridade.....	162
4.3.1.1	<i>Considerações das entrevistas sobre a multi/interdisciplinaridade.....</i>	<i>165</i>
4.3.2	Produção acadêmica.....	169
4.3.2.1	<i>Considerações das entrevistas sobre a produção acadêmica</i>	<i>172</i>
4.3.3	Plataformas do SNCTI.....	176
4.3.3.1	<i>Considerações das entrevistas sobre as plataformas do SNCTI.....</i>	<i>179</i>
4.3.4	Considerações sobre o estudo qualitativo.....	184
4.4	SÍNTESE FINAL	185

5	CONCLUSÕES DA TESE.....	189
5.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	192
5.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	195
5.3	ESTUDOS FUTUROS	196
	REFERÊNCIAS	199
	APÊNDICE A – Mapa mental dos trabalhos relacionados produzidos no PPGEGC ...	211
	APÊNDICE B – Tratamento e limpeza dos dados	213
	APÊNDICE C – Roteiro das entrevistas não estruturadas para estudo qualitativo.....	216
	APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre Esclarecido	217
	APÊNDICE E – Percepções sobre os dados das plataformas Sucupira e Lattes	218
	ANEXO I - Subáreas e especialidade do conhecimento.....	223

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo contextualiza o problema e expõe a pergunta de pesquisa desta tese. Por conseguinte, são apresentados os objetivos, hipótese, justificativa, delimitação da pesquisa e a aderência do trabalho ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC). Por fim, é descrita a estrutura dos demais capítulos desta tese.

1.1 CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA

A multi/interdisciplinaridade está em evidência na conjuntura do processo de desenvolvimento de inovação, bem como nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (KLEIN; FALK-KRZESINSKI, 2017; LOUVEL, 2016). Além disso, tem sido empregada também para solucionar questões complexas que exigem a experiência de mais de uma disciplina (BENOLIEL; SOMECH, 2015; KLEIN; FALK-KRZESINSKI, 2017; MATEO; DE NAVAMUEL; VILLA, 2017). Para Gibbons et al. (1994) e D’este et al. (2019) as soluções, especialmente quando orientadas para aplicação na sociedade, raramente vêm de uma única disciplina científica, o que reforça a importância da ciência interdisciplinar.

O destaque da multi/interdisciplinaridade está vinculado às mudanças no modo de produção do conhecimento (do “modo 1” para o “modo 2”) que impactaram as universidades, direcionando seus esforços para o desenvolvimento de tecnologias e, conseqüentemente, na sua comercialização. Segundo Botterill e Harpe (2010), o “modo 1” de produção do conhecimento é baseado em disciplinas, iniciado pelo pesquisador e configurado de modo convencional. Já o “modo 2”, tem as suas bases transdisciplinares, focado no problema e é contextualizado. Nesse caso, a ciência estrutura a produção de conhecimento em torno de problemas e não em torno de disciplinas (LOUVEL, 2016).

Leemans (2016) declara que existe um apelo para “uma interdisciplinaridade real”, devido à urgência de atender melhor às necessidades da sociedade, utilizando uma abordagem mais participativa de coprodução em questões relevantes de pesquisa e produtos de pesquisa. Segundo Caldas (2010), a colaboração multidisciplinar, e sem precedentes na história, está sendo requerida entre as diversas ciências para que estas proporcionem benefícios e segurança à espécie humana.

A literatura apresenta diversos conceitos para a multi, inter e transdisciplinaridade – os quais são discutidos na seção 2.3.2. Esta tese adota os conceitos propostos por Klein

(2017), que define a multidisciplinaridade como a justaposição de disciplinas que permite amplo conhecimento, informação e método; a interdisciplinaridade como um conjunto de atividades de produção do conhecimento que integra duas ou mais disciplinas; e a transdisciplinaridade como um sistema comum de axiomas que transcende o escopo das visões de mundo disciplinares. No entanto, salienta-se que o contexto da tese tem sua atenção voltada especificamente para o tema da multi e interdisciplinaridade.

A capacidade de trabalhar de forma interdisciplinar é cada vez mais importante nas universidades (BLACKMORE; KANDIKO, 2011). Aliado a esse contexto, menciona-se a economia do conhecimento, que trouxe impactos no ambiente acadêmico tais como: foco na comercialização da pesquisa, maior interação com a indústria e a busca do conhecimento a serviço da inovação (BOTTERILL; HARPE, 2010). Impactos esses observados em um novo modelo de universidade que aprendeu (e continua aprendendo) a combinar habilidades e características a partir de interações com perspectivas multi/interdisciplinares e a cumprir desafios mercadológicos.

Para os autores Cheng e Zhang (2018), o ambiente acadêmico, por meio de grandes projetos de pesquisa científica, possui uma capacidade insubstituível no processo de criação de inovação tecnológica. Os autores Hacklin e Wallin (2013) reforçam esse pensamento, e argumentam que a heterogeneidade do conhecimento tem um impacto positivo na criatividade e que a maioria das inovações acontece nas fronteiras entre disciplinas. Segundo Velho (2007), os estudos sobre inovação têm indicado, sistematicamente, a importância do sistema de ensino superior para a inovação tecnológica. Essa contribuição pode ser percebida pelos resultados de pesquisa, especialmente da pós-graduação (PG), que podem ser diretamente apropriados pelas empresas no seu processo de inovação.

Dito isto, se percebe que a diversidade disciplinar estabelece uma relação promissora para o avanço do conhecimento, buscando solucionar por meio das atividades de P&D problemas de interesse da sociedade. Essa propensão em torno de contextos multi/interdisciplinares colabora para que equipes no ambiente acadêmico com este perfil sejam procuradas ou estimuladas a se constituírem para tal finalidade. Os autores Cheng e Zhang (2018), London (2014), Louvel (2016), Majchrzak, More e Faraj (2012) e Van Knippenberg; Schippers (2007), Vestal e Mesmer-Magnus (2020) argumentam que as equipes interdisciplinares são procuradas pela sua capacidade de produzir inovações.

Estudos anteriores de Apostel (1972); Hacklin e Wallin (2013); Louvel (2016) e Pacheco, Manhães e Maldonado (2017) buscaram associar a multi e/ou interdisciplinaridade e

a inovação de alguma forma (estes estudos serão discutidos na seção 2.1.2). De maneira geral, esses estudos trazem uma abordagem conceitual, com discussões e críticas acerca dessas temáticas, tratando de questões como: divisão do conhecimento e hierarquia das disciplinas; ganhos e desafios da pesquisa interdisciplinar para inovação; os aspectos políticos em departamentos universitários, fomento para as pesquisas interdisciplinares e as perspectivas da inovação e; os processos cíclicos e criativos de renovação do conhecimento, respectivamente.

Todos esses trabalhos, embora tenham apresentado importantes discussões que visaram associar a multi/interdisciplinaridade ao processo de inovação (aqui direcionada para o desenvolvimento de tecnologias), não trazem estudos empíricos no contexto de determinado Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) que venham analisar os aspectos da relação entre estes temas. Dito isto, a questão aqui tratada, parte da premissa de que os problemas complexos enfrentados pela sociedade encontram respostas mais robustas quando desenvolvidas por equipes com perfil multi/interdisciplinares. Estas, por sua vez, também possuem grande potencial para o desenvolvimento de tecnologias. Nesse contexto, busca-se, pois, responder a seguinte questão de pesquisa: *qual a relação entre os perfis multi/interdisciplinares de um SNCTI e os resultados de suas produções tecnológicas?*

O SNCTI é definido por Sánchez e Paula (2010) como uma rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Os atores diversos do SNCTI promovem ações de estímulo a P&D visando, dentre outros resultados, ao desenvolvimento de tecnologias que fortaleçam o sistema de inovação do país. Nesta tese, os atores do SNCTI escolhido para o estudo foi um dos operadores de Ciência Tecnologia e Inovação (CTI), especificamente, a PG a qual é contextualizada no item 2.2.

Neste sentido, seja no âmbito da multi/interdisciplinaridade ou da inovação, o foco se é para o Sistema Nacional de Pós Graduação (SNPG), sendo a abordagem da inovação voltada para a produção de tecnologias. Dito isto, cabe contextualizar que o estudo se propõe a analisar empiricamente, o SNCTI por meios de dados disponíveis da PG conforme pressuposto abaixo.

1.2 PRESUPOSTO

Para responder a questão de pesquisa, partimos do seguinte pressuposto:

- Programas de pós-graduação com perfil multi/interdisciplinares possuem maior produção tecnológica que programas com perfil disciplinares.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos geral e específicos visam responder o problema de pesquisa e estão descritos a seguir.

1.3.1 Objetivo Geral

Verificar a relação entre perfis multi/interdisciplinares dos programas de pós-graduação do SNCTI e os seus produtos tecnológicos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral desta tese, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- i) Identificar no SNCTI, especificamente no SNPG brasileiro, unidade de análise que permitem verificar a relação entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologia.
- ii) Definir os índices de perfil multi/interdisciplinar e produção tecnológica.
- iii) Analisar o pressuposto associativo entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologia, com base em dados do SNPG brasileiro.
- iv) Analisar, com base na percepção de coordenadores de programas de pós-graduação, o pressuposto associativo entre perfil multi/interdisciplinar e a produção tecnológica.

1.4 JUSTIFICATIVA

A justificativa desta tese está relacionada primeiramente com questões existentes na literatura acerca da multi e interdisciplinaridade. Estas temáticas são pautadas e sugeridas nos diversos aspectos da ciência, posto que já se compreende a existência de problemas que não podem, adequadamente, serem tratados em uma abordagem puramente disciplinar (D'ESTE

et al., 2019; KLEIN, 1990). Neste sentido, há um esforço das organizações que fomentam Ciência, Tecnologia e Inovação – CTI, bem como das empresas, para induzir a formação de equipes com perfil multi ou interdisciplinar com vistas a alcançar respostas de problemas enfrentados pela sociedade.

Corroborando nessa direção os autores D’este *et al.* (2019) afirmam que nos últimos anos, a pesquisa interdisciplinar aumentou as expectativas entre acadêmicos e legisladores sobre seu potencial para produzir contribuições científicas inovadoras e satisfazer as demandas da sociedade. Segundo Feng e Kirkley (2020), existem muitos problemas sociais e globais significativos que ultrapassam as fronteiras disciplinares. A complexidade científica desses problemas exige a síntese de conceitos, teorias e métodos de várias disciplinas e novas áreas de pesquisa além das estruturas disciplinares tradicionais. Nesse contexto, várias Instituições de Ensino Superior (IES) desenvolveram programas para promover a resolução interdisciplinar de problemas reais, envolvendo alunos que trabalham em equipes e aplicando conhecimentos cumulativos a um projeto abrangente (DE ARAÚJO *et al.*, 2020).

Aliado a esse pensamento, Barra (2013) defende que a interdisciplinaridade é uma condição *sine qua non* para o desenvolvimento da CTI. A interdisciplinaridade engloba problemas e necessidades reais, objetivando soluções integradoras, sendo fundamental na geração de conhecimento. Desse modo, torna-se possível agregar os saberes das diferentes áreas, integrando e compartilhando conhecimentos, habilidades e métodos que operacionalizem a criação de novos conceitos e técnicas advindos dessa junção.

A literatura reforça ainda que equipes interdisciplinares têm maior capacidade de produzir inovações (FENWICK; MINTY; PRIESTLEY, 2013; KLEIN, 2017; LONDON, 2014; LOUVEL, 2016; VESTAL; MESMER-MAGNUS, 2020). Hacklin e Wallin (2013) argumentam que a interação de conhecimentos entre bases disciplinares diversas podem trazer mais inovação do que conhecimentos estreitamente relacionados. No entanto, relativamente poucas pesquisas empíricas recentes foram realizadas sobre as experiências daqueles que realizam pesquisa interdisciplinar e grande parte da literatura é escrita a partir e para um contexto dos Estados Unidos da América (EUA) (BLACKMORE; KANDIKO, 2011). No Brasil, observa-se que não há política de fomento da pesquisa interdisciplinar. Por outro lado observa-se que na Europa e nos EUA a interdisciplinaridade encontra apoio contínuo dos decisores políticos. (LOUVEL, 2016).

Segundo Velho (2007), os estudos sobre inovação têm indicado, sistematicamente, a importância do sistema de ensino superior para a inovação tecnológica. Essa contribuição

pode ser percebida pelos resultados de pesquisa (especialmente da PG) que podem ser diretamente apropriados pelas empresas no seu processo de inovação – seja para solução de problemas, seja para a criação de novos processos e produtos. Soma-se a isso, o papel das universidades em formarem profissionais e pesquisadores qualificados e, com especial destaque, àqueles envolvidos com a PG, quer sejam mestres ou doutores.

Em paralelo, há o fato de a ciência reforçar o papel das universidades para o SNCTI e, conseqüentemente para o sistema de inovação. O Manual de Oslo (OCDE, 2005), por exemplo, entende que uma forma de melhorar o sistema nacional de inovação em um país passa diretamente pela melhoria operacional e ampliação das capacidades na prestação de serviços por parte das Instituições Científicas e Tecnológicas e de Inovação-ICTs. O modelo do sistema de inovação defendido pela OCDE também reconhece o papel do conhecimento (como recurso) e da aprendizagem (como processo) como fatores constituintes centrais da economia que atua (PORCARO, 2005). O que enfatiza, o importante papel que as universidades possuem nesse contexto. Já o autor da hélice tríplice Etzkowitz (2009), reforça que a universidade atual não é a mesma da idade média, isolada de eruditos, mas que hoje tem papel fundamental na sociedade, tornando-se essencial para a inovação, criação de empregos, crescimento econômico e sustentabilidade.

No Brasil, a Capes¹, por meio de seu Plano Nacional de Pós Graduação (PNPG), já reforça uma nova postura das universidades, dando ênfase no componente tecnológico (resultados mais próximos da inovação), além de reforçar o componente empresarial, estimulando a parceria entre empresas, grupos e instituições de pesquisa, de modo a promover diretamente a inovação nestes ambientes (GUIMARÃES, 2007). Para Barata (2020), o grande desafio do Brasil está no desenvolvimento da pesquisa tecnológica² que esbarra nas características da universidade, bem como, no total desinteresse e despreparo dos setores produtivos em financiarem ou desenvolverem pesquisa. Nessa direção, Vieira e Machado (2017) destacam a necessidade de estudos aprofundarem a contribuição dos PPGs considerando as características do sistema de inovação no Brasil.

Assim, as lacunas encontradas na literatura, justificam o desenvolvimento desse estudo que, a partir dos dados constantes no SNPG, investigará a associação entre as equipes com perfil multi/interdisciplinar e a produção tecnológica no contexto do SNCTI brasileiro.

¹ Órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC) no Brasil, responsável pelo monitoramento, avaliação e financiamento da PG.

² Pesquisa tecnológica que não tem preocupação explícita com a produção de conhecimentos acadêmicos mas que busca novas maneiras de solucionar problemas e de produzir inovações (BARATA, 2020).

1.5 DELIMITAÇÃO E LIMITAÇÃO DA PESQUISA

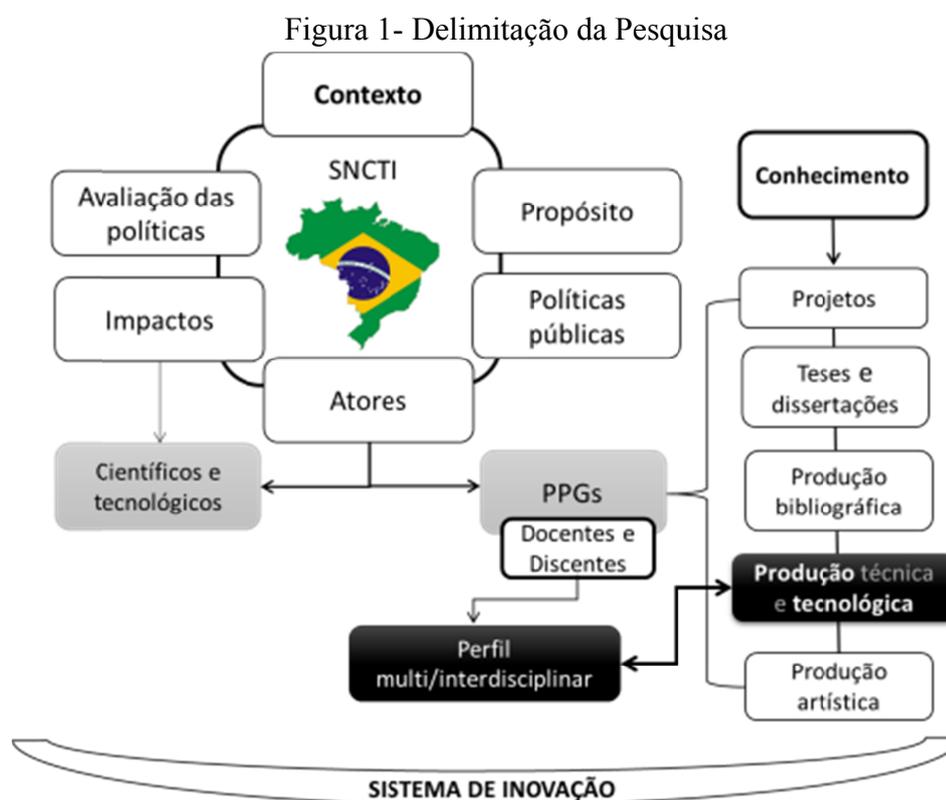
A delimitação da pesquisa auxilia ao leitor e ao próprio autor a manter o foco no propósito e nos objetivos a serem alcançados. Entretanto, o desenho delimitador de uma pesquisa também pode sofrer limitações em virtude de vários aspectos, como o metodológico, ético, disponibilidade de dados, decisões do pesquisador, dentre outros. Assim, para o estudo da multi/interdisciplinaridade e a relação desta com a produção tecnológica, esta tese delimita seu escopo no âmbito do SNCTI brasileiro, especificamente, no Sistema Nacional de Pós Graduação (SNPG), sendo o seu objeto de pesquisa focado para o perfil docente e discente, assim como, para suas respectivas produções técnicas cujas características sinalizam identidade tecnológica. Dito isto, identifica-se alguns delimitadores deste estudo:

- i. Dos quatro atributos elencados no item 2.3.4.2 sobre a multi/interdisciplinaridade - formação, colaboração científica, contexto profissional e competências - apenas os três primeiros são analisados, devido a limitação metodológica.
- ii. Dentre os atores presentes no SNCTI apresentados no 2.1.1.1, a tese analisa apenas os atores acadêmicos (docentes e discentes) que são vinculados aos PPGs, com base nos dados da Sucupira e Plataforma Lattes. Não se incluem, por exemplo, os órgãos de fomento, as agências de governo, empresas ou atores das ICTs vinculados aos cursos de graduação.
- iii. Para análise da produção tecnológica relacionada com os PPGs é considerada aquela cujo registro foi realizado apenas na Plataforma Sucupira. Dados provenientes de outras fontes não foram consideradas.
- iv. A análise da produção tecnológica se baseia nos dados sob a ótica somente na produção de conhecimento, ou seja, não faz análise sobre a usabilidade, complexidade, impacto, transferência ou qualquer outra característica da produção.
- v. Para realizar estudo qualitativo, definiu-se critérios para escolha dos programas que seriam convidados para concessão de entrevista. Assim, utilizou-se como delimitador programas com índices elevado e baixo em produção tecnológica e com alto índice de multi/interdisciplinaridade.

Conforme mencionado anteriormente, esses delimitadores podem também apresentar limitações para o estudo. Por exemplo, em virtude da delimitação dos procedimentos

metodológicos para análise da multi/interdisciplinaridade, observa-se uma limitação para avaliar os processos, ações e atitudes que caracterizam grupos interdisciplinares. Outra questão limitadora foi à escolha dos dados que ficou apenas aqueles constantes na plataforma Sucupira devido a uma limitação da doutoranda quanto a capacidade tecnológica de processamento, do tempo para execução da pesquisa e do acesso aos dados.

Outra limitação da tese diz respeito ao estudo qualitativo que ficou restrito a um determinado grupo de coordenadores dos PPGs, em virtude dos critérios delimitadores utilizados para realizar as entrevistas, assim como, das respostas obtidas por parte deles confirmando a disponibilidade para tal. De modo a melhor entender as questões delimitadoras e limitadoras é a apresentada a figura 1:



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

1.6 INEDITISMO, ORIGINALIDADE E NÃO TRIVIALIDADE DA TESE

Primeiramente, pode-se citar como originalidade e não trivialidade o próprio objetivo da tese em verificar a relação da produção tecnológica ao contexto dos PPGs brasileiros em sua totalidade (desde que atendessem aos atributos das métricas), uma vez que

o seu objeto de análise abrange o SNPG como o todo e analisa os reflexos dos temas estudados, especialmente da produção tecnológica no SNCTI brasileiro. Vale ressaltar que a avaliação de políticas ou diagnósticos realizados anteriormente se atentaram a observar impactos ou contextos mais amplos. No que concerne a esta tese, o foco se concentrou na PG.

A abrangência da tese, também se configura como original e não trivial uma vez que esta combina a análise da multi/interdisciplinaridade em ciência, com avaliação de elementos de um sistema de inovação, utilizando, para tanto, dados disponíveis nas plataformas do SNCTI. Acrescenta-se ainda a abordagem metodológica quantitativa, a qual tem sido pouco empregada nos estudos que abordam a multi/interdisciplinaridade (embora o estudo qualitativo também esteja contemplado nesta tese). Segundo Vestal e Mesmer-Magnus (2020) as pesquisas sobre a interdisciplinaridade nas equipes está crescendo em popularidade, embora a maior parte desta pesquisa seja conceitual.

Outro ponto a ser elencado é o método distintivo empregado na tese, para avaliar multi/interdisciplinaridade nos PPGs, com métricas elaboradas a partir das características encontradas para tal na literatura nacional e internacional. Cabe mencionar que a Capes possui instrumentos e métricas diferentes para análise desse tema, uma vez que ela os analisa sob o contexto de avaliação e classificação dos PPGs. Os autores D'este *et al.* (2019) ratifica essa questão, afirmando que apesar da notoriedade do tema da interdisciplinaridade, não há consenso na literatura sobre como medi-la na prática. Cabe mencionar que as métricas elaboradas na tese podem ser aplicadas em outros contextos, como por exemplo, grupos de pesquisa e de projetos.

Assim, o ineditismo pode ser percebido pelos resultados encontrados na pesquisa que apontam o SNPG com fragilidades nos diversos aspectos da política de avaliação, desde a cultura de avaliar os programas por meio de métricas tradicionalistas até a arquitetura e integração das plataformas que dão suporte a esse processo. Especialmente sobre a produção tecnológica, observa-se que, embora haja um discurso sobre sua importância para o fortalecimento do SNCTI, na prática não há um alinhamento para que o SNPG contribua de modo efetivo com esse processo. Isto demonstra que o país carece de políticas de inovação estruturantes.

1.7 ADERÊNCIA DA PESQUISA AO PPGEGC

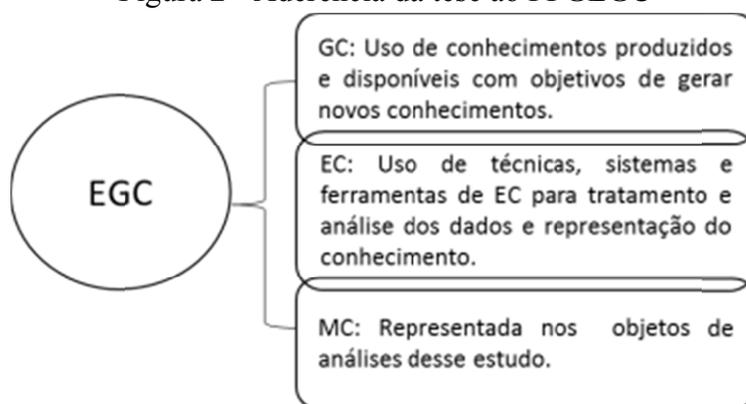
O PPGEGC (Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento), lançado em 2004 pela Universidade Federal de Santa Catarina, tem como propósito abordar o conhecimento de modo interdisciplinar, por meio de suas três áreas de concentração: engenharia (EG), gestão (GC) e mídia do conhecimento (MC) (EGC, 2018).

A abordagem do conhecimento de maneira interdisciplinar torna o EGC um grande aliado da ciência contemporânea de modo a contribuir para os avanços científicos e tecnológicos vinculados a essa temática. Assim, o PPGEGC entende que quanto mais avançada a compreensão do conhecimento como elemento gerador de valor para sociedade, mais necessária fica a sua essência de natureza interdisciplinar, embora aceite abordagens multidisciplinares (PACHECO; TOSTA; FREIRE, 2010).

A tese está vinculada à área de concentração da gestão do conhecimento por meio da linha de pesquisa “teoria e prática de gestão do conhecimento”. Esta linha de pesquisa tem como objetivo abordar as relações com a engenharia e com as mídias do conhecimento em suas diferentes dimensões de análise, seja individual, de grupo, organizacional, inter organizacional ou em rede.

A tese tem como objeto de estudo o conhecimento produzido pelos PPGs, tendo como premissa a relação existente entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologia dos atores do SNPG. Desta forma, um pilar *sine qua non* para consecução desta pesquisa consistiu em adentrar em contextos relacionados com o SNCTI, a PG brasileira e a multi/interdisciplinaridade, buscando averiguar os desdobramentos que estes fatores, quando combinados, podem gerar avanços do conhecimento e na ciência e, conseqüentemente, beneficiar a sociedade. Para tanto, as três áreas de concentração do PPGEGC possuem relação com o desenvolvimento desta tese, conforme demonstra a Figura 2.

Figura 2 - Aderência da tese ao PPGEGC



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A Gestão do Conhecimento (GC) é percebida neste trabalho ao utilizar de conhecimentos produzidos e disponíveis, seja na literatura ou no conjunto de dados abertos, para geração de valor no que diz respeito a criação de novos conhecimentos. No que cabe a Engenharia do Conhecimento (EC), este trabalho a reconhece como essencial e fará o uso de suas técnicas e ferramentas para análise, tratamento dos dados e para representação de novos conhecimentos. No que se refere à mídia do conhecimento (MC), esta área é contemplada ao analisar os produtos resultantes da combinação de conhecimentos dos atores da PG.

Agregada a essa visão do tema estudado, teses e dissertações anteriores realizadas pelos egressos do PPGEKC também configuram aproximação com o tema, demonstrando continuidade e avanços de estudos anteriores. O Apêndice A descreve o procedimento utilizado para identificar estudos anteriores relacionados com a proposta desta tese, bem como apresenta um mapa mental construído para ilustrar o conjunto de trabalhos analisados. Com base nesta análise foram selecionados os trabalhos mais significativos e com maior adesão a esta tese, os quais são discutidos a seguir.

O trabalho de Bleicher (2015) propôs recomendações pautadas em uma perspectiva interdisciplinar, que pode contribuir com as equipes multidisciplinares na produção de material didático para o Ensino a Distância (EAD). O objetivo foi apoiar a melhoria no desenvolvimento de atividades intensivas em conhecimento e resultou em 32 recomendações que induzem equipes multidisciplinares a desenvolver seu trabalho com princípios interdisciplinares, focado no contínuo processo de aprendizagem, constante colaboração, flexibilização de processos e interação entre os profissionais.

A tese de Speroni (2016) trouxe um modelo de referência concebido a partir da análise dos modelos de indicadores compostos para fins mensuração da inovação regional, propondo uma classificação hierárquica para os indicadores. Valendo-se de tecnologias semânticas, o modelo é suportado por dados ligados, objetivando a exploração do potencial de dados regionais disponibilizados na Web por iniciativas de dados abertos e transparência pública na definição de índices específicos para a inovação regional. O modelo proposto foi validado com aplicação em duas regiões do estado de Santa Catarina.

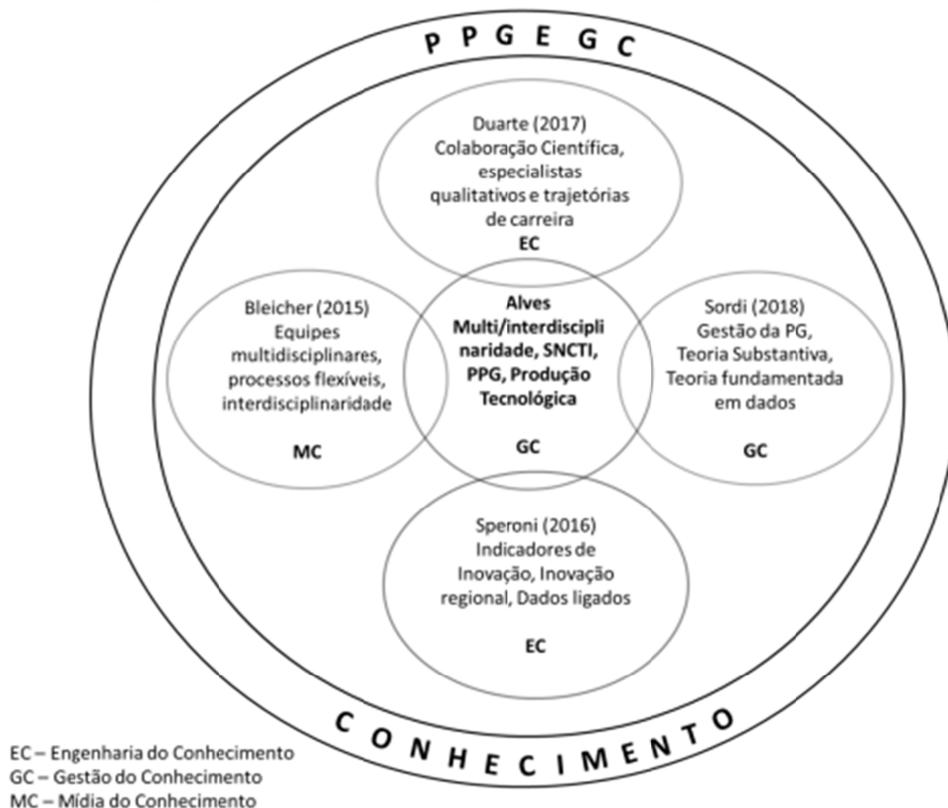
A avaliação da qualidade do pesquisador, tendo como principal foco a colaboração científica, foi objeto de estudo da tese de Duarte (2017). O estudo contribui com uma metodologia que demonstra “como fazer” para mensurar a qualidade dos pesquisadores com base em suas trajetórias de carreiras. Permite também comparar automaticamente um grande número de *curricula vitae*, apoiando avaliações de especialistas qualitativos. Como resultado,

o método proposto auxilia pesquisadores e tomadores de decisão de Ciência e Tecnologia na avaliação individual de pesquisadores em propósitos colaborativos.

A tese de Sordi (2018) investigou o fenômeno da gestão dos PPGs, verificando quais são os fatores envolvidos nesse processo e como eles atuam, considerando que a PG brasileira tem papel fundamental na estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação. Os resultados sugerem que os principais fatores que influenciam o processo estão relacionados ao comprometimento e à integração dos envolvidos, à capacidade de aprender a gerir um PPG, à interdisciplinaridade, aos mecanismos de cobrança, à liderança, à zona de conforto, às mudanças nas regras do jogo e à avaliação da Capes.

A Figura 3 sumariza as relações existentes entre esta tese e as anteriormente defendidas no PPGEGC. Tal figura mostra o conhecimento como objeto de estudo do EGC, sendo este balizador dos trabalhos realizados pelo programa e explicita as palavras que se conectam com esta tese. Dos quatro trabalhos mais aderentes a esta tese, um é vinculado a área de GC, dois a EC e um a MC.

Figura 3 - Trabalhos anteriores relacionados com a tese



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

1.8 ESTRUTURA DA TESE

A estrutura deste documento está dividida em 6 capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução e o contexto da pesquisa, sendo explanados os objetivos, a hipótese, justificativa, delimitação da pesquisa e a aderência ao PPGEGC.

O capítulo 2 apresenta a revisão de literatura. Uma vez que os temas centrais da tese – multi/interdisciplinaridade, SNCTI e PG - são amplos, buscou-se estruturar e fundamentá-los com questões relevantes, que dessem sentido aos objetivos da tese. Além disso, buscou-se nesse capítulo apresentar aos leitores uma visão crítica, autores consagrados em citações acerca dos temas e o contexto em que essa tese se posiciona.

O capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos, a característica e abordagens utilizadas. Neste capítulo também é descrito processo de validação das métricas com os especialistas na temática e as particularidades que envolvem a pesquisa. Por fim, estão expostas as etapas utilizadas para cumprimento da pesquisa quanti/quali e a forma de apresentação dos resultados.

O capítulo 4 apresenta primeiramente os resultados da pesquisa quantitativa, apresentando o quantitativo absoluto dos dados (sem aplicação das métricas), os resultados obtidos individualmente em cada índice (IMI e IPT) e o estudo da correlação dos índices por dados gerais, área de avaliação da Capes, características administrativas, região e estado. Por fim, são pontuadas as considerações quantitativas. Na sequência, este capítulo apresenta os resultados do estudo qualitativo, apresentando estes resultados de acordo com os três blocos de perguntas, sendo as falas mais relevantes, ou partes destas, transcritas na íntegra e por conseguinte, feitas as considerações sobre o estudo qualitativo. Por fim, é realizada uma síntese sobre os resultados quanti e qualitativo.

No capítulo 5 constam as conclusões da tese, conforme resultados obtidos no estudo quantitativo e qualitativo. Posteriormente, a questão de pesquisa, os objetivos gerais e específicos são comentados sob a ótica dos desafios e decisões tomadas para que estes fossem cumpridos. Por fim, são comentadas as limitações do trabalho e apresentados direcionamentos para estudos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta os direcionamentos basilares encontrados na literatura acerca dos temas estudados de modo para fundamentar o estudo com seus respectivos conceitos, fundamentos e características.

2.1 O SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Esta seção aborda o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), informando a sua finalidade e composição. Na sequência é contextualizado como o Sistema de Inovação é parte correspondente do SCNTI e os principais modelos de sistemas encontrados na literatura. Por fim, a seção descreve o papel das universidades, o processo de inovação e a interdisciplinaridade no ambiente acadêmico.

2.1.1 Contexto geral do SNCTI

O SNCTI é formado por instituições que, no exercício de sua finalidade, atuam de modo colaborativo ou individual para promover ou desenvolver atividades vinculadas à CTI. Sánchez e Paula (2010) definem o SNCTI como uma rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Esse sistema deve, obrigatoriamente, ser regido por regras, normas, legislação e regulamentos que venham culminar para que essas atividades sejam desenvolvidas de modo eficaz e seguro para esses setores.

Segundo Albuquerque (1996), os SNCTI surgem por um conjunto de países³ cujo sistema de ciência e tecnologia não se transformou em um sistema de inovação. Tais países são periféricos e semi industrializados, os quais construíram uma infraestrutura mínima de CT. Em virtude da pequena dimensão dessa infraestrutura, da sua baixa articulação com o setor produtivo e da reduzida eficiência com o desenvolvimento econômico do país, pode-se dizer que o patamar mínimo que caracteriza a presença de um Sistema de Inovação não foi ultrapassado.

Muitos autores, no entanto, utilizam o termo “Sistema de Inovação” para expressar o SNCTI e, por isso, esse ponto carece de melhor elucidação: O SNCTI é mais abrangente, pois

³ Inclui-se nesse conjunto de países: Brasil, Argentina, Índia e México.

incorpora ao conceito atividades de P&D como parte inseparável de um processo concomitante de acumulação e geração de conhecimentos. Já os sistemas de inovação, reconhecem a P&D como um elemento importante, embora as relações de trocas de conhecimento entre os atores sejam mais valiosas para a harmonia do sistema. Nessa direção, devem trabalhar em conjunto com instituições e empresas inovadoras (SÁNCHEZ; PAULA, 2010). Isso não significa negar o papel da P&D na geração de novos conhecimentos, mas permite uma perspectiva mais ampla para o entendimento dos processos de capacitação e aprendizado realizado pelas firmas na busca de competitividade (CASSIOLATO; LASTRES, 2009). Asheim; Grillitsch; Trippel (2016) reforçam esse pensamento, e afirmam que as políticas de CTI não devem enfatizar apenas as capacidades de P&D, mas apoiar a circulação de conhecimentos entre todos os atores envolvidos na geração de conhecimento e inovação.

Uma vez que existem muitas “lacunas” a serem preenchidas nos SNCTI imaturos, as ações e políticas públicas têm criado mecanismos para estimular o desenvolvimento tecnológico em muitas instâncias (academia, governo e empresas) com vistas a promover o processo de inovação. Entretanto, sua atenção se volta, especialmente, para intensificar as atividades de P&D (que, conseqüentemente, geram tecnologias). Por isso, muitos autores ao tratarem do SNCTI os denominam de Sistemas de Inovação. Sánchez e Paula (2010) apontam três aspectos a serem previstos na articulação de um SNCTI:

- i) Não existem receitas sobre como estabelecer esse tipo de sistema em diferentes países. As estratégias, políticas e instrumentos dependem das características e condições particulares, bem como das propostas ou projetos nacionais assumidos em cada caso. Nos países desenvolvidos, existem diferenças importantes quanto à forma de organizar o sistema: centralizado ou descentralizado.
- ii) Podem existir subsistemas setoriais ou regionais. Fala-se mesmo em “sistemas locais de inovação.” Na realidade, a abordagem desses subsistemas pode fazer uma parte importante – inclusive de maneira prévia à criação de um sistema nacional – da estratégia de um país, sobretudo em casos de países diversificados e de grande dimensão como o Brasil.
- iii) O estabelecimento de novos modelos organizativos sobre inovação e, sobretudo, de sistema, requer transformações profundas e radicais de aspectos subjetivos. Não faz sentido criar um sistema se essas barreiras subjetivas não são ultrapassadas através de um processo constante e acelerado.

Convém mencionar que muitas nações, incluindo o Brasil, direcionaram a atenção para assuntos relacionados a CT após a segunda guerra mundial. Segundo Alves (2013), apesar de vários aspectos negativos deixados pela guerra, pode-se afirmar que, no que diz respeito à ciência e à tecnologia, ocorreram muitas transformações importantes em virtude da criação da bomba atômica e de outros armamentos avançados (além de uma série de descobertas e desenvolvimentos motivados pelo esforço de guerra que tiveram importante efeito na vida civil, a exemplo da penicilina) que forçaram muitos países a desenvolverem políticas direcionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. No Brasil foi possível perceber esses desdobramentos por meio da criação de instituições que dedicaram atenção a assuntos da CT, como, por exemplo, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) - 1948, CNPq - 1951, Capes - 1951 e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE⁴ - 1952 (ALVES, 2013).

2.1.1.1 As Instituições e o SNCTI Brasileiro

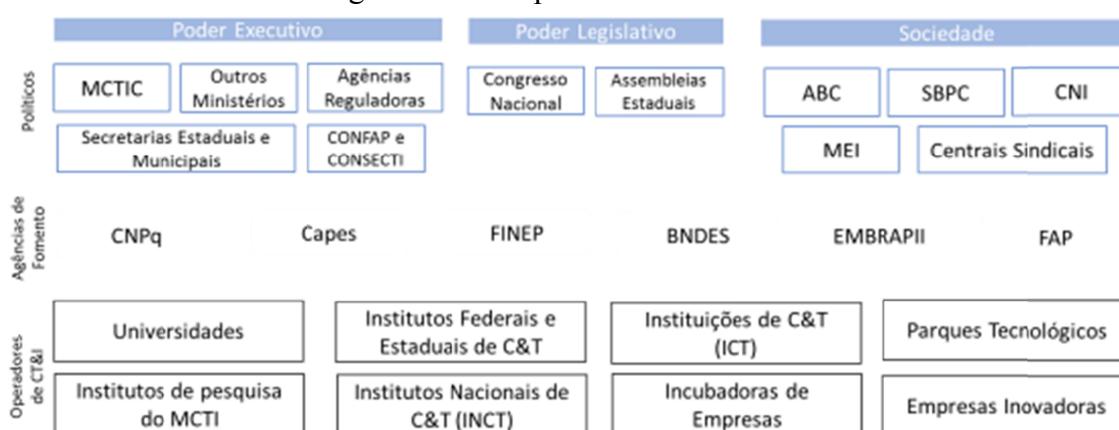
Ao longo de décadas, instituições importantes para o SNCTI têm sido criadas, extintas ou fundidas com outros órgãos governamentais, em virtude de interesses técnicos, orçamentários ou políticos. Esse cenário reflete em uma política nacional CTI inconstante, atrelada às mudanças políticas e a importância dada ao assunto pelos governantes do momento. Agregado a esses fatores, observa-se a extensa dimensão territorial, com diferenças econômicas e sociais discrepantes, o que torna a elaboração de uma política nacional de CTI para o Brasil uma tarefa ainda mais complexa. Um documento denominado “Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022”, foi elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC), o qual indica o posicionamento do governo federal para as questões de CTI. Em sua introdução o documento ratifica:

A ENCTI 2016-2022 é o documento de orientação estratégica de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de CTI, bem como servir como subsídio à formulação de outras políticas de interesse. Elaborada a partir de uma consulta pública e amplamente debatida com os atores do setor, essa Estratégia dá continuidade e aperfeiçoa sua antecessora, reforçando pontos de sucesso ainda por avançar, corrigindo rumos e estabelecendo novas ações oportunas para o contexto vigente e para tendências futura (BRASIL, 2016, p.9).

⁴ Atualmente denominado - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES).

Compete mencionar que o Brasil não tem uma política de CTI centralizada, ou seja, os governos estaduais e municipais têm autonomia para elaborar as suas políticas, independente dos direcionamentos dado pelo governo federal. Desta forma, cabe exclusivamente aos governantes de outras esferas a decisão de participar, implementar ou espelhar suas estratégias baseadas naquelas previstas pelo governo federal. De certa maneira, pode-se afirmar que quando existe um alinhamento político e partidário com o governo federal, os governos estaduais ou municipais tendem a espelhar ou fortalecer suas políticas baseadas naquelas advindas do governo central.

Figura 4 - Principais atores do SNCTI



Fonte: Adaptado do MCTIC (2016).

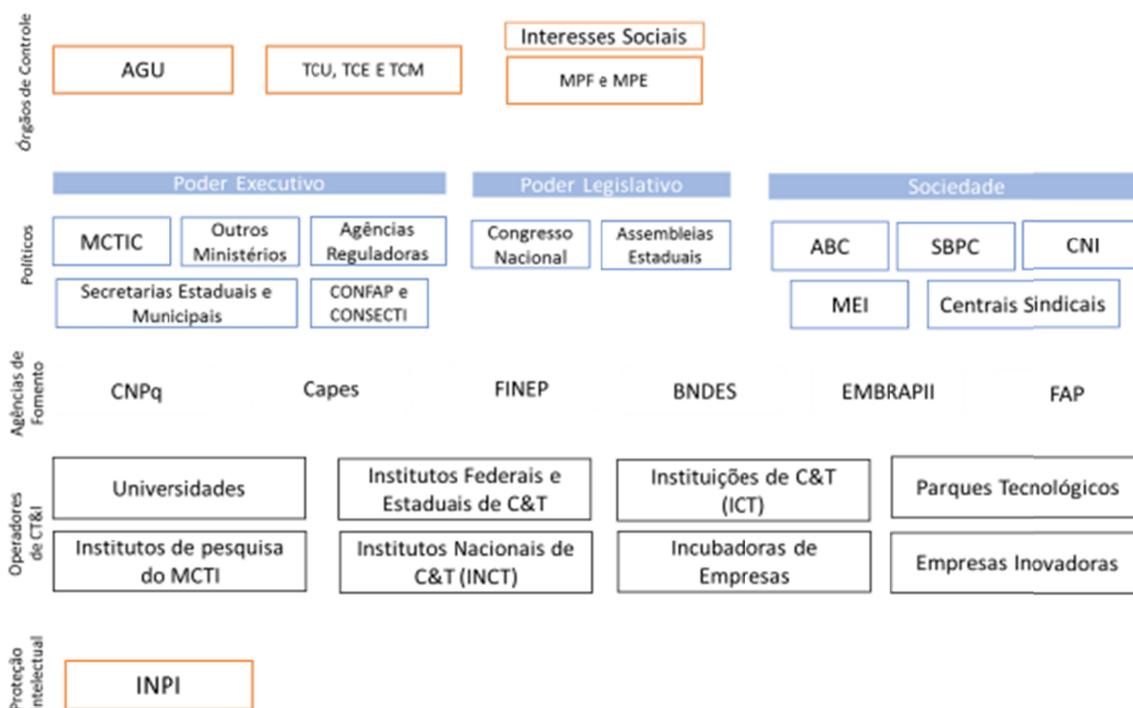
A Figura 4 - Principais atores do SNCTI é apresentada no documento ENCTI e elenca os principais atores do SNCTI, ilustrando desde as instituições políticas, agências de fomento e as operadoras de CTI (as quais são adotadas neste trabalho a nomenclatura “*Instituições Científicas e Tecnológicas e de Inovação (ICTs)*” por considerá-la mais usual no ambiente científico, em virtude do Decreto Federal 9.283/18⁵). Nesta lógica, as instituições políticas constantes no topo planejam ou direcionam políticas e legislação pertinente ao tema, as intermediárias constroem ações e políticas públicas específicas. Na base estão as instituições responsáveis por executar as ações planejadas pelos atores anteriores. No topo da figura também são exibidos os órgãos do poder legislativo que, nesse contexto, tem como função a elaboração e aprovação de atos regulatórios: leis, decretos, medidas provisórias, etc.

⁵ Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional (BRASIL, 2018).

Além disso, inclui-se a sociedade, que é demandante de CTI e pode apoiar o poder executivo na formulação de suas políticas.

Nota-se que alguns importantes atores não foram mencionados na Figura 4. Nesta tese sugere-se inserção destes, tendo em vista o poder que tais instituições possuem para modificar ou inferir nas ações previstas nos três blocos de instituições apontadas pelo MCTI, são eles: Ministério Público Federal (MPF) e Estadual (MPE), Advocacia Geral da União (AGU) e o Tribunal de Contas da União (TCU) e Estaduais (TCE). Existe ainda o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) que pode ser agregado à figura. Apesar de estar formalmente vinculado ao Ministério da Economia (antigo ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio Exterior-MDIC), este órgão tem contribuído de forma significativa para que os “operadores de CTI”, bem como as agências de fomento, estructurem suas ações de modo a contemplar a proteção do conhecimento. Dito isto, a Figura 5 apresenta uma sugestão da configuração do SNCTI.

Figura 5 - Atores do Sistema de Nacional de CTI



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A Figura 5 elenca, além das instituições e esferas apontadas na Figura 4, o INPI na base representando a instituição que, no contexto da CTI, é responsável por proteger o conhecimento gerado nas instituições operadoras de CTI. Além do papel “cartorial” referente a proteção do conhecimento, o INPI possui acordos com estados e instituições de representação com objetivo de disseminar a cultura de propriedade industrial e capacitar

agentes (especialmente vinculados às ICTs) quanto aos processos formais de entrada e acompanhamento dos pedidos junto a este órgão. Esta ação se faz necessária em virtude de o Brasil não ter como prática proteger tecnologias. Por exemplo, das patentes de invenção depositadas em 2018, 28% são oriundas das instituições de ensino e pesquisa e do governo, ficando atrás apenas das pessoas físicas que apresentam 42% dos pedidos (INPI, 2019a). Nos EUA as patentes depositadas em 2018, 50,8% são oriundas de empresas americanas, 0,5% do governo e 8% de pessoas físicas (USPTO, 2019).

Adicionalmente, foram incluídos na Figura 5 os atores referentes aos órgãos de controle. Conforme a constituição de 1988, estes órgãos não possuem vínculo com nenhum dos três poderes (executivo, legislativo ou judiciário). A Advocacia Geral da União (AGU) tem como finalidade representar a União, judicial e extrajudicialmente, além de realizar as atividades de consultoria e assessoramento jurídico do Poder Executivo (BRASIL. AGU, 2013). Os tribunais de contas são estruturados sob a forma de órgãos de auxílio, com o objetivo de fiscalizar a execução orçamentária e o patrimônio público (FERNANDES; FERNANDES; TEIXEIRA, 2018). Já os ministérios públicos, tem o propósito de defesa dos interesses sociais e individuais indisponíveis (MPU, 2018). A não vinculação a nenhum dos três poderes lhes confere autonomia para exercer suas funções.

No que se refere a sua atuação no SNCTI, esses órgãos têm atuado junto aos atores as agências de fomento e aos operadores de CTI de modo a fiscalizar, controlar, autuar e deliberar sob as atividades que estas têm executado. Uma atividade desafiadora pois averiguar à aplicação de leis, que são muitas vezes divergentes, requer de bastante habilidade e sensibilidade para entendimento do contexto de cada instituição que atua direta ou indiretamente no SNCTI. Isto quer dizer que é preciso levar em consideração a missão institucional de cada órgão, a gestão de risco e de intangíveis que circundam sobre o desenvolvimento de CTI *versus* o que as leis o permitem fazer. Neste sentido, os órgãos elencados na parte superior da Figura 5, embora sejam órgãos independentes, atuam como atores do sistema, pois influenciam no *modus operandi*.

Tão certa é a sua importância que recentemente foi publicado pelo TCU, um documento de auditoria, denominado de Acórdão 1237/2019, cujo objetivo foi identificar atores, políticas, iniciativas e arranjos institucionais, bem como, fatores que podem estar contribuindo para o persistente baixo posicionamento do Brasil nos rankings de inovação e propor ações mitigadoras. Diferentemente de outras auditorias, esta teve seu foco sobre o tema da inovação e os apontamentos constantes no Acórdão são nada animadores.

A auditoria abarcou instituições como MCTI, Ministério da Saúde, FINEP, Sebrae, dentre outras e apontou os seguintes pontos situação: a) ausência de estrutura atuante de coordenação das políticas federais de fomento à inovação sob uma perspectiva integrada de governo b) Falhas na estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação e, c) Falhas no monitoramento e avaliação de políticas públicas de fomento à inovação (TCU, 2019). Cada um destes pontos - muito bem detalhado no documento - deixa evidenciado que há uma política desarticulada entre os atores cujos recursos de fomento, cada vez mais escassos, estão pulverizados, sem que haja uma governança efetiva. Questões essas que são frutos de processos históricos de inconsistências relacionadas com a CTI no Brasil.

Um diagnóstico posterior ao Acórdão, realizado pelo Centro de Gestão Estudos Estratégico (CGEE) confirmou que, embora haja aumento significativo da participação brasileira na produção científica mundial, não se observaram melhorias dos indicadores tecnológicos e de inovação (CGEE, 2020). Além do diagnóstico, o CGEE elaborou ações pertinentes para reversão desse contexto, sinalizando que *“se o Brasil não resolver o problema da baixa produtividade rapidamente, não terá condições de competir com outros países no futuro nem de sustentar o seu crescimento ou promover o desenvolvimento econômico e social de longo prazo”*(CGEE, 2020, p.8).

2.1.1.2 Os Sistemas de Inovação

Um sistema de inovação pode ser entendido como um conjunto de instituições que, individual ou conjuntamente, colaboram para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias oriundas de um determinado território ou região. De modo amplo, essas instituições são caracterizadas por promover, estimular, cooperar, difundir, regular e financiar o processo de inovação (CAICEDO ASPRILLA, 2012). A partir dessa perspectiva, existem as derivações decorrentes desse contexto, como o Sistema Nacional de Inovação (SNI) e Sistema Regional de Inovação (SRI). Os conceitos para os demais “sistemas” seguem a lógica do sistema de inovação, entretanto, seu olhar recai sobre o contexto geográfico, no qual se faz a referência.

De acordo com Pérez e Gaudin (2014), os SNI são entendidos como sistemas que englobam as relações dentro e entre organizações, instituições e estruturas socioeconômicas. Para os autores, o conceito de um sistema não indica uma estrutura projetada e construída de um modo formal e consciente, mas as interações de seus atores é que determinará o

desempenho no processo da inovação. Segundo Sánchez e Paula (2010), a inovação é uma combinação de necessidades sociais e/ou de demandas do mercado com os meios científicos e tecnológicos para resolvê-las. Para realizá-la, concorrem atividades científicas, tecnológicas, produtivas, de distribuição, financeiras e comerciais. Não é, portanto, exclusivamente P&D; esta, ainda que essencial, é apenas uma parte da inovação.

Existem algumas formas de ilustrar os sistemas de inovação. Um deles é o modelo sugerido por Sábato, o qual desenvolveu o denominado “Triângulo de Sábato” com objetivo de inserir o tema da CT na América Latina. O Triângulo de Sábato prevê relações entre governo, empresas e universidades de modo que as interações entre estes atores sejam capazes de criar mecanismos de desenvolvimento. Em um artigo publicado no ano de 1993, Sábato e Botana versam sobre o desenvolvimento da ciência e tecnologia para o futuro da América Latina e apontam, alguns fatores que, apesar do tempo passado, ainda são presentes nas universidades, neste caso especificamente as brasileiras, de modo a dificultar a interação dos agentes que compõe o sistema de inovação, a saber:

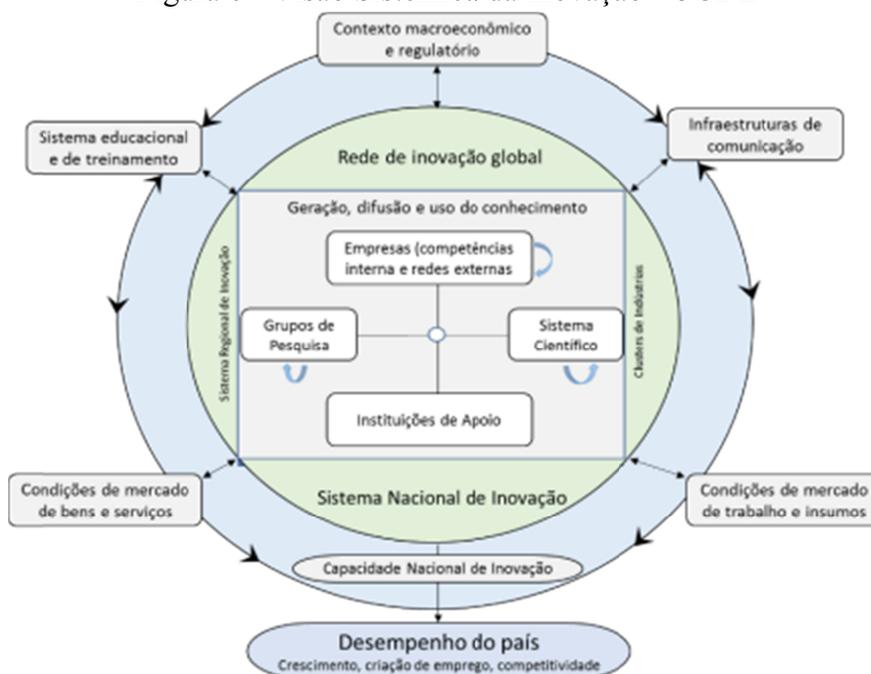
Sistemas educativos antiquados que em geral não produzem homens criativos; mecanismos jurídicos e administrativos e grande rigidez, ineficiente e geradores de uma atmosfera burocrática pouco propícia às atividades de criação; recursos escassos e mal distribuídos; persistem esquecer que a qualidade da pesquisa é o resultado da qualidade dos pesquisadores, razão pela qual estes devem ser estritamente respeitados e sua liberdade acadêmica plenamente garantida; nível de planejamento inexistente ou rudimentar, incapaz de precisar metas ou traçar estratégias compatíveis com a liberdade acadêmica; promoção e estímulo fortemente determinados por favorecimento político; ou por relações sociais particulares; ou por atitudes conformistas; estruturas administrativas que dificultam a criação de quadros técnicos auxiliares imprescindíveis (vidreiros, projetistas, torneiros, eletrônicos, etc); remunerações que em muitos casos impossibilitam o desempenho “*full time*” do profissional; universidades tradicionais onde a pesquisa é considerada como função secundária; pesquisa quase nula no setor privado e muito fraca no setor público ligado a produção (energia elétrica, petróleo, carvão, telecomunicações, siderurgia, transportes, etc) (SABATO E BOTANA, 1993, p.4).

Outra maneira de ilustrar o sistema de inovação é apontada por Etzkowitz (2009), criador da tríplice hélice. O autor defende a sinergia entre academia, governo e universidade, como um balizador dos sistemas de inovação. Segundo o autor, o processo de interação entre os atores é percebido por meio de um relacionamento recíproco, no qual cada ator busca melhorar o desempenho do outro. A maioria dessas iniciativas ocorre em nível regional, onde contextos específicos de *clusters* industriais, desenvolvimento acadêmico e presença ou falta de autoridade governamental, influenciam no seu desenvolvimento. Na medida em que essa interação ocorre de maneira intensa e sistematicamente, tem-se como resultado um ambiente com alto grau de desenvolvimento tecnológico e inovativo.

Posteriormente, Etzkowitz reconheceu a sociedade um novo ator para o modelo proposto anteriormente. Esta é observada como um agente necessário nesse processo de interação na produção de conhecimento organizado e demandado socialmente (LEYDESDORFF, 2012). No modelo da tríplice hélice, fica evidente a autonomia da ciência na produção de conhecimento, modelo este visto nas universidades do século XIX. Contudo, partindo do pressuposto que a ciência não pode estar separada dos interesses da sociedade, a inclusão desta se torna um elemento importante (ETZKOWITZ E LEYDESDORFF, 2000).

Outra maneira de ilustrar o sistema de inovação é por meio do modelo defendido pela OCDE, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Visão Sistêmica da Inovação - OCDE



Fonte: Adaptado de Pacheco (2006)

Na abordagem da OCDE, a visão sistêmica da inovação é o resultado da interação de um conjunto heterogêneo de instituições sob condições econômicas, legais, de infraestrutura e comerciais (PACHECO, 2006). Essa perspectiva nasce a partir de uma visão dos economistas, tendo em vista a consolidação do conhecimento como fator preponderante na economia, conforme indica Porcaro (2005):

A referida proposta da OCDE guarda estreita ligação com a área de estudo da ciência e tecnologia que vem discutindo e propondo o conceito de Sistema Nacional de Inovação - SNI. O diálogo vem se dando mais diretamente com o segmento que

discute, teórica e conceitualmente, o papel do conhecimento (como recurso) e da aprendizagem (como processo) como fatores constituintes centrais da economia atual. É neste cenário que a OECD vem desenvolvendo arcabouços conceituais-metodológicos para a apreensão da *knowledge-based economy*⁶. (PORCARO, 2005, p.3)

Corroborando com Porcaro (2005), os autores Lundvall; Andersen e Dalum, (2002) afirmam que os sistemas de inovação funcionam por meio da introdução do conhecimento, não apenas na economia, mas na sociedade em geral. Isto requer aprendizado ativo por indivíduos e organizações que participam de processos de inovação de diferentes tipos. A eficiência dessas atividades de aprendizagem e, portanto, o desempenho dos sistemas de inovação dependem de infraestruturas e instituições econômicas, políticas e sociais. Nesse contexto, os SNI conferem o desafio de “distribuição do conhecimento”, entendido como determinante para o crescimento e a competitividade dos países.

Na abordagem nacional, a visão sistêmica deve estar ligada aos diferentes modos de como estariam estruturados os fluxos do conhecimento, bem como suas instituições, atores relevantes ao processo e ligações dentro de seu sistema produtivo (OCDE, 1997). De modo pontual, o fluxo do conhecimento deve ser resultado da interação entre os seguintes agentes (OCDE, 1997; PORCARO, 2005):

- Interações empresariais: previstas em relações entre cliente/fornecedor ou parcerias empresariais para desenvolvimento de produtos e processos conjuntamente.
- Interações entre empresas e setor científico: quando empresas buscam universidades e institutos de pesquisa para realizarem P&D em conjunto.
- Interações resultantes da difusão de conhecimentos e tecnologias: observadas por meio de eventos científicos e profissionais, publicações e/ou transferência de tecnologia;
- Interações resultantes da mobilidade de especialistas e profissionais: percebida pelo movimento do conhecimento que as pessoas transportam consigo, entre os próprios agentes do sistema de inovação.

Para Cassiolato e Lastres (2009), o modelo sistêmico se preocupa não apenas com o desempenho da firma isoladamente, mas, principalmente, com a integração das firmas em complexas relações econômicas e sociais com o seu ambiente. Porcaro (2005) argumenta ainda que a firma inovadora é vista operando dentro de uma rede complexa de firmas e outras

⁶ Economia baseada no conhecimento

instituições, em cooperação e em competição, construindo uma variedade de ligações com fornecedores e clientes.

Do ponto de vista de política, a inovação deve ser complementar à política científica – que se preocupa com o desenvolvimento científico e com a formação de cientistas – e da política tecnológica que busca o suporte, melhoria, promoção e desenvolvimento de tecnologias (CASSIOLATO; LASTRES, 2009). Conforme mencionado por Schot e Steinmueller (2018), as políticas públicas, incluindo aquelas voltadas para a ciência e tecnologia, surgem do entendimento de experiências passadas com ações, reflexões sobre desafios contemporâneos e percepções de potenciais ações para o futuro. Dessa maneira, os enquadramentos evoluem com o tempo e mudam quando são percebidos como inadequados às circunstâncias atuais. No caso dos SNI, as políticas públicas direcionadas a este tema, devem levar em consideração a dinâmica e a complexidade em torno deles.

No Brasil, além desses fatores, é necessário observar a diversidade e a potencialidade econômica, cultural e tecnológica existentes nas diferentes regiões geográficas. Para a OCDE (2005), o desenvolvimento de políticas de suporte à inovação exige melhor entendimento de vários aspectos críticos do processo de inovação, tais como as atividades de inovação que não estão incluídas na P&D e as interações entre os atores e os fluxos relevantes de conhecimento.

É importante notar, pois, que o modelo da OCDE consolida a inovação não mais como uma atividade isolada da empresa, mas como fruto da geração de conhecimento e da interação entre vários agentes das esferas pública e privada. Nesse sentido, as políticas que visam melhorar a ligação em rede entre os atores e as instituições no sistema e reforçar a capacidade de inovação das empresas, particularmente a capacidade de identificar e absorver tecnologias, são as mais valiosas nesse contexto (SILVA, 2017). Quanto à absorção de tecnologias pelas empresas, o ideal é absorver aquelas cujo desenvolvimento ocorreu no ambiente acadêmico (em parceria ou não), dado o impacto no crescimento, geração de emprego e competitividade de um SNI.

Por fim, ratifica-se que os SNI contemplam diferentes agentes que, de acordo com a abordagem sistêmica, devem atuar de maneira integrada, especialmente por meio do compartilhamento de informação e conhecimento. Dentre esses agentes, a dimensão do “conhecimento” é percebida pela atuação das ICTs. Segundo Ribeiro (2016), o papel das ICTs, no que tange ao desenvolvimento e implementação de inovação, sobretudo nos países em desenvolvimento, pode ser observada pela contribuição dos sistemas de educação e formação profissional, entendidos como fundamentais para a consolidação do SNI. Além

disso, a consolidação da economia do conhecimento como fator de desenvolvimento requer uma nova postura do ambiente acadêmico. Postura essa que deve levar em consideração os aspectos da inovação, bem como da interdisciplinaridade, conforme é discorrido na seção seguinte.

2.1.2 As ICTs, a inovação e a interdisciplinaridade.

A seção anterior deixa elucidado que as ICTs⁷ têm um papel crucial para que significativos avanços ocorram no SNCTI e, conseqüentemente, para o SNI. Paralelamente, a nova era econômica, baseada no conhecimento, concentra esforços para que nações produzam conhecimentos direcionados a solucionar problemas que a sociedade enfrenta, o que reforça o papel que as universidades possuem neste contexto. Neste sentido, as ICTs sofrem mudanças nas mais variadas formas. Dentre elas, se pode citar os novos modelos para produção do conhecimento, o que inclui uma perspectiva multi/interdisciplinar e atenção voltada para o processo da inovação.

Um estudo organizado pela OCDE, direcionando esforços entre a interdisciplinaridade e a inovação, aponta dois aspectos importantes: 1) o ensino e a pesquisa interdisciplinares são os principais pontos de inovação nas universidades; e 2) a introdução dessa inovação enfrenta enormes dificuldades, mesmo nas novas universidades (APOSTEL, 1972). Observa-se que mesmo sendo um estudo publicado na década de 70, se reconhece que existem poucos avanços que evidenciam um ambiente interdisciplinar e inovador nas universidades, em especial, as brasileiras.

Dentre outros motivos, isso se deve pelo fato de que tanto a multi/interdisciplinaridade quanto a inovação, são temas complexos no ambiente universitário, a começar pelo entendimento que os pesquisadores têm sobre eles. Depois, e mais complexo, são os impactos que eles trazem, na prática, para a vida acadêmica, como, por exemplo, as mudanças em estruturas organizacionais e de ensino e a necessária interação com a sociedade e as empresas (no caso das empresas deve-se considerar também o seu surgimento).

⁷ A literatura usualmente utiliza o nome universidade. Aqui é utilizado o termo ICT tendo em vista a diversidade de instituições brasileiras que desenvolvem pesquisa científica e não necessariamente é uma universidade como, por exemplo: Fiocruz, Embrapa, Laboratório Nacional de Ciência da Computação (LNCC). Cabe mencionar que muitas dessas instituições possuem PPG.

Segundo Apostel (1972), com a tecnologia se tornando o agente mais poderoso a provocar mudanças em nossa sociedade, o desafio consiste em construir instituições capazes de lidar com ela de forma integrativa, ou seja, atravessando dimensões sociais, econômicas, políticas, institucionais, antropológicas, dentre outras. O autor reforça que as ICTs devem se engajar nessa tarefa como instituição, não apenas através dos membros individuais de sua comunidade e afirma “se a educação é aceita como sendo essencial à auto renovação da sociedade, ela se torna um importante ou mesmo, o mais importante agente de inovação”.

Em se tratando do Brasil, a Capes, por meio de seu Plano Nacional de Pós Graduação (PNPG), já reforça uma nova postura das ICTs, dando ênfase no componente tecnológico (resultados mais próximos da inovação), além de reforçar o componente empresarial, estimulando a parceria entre empresas, grupos e instituições de pesquisa, de modo a promover diretamente a inovação nestes ambientes (GUIMARÃES, 2007). Esse estímulo dado pela Capes para que a PG tenha uma postura mais contemporânea, vai de encontro ao que os autores Botterill e Harpe (2010) elencam na mudança de postura da universidade tradicional para a universidade na economia do conhecimento, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Universidade tradicional e na economia do conhecimento

Universidade Tradicional	Universidade na Economia do Conhecimento
A pesquisa é o foco central da vida acadêmica.	A comercialização da pesquisa é o foco central da vida acadêmica.
Qualidade mantida por revisão por pares e autonomia profissional.	Qualidade mantida pela responsabilidade social.
Conhecimento perseguido por seu próprio bem.	O conhecimento é perseguido por seu desempenho.
A tarefa do acadêmico é a busca da verdade cognitiva.	Tarefa do acadêmico é a busca do conhecimento ao serviço da inovação.
Perseguição do conhecimento melhor organizado de acordo com a disciplina.	Perseguição do conhecimento melhor organizado de forma transdisciplinar.
Reputações estabelecidas através de atividades profissionais, como publicação, assistência à conferência e bolsas de pesquisa.	Reputações estabelecidas por links com a indústria.
As recompensas vêm para aqueles que se especializam em sua disciplina.	Recompensas vêm para aqueles que melhor comercializam sua propriedade intelectual.

Fonte: Adaptado de Botterill e Harpe (2010).

Os autores pontuam que esta transição no campo acadêmico se deve às mudanças na produção do conhecimento do “modo 1” (acadêmico convencional, iniciado pelo investigador e baseado na disciplina) para o “modo 2” (orientado ao contexto, focado no problema e

transdisciplinar) e, mais recentemente, para conhecimento como sabedoria; e mudanças no acesso e disponibilidade da tecnologia, sustentadas pela revolução tecnológica (BOTTERILL; HARPE, 2010). Esses fatores reforçam o quão importante é o desenvolvimento de tecnologias pelas ICTs para o sistema de inovação de um país.

No entanto, como dito anteriormente, a inovação bem como a interdisciplinaridade, não são processos de fácil entendimento e de consenso no ambiente acadêmico. Pacheco, Manhães e Maldonado (2017) discutem os pontos em comum entre ambos e afirmam que a inovação e a interdisciplinaridade são baseadas em processos cíclicos e criativos de renovação do conhecimento. Dentre eles, os autores destacam que a inovação é percebida como um sistema - influenciado por vários tipos de agentes, não apenas organizações, mas também por regulamentos, legislação e outro território ou normas específicas do setor, em muitos aspectos, eles são os únicos e moldam ou restringem os esforços interdisciplinares. Desta forma os autores apresentam um *framework* sobre a perspectiva interdisciplinar sobre inovação:

Figura 7- *Framework*: perspectiva interdisciplinar sobre inovação

Componentes (o que)	Mecanismos (como)	Stakeholders (quem)	Metas (porque)	Locus (onde)
<p>Definição Inovação é ["Criação bem sucedida e entrega de novos ou produto melhorado ou serviço no Mercado. Isto é transformando idéias em valor para os clientes com um sustentável modelo de negócio para a empresa produzir." Carlson & Wilmot (2006)]</p> <p>Construções Conhecimento Em formação Ideia Melhoria Invenção Tecnologia Novidade Valor</p> <p>Instituições Legislação Normas Regras do negócio Cultura</p>	<p>Disciplinas Artes, Arquitetura Negócio, Administração Design, Economia Empreendedorismo Educação, Engenharia, Lei, Gestão do conhecimento Psicologia e Cognição Pensamento sistêmico, Teoria do sistema, Tecnologia, (Domínio da inovação)</p> <p>Frameworks Pesquisa acadêmica Agências (OCDE, WB)</p> <p>Processos Solução de problemas Criatividade / Ideação Compreensão, P&D Design, Planejamento / gerenciamento Comercialização, Avaliação Legislar, Subsidiar Financiamento</p> <p>Aprendendo Fazendo, Usando Interagindo, Imitando Pesquisa interna, pesquisa externa</p> <p>Característica Sustentável, Aberto Incremental, Disruptivo, Radical</p>	<p>Agentes individuais Pesquisadores Especialistas em Domínios Inventores / Autores Designers Empreendedores Gerentes Vendedores Patrocinadores Clientes</p> <p>Coletivos de Individuos Equipes de projeto Grupos de P&D Pesquisas e Redes Inovadores da multidão</p> <p>Organizacional Empresas Governo Universidades Institutos de P&D Laboratórios Social organizações Agências Incubadoras</p> <p>Coletivos de Organizações Associações, Organizações virtuais Conglomerados, Clusters Parques de inovação, Redes</p>	<p>Metas Organizacionais Estrutural melhoria Tecnológica melhoria Intelectual propriedade Emprego Marketing Valor social Lucros</p> <p>Perspectiva Coletiva Educaional Social Cultural Artístico Econômico Tecnológica</p> <p>Impacto geral Econômico Social Educaional Cultural Meio Ambiente</p>	<p>Nas Organizações Processo Produtos Tecnologia Mercado Modelo de negócio Organizacional estrutura Capital relacional</p> <p>Nos setores Industrial Energia Agronegócio Saúde Educação Lei Serviços Economia Política Governamental Artes</p> <p>Em sistemas geográficos Inovação nacional Inovação regional Inovação local</p>

Fonte: Adaptado de Pacheco, Manhães e Maldonado (2017)

Para cada tópico presente no *framework*, há uma espécie de “conhecimento” necessário para domínio e alguns temas mencionados podem requerer um domínio específico conforme o contexto o qual está inserido (o que, como, quem, porque e onde). Pacheco, Manhães e Maldonado, (2017) reforçam que descrever a inovação como um processo social requer interpretação e previsão. Como um processo de conhecimento, requer o cumprimento de um "interesse cognitivo" humano e afirmam que um aspecto chave neste processo é o fato de que a inovação requer muito mais do que “conhecimentos superficiais”. Por isso que a inovação é melhor compreendida quando analisada na perspectiva de um “processo de múltiplas faces”.

Nesta tese, será adotado o conceito da OCDE (2005) que entende a inovação como a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. Um conceito mais amplo e sem referenciar especificamente contextos empresariais. Entretanto, ressalta-se que no contexto deste estudo, a inovação tecnológica, esteja mais adequada quanto aos objetivos e propósitos da tese.

Segundo OCDE (2005), existem quatro tipos de inovação: produto, processo, marketing e organizacional. A inovação tecnológica está relacionada estritamente com a inovação de produto e processo (tecnologias consideradas no estudo para análise). Sendo a inovação de produto a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. A inovação de processo é entendida como a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado.

Dito isto, cabe a reflexão de quanto é desafiador para as universidades agregar em seus contextos o tema da interdisciplinaridade e da inovação. No caso brasileiro, as universidades de modo geral possuem características enraizadas em modelos disciplinares e a inovação por força do contexto globalizado tem encontrado, ainda que de modo modesto, espaço para mostrar algumas de suas facetas previstas no *framework* da Figura 7. Um caminho que pode auxiliar nesse processo é o seguinte entendimento “a interdisciplinaridade pode ser entendida como uma inovação na forma de organizar disciplinas para resolver problemas complexos. Todavia, a inovação é um fenômeno complexo que só pode ser descrito através de perspectivas múltiplas, inter e/ou transdisciplinares” (PACHECO; MANHÃES; MALDONADO, 2017).

2.1.3 Considerações finais sobre o SNCTI

Esta seção contextualizou o histórico do SNCTI e diferenciou-o de um Sistema de Inovação, dado que o primeiro incorpora as atividades de P&D como parte inseparável do processo de acumulação e geração de conhecimento. Já os sistemas de inovação, reconhecem a P&D como elementos importantes, mas as relações de trocas de conhecimento entre os atores do sistema são entendidas como mais valiosas.

Posteriormente, foi apresentado o documento elaborado pelo governo federal brasileiro (ENCTI), o qual apresenta os principais atores de SNCTI e oferecida uma nova visão com atores adicionais de forte influência, de modo a complementar o ENCTI existente.

Relativamente sobre os sistemas de inovação, foram apresentados e contrastados os três modelos mais frequentemente empregados na literatura para expressar as suas interações: Triângulo de Sábado, Trílice Hélice e a visão sistêmica da OCDE.

O modelo da OCDE, entendido nesta tese como modelo fundamental de alavancagem da inovação, defende que o fluxo do conhecimento deve ser fruto de interações empresariais, interações entre empresas e setor científico e, resultantes da mobilidade de especialistas e profissionais. Neste sentido, se enfatizou a importância que o ambiente acadêmico exerce nos Sistemas de Inovação e uma nova postura que a economia contemporânea exige deste. Postura essa que deve, além de pensar no processo de inovação como fundamental para gerar desenvolvimento, levar em consideração os aspectos também da interdisciplinaridade. Sendo assim foram elencados os aspectos que requerem transição sob o ponto de vista da universidade tradicional e aquela voltada para a economia do conhecimento.

Como os paradigmas a serem dissolvidos pauta sua atenção sob questões que envolvem a interdisciplinaridade, foi revisitado um *framework* o qual desenha a perspectiva interdisciplinar da inovação. Este se apresenta de modo cíclico o processo de inovação e reforça os domínios de conhecimento que são necessários, deixando de modo bastante elucidado que esses domínios não devem ser superficiais.

Ademais, foi abordado o conceito de inovação da OCDE e apresentou-se o conceito de inovação tecnológica adotado nesta tese, além dos conceitos de invocação de produto e de processo, para fins de condução da presente pesquisa.

2.2 A PÓS-GRADUAÇÃO BRASILEIRA

Dado que o sistema de ensino superior desempenha um papel proeminente nos sistemas de inovação, esta seção visa discutir os pontos chave que ligam a PG brasileira com os sistemas de inovação.

Inicialmente, para introduzir o tema e facilitar o entendimento, é apresentado o contexto histórico e atual da PG no Brasil. Em seguida é abordado sobre as áreas do conhecimento, abordando as formas de como estas estão organizadas nos SNPG. Por fim, o capítulo aborda o contexto da grande área multidisciplinar e da área interdisciplinar, bem como, a produção técnica e tecnológica nos PPGs.

2.2.1 Evolução e estágio atual

Uma maneira de analisar o potencial de produção do conhecimento de um país é pelos indicadores gerados a partir de seu sistema de PG *strictu sensu* (mestrado e doutorado). No Brasil, as políticas de educação e de CT permitiram o avanço da PG e da sua produção científica e tecnológica, de modo a garantir a formação de pessoal qualificado para atuar no setor produtivo (culturalmente incipiente) e nas universidades, bem como para promover o desenvolvimento socioeconômico do país.

Segundo Verhine (2008), as universidades brasileiras foram originalmente constituídas baseadas no modelo europeu, particularmente no modelo francês, tendo como foco as escolas profissionais, organizadas em torno de professores catedráticos⁸ (ao invés de departamentos). O autor esclarece que a PG brasileira nasceu do trabalho de um grupo formado entre brasileiros e americanos, passou por adaptações e tornou-se uma combinação dos modelos norte americano e francês, ajustados às circunstâncias particulares do Brasil. Discordando desse contexto histórico, os autores Santos e Azevedo (2009), afirmam que a PG se baseou no modelo norte-americano, país que procurou estabelecer controles sobre as sociedades periféricas – como era o caso do Brasil. Para Santos (2003), o objetivo das nações mais desenvolvidas era o aumento de mercados consumidores e o desestímulo à concorrência científica ou tecnológica.

⁸ O Professor Catedrático era responsável por uma área específica de conhecimento, onde assistentes e associados trabalhavam sob sua direção personalista e autocrática (VERHINE,2008).

Cabe mencionar que as atividades de pesquisa científica brasileira, até o início do século XX, eram incipientes, representando um esforço individual do pesquisador ou de pequenos grupos ligados ao segmento acadêmico (MORITZ; MORITZ; MELO, 2011). Verhine (2008) comenta que no início da década de 60 (época da ditadura militar), algumas iniciativas de PG já existiam, mas elas eram entendidas como a continuidade da formação de pessoas já integradas com a vida acadêmica.

Assim, a PG brasileira teve seu início decretado em 1965, por meio do parecer 977, denominado como “Parecer Sucuripa”, em que o governo reconhece um novo nível de ensino, além do bacharelado. Entretanto, foi com a reforma universitária ocorrida em 1968, que as PG ganham autonomia, substituindo o antigo sistema de cátedras pela organização departamental (BALBACHEVSKY, 2005; MORITZ, MORITZ e MELO, 2011; VERHINE, 2008). O salto de qualidade das PG se deu no início dos anos 70, quando estas tiveram foco privilegiado nas políticas de CT, nas quais o governo brasileiro buscou articular o desenvolvimento científico com uma estratégia mais ampla de desenvolvimento econômico do país (BALBACHEVSKY, 2005).

A PG se afirmou e se expandiu alcançando altos padrões de qualidade e, em várias áreas, credibilidade internacional, de modo que se pode afirmar que ela vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento do país (BALBACHEVSKY, 2005; KUENZER e MORAES, 2005). Em 2020, a PG brasileira completou 68 anos de existência. A sua trajetória está pautada em êxito devido a sua expansão planejada e organizada, com um histórico que a dissocia da maioria das políticas públicas praticadas na área de educação no Brasil (BRASIL, 2017).

Atualmente a Capes, o órgão vinculado ao Ministério da Educação⁹ (MEC) no Brasil, é a instituição responsável pelo monitoramento, avaliação e financiamento da PG. Para executar sua missão, a Capes conta com o apoio de pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento, além da automação dos indicadores previstos na Plataforma Sucupira. As produções acadêmicas da PG (produção técnica, bibliográfica e artística) constam em dados abertos¹⁰, disponibilizados pela Capes.

Desde 1980, este órgão adotou um sistema de avaliação e qualificação dos cursos criados com forte colaboração e participação da comunidade científica (MORITZ; MORITZ;

⁹ Inicialmente a PG foi apoiada institucionalmente pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

¹⁰ Dados abertos disponibilizados pela Plataforma Sucupira: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

MELO, 2011). Em julho de 2020, o Brasil apresenta o total de 4.663 PPGs e 7.085 cursos reconhecidos pela Capes, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantitativo de programas e cursos de PG reconhecidos no Brasil

Região	Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação				
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
Centro Oeste	397	146	9	65	2	175	0	572	321	184	65	2
Nordeste	969	392	17	162	1	387	10	1366	779	404	172	11
Norte	286	132	5	55	1	89	4	381	221	95	60	5
Sudeste	2008	377	38	383	1	1189	20	3217	1566	1227	403	21
Sul	1003	289	13	155	0	533	13	1549	822	546	168	13
Totais	4663	1336	82	820	5	2373	47	7085	3709	2456	868	52

Fonte: CAPES, (2020).

Legenda: ME: Mestrado Acadêmico; DO: Doutorado; MP: Mestrado Profissional; DP: Doutorado profissional; ME/DO: Mestrado e Doutorado acadêmico; MP/DP: Mestrado Profissional e Doutorado Profissional.

O quantitativo de programas e cursos de PG apresentados na Tabela 1 estão organizados por região geográfica brasileira. Esses quantitativos mudam constantemente conforme novos programas e cursos são aprovados bem como, há o descredenciamento de cursos em operação. Os números demonstram que, apesar do esforço da Capes para equalizar as diferenças regionais (sempre pontuada em seus relatórios), visivelmente percebidas pela concentração dos programas na Região Sudeste - aproximadamente 43% em relação ao total - continuam sendo um desafio a ser superado, tendo em vista os resultados alcançados em relação ao esforço empreendido. A Tabela 2 mostra a concentração dos programas de PG por região geográfica no período de janeiro de 2000 à julho de 2020.

Tabela 2 - Percentuais dos Programas de PG por região geográfica

Região	Programas de PG 2020*		Programas de PG 2015		Programas de PG 2010		Programas de PG 2005		Programas de PG 2000	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Centro Oeste	397	8,51	320	8,14	207	7,29	126	6,13	79	5,49
Nordeste	969	20,78	782	19,89	535	18,84	342	16,63	205	14,25
Norte	286	6,13	205	5,21	133	4,68	74	3,60	31	2,15
Sudeste	2008	43,06	1790	45,54	1381	48,63	1106	53,77	864	60,04
Sul	1003	21,51	834	21,22	584	20,56	409	19,88	260	18,07
Totais	4.663	100	3.931	100	2.840	100	2.057	100	1.439	100

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados coletados na Geocapes (2020)

*Julho de 2020.

Pode-se afirmar que entre os anos 2000 e 2020 a concentração dos PPGs na região sudeste reduziu ao longo da trajetória, embora ainda seja a região que apresenta a maior

concentração de Programas. Reforça-se que essa desigualdade é histórica e que políticas públicas foram criadas de modo a estimular e garantir que as demais regiões do país, especialmente o Norte e Nordeste tivessem melhores indicadores de crescimento. Entretanto, essa estratégia é considerada frágil, sendo alvo de críticas entre os pares, conforme menciona Balbachevsky (2005)

A maior parte dessas iniciativas tende a abordar o problema por uma ótica paternalista: elas reservam parte dos recursos disponíveis para serem investidos diretamente junto a pesquisadores das regiões do Norte e Nordeste. Esse tipo de estratégia termina por criar uma espécie de “mercado protegido”, com níveis de exigência menores, aberto apenas para pesquisadores dessas regiões, o que cria um círculo vicioso que premia o fraco desempenho acadêmico (BALBACHEVSKY, 2005, p.288)

O fato é que as políticas “paternalistas” permitiram que as desigualdades regionais fossem minimamente reduzidas. Especialmente na região norte, que melhorou em 20 anos, cerca de 4%. Além disso, a região Centro-Oeste também apresenta baixo número de programas de PG, demonstrando que as estratégias para minimizar as desigualdades precisam ser revistas, repensadas e conduzidas de modo sistemático com outras ações de governo. Isto envolve pensar em políticas para além da educação e CTI.

Por outro lado, quando a PG é observada tendo em vista o tamanho da população, essa desigualdade não fica desproporcional conforme o percentual do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2018, das regiões brasileiras: Norte: 8,72%; Centro-Oeste: 7,72%; Sudeste: 42,07%; Nordeste: 27,22% e Sul: 14,27% (IBGE, 2018). Analisando por esta perspectiva, a Região Sul é a que proporcionalmente possui o melhor desempenho na relação número de pós-graduações *versus* número de sua população.

É oportuno lembrar que a PG brasileira define suas estratégias, diretrizes e metas por meio do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG). O V e vigente PNPG (2011-2020) concentra atenção nos seguintes eixos: i) a expansão da PG primando a qualidade, a quebra da endógena e a redução das assimetrias; ii) a criação de uma nova agenda nacional de pesquisa e sua associação com a PG; iii) o aperfeiçoamento da avaliação e sua expansão para outros segmentos do sistema de CTI; iv) a multi e a interdisciplinaridade entre as principais características da PG e importantes temas da pesquisa; e v) o apoio a educação básica e a outros níveis e modalidades de ensino, especialmente o ensino médio (BRASIL, 2010).

Considerando todos os eixos como de suma importância para o fortalecimento da PG brasileira, chama-se atenção para o quarto eixo (que diz respeito à multi e à interdisciplinaridade) por deixar em evidência estas área e subárea do conhecimento, as quais

são bastante debatidas no contexto da PG por toda dificuldade de entendimento, alinhamento e consenso no âmbito da Capes. Além disso, é preciso reconhecer que a interdisciplinaridade vem sendo discutida e acolhida mundialmente como forma de dar significado e solução aos problemas contemporâneos.

Por fim, cabe mencionar que conforme o Parecer Sucupira, a PG compreenderá dois níveis de formação: mestrado e doutorado. Embora exista uma hierarquia, o mestrado não constitui condição necessária para inscrição no curso de doutorado (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2005). Assim, cabem aos Programas definir o regramento de tais condições para entrada no curso de Doutorado. A maioria deles estabelece como pré-requisito, a titulação de mestre em seus regimentos. Além disso, o doutorado profissional é uma modalidade nova para o SNPG, tendo sua aprovação por meio da Portaria 388 de 23 de março de 2017 do MEC. Portanto, ainda está se estruturando quanto aos seus regramentos.

2.2.2 Processo de avaliação dos PPGs

A PG brasileira está caracterizada por um rigoroso processo de reconhecimento de programas e de avaliação, possuindo alto grau de flexibilidade organizacional, articulada com possibilidades interdisciplinares e financiamento específico (SANTOS; AZEVEDO, 2009). A história da avaliação dos cursos da PG iniciou em 1976 pela Capes de modo esporádico, informal, limitado ao uso interno e tinha como premissa a distribuição de bolsas aos programas por meio de cotas. Entretanto, a velocidade de crescimento da PG brasileira (que exigia visitas e infraestrutura mais robusta) não condizia com esse modelo de avaliação adotado. Nasce nesse contexto, em 1980, o sistema de avaliação dos programas da PG, o qual relaciona os resultados da avaliação à alocação de recursos, além de adotar a classificação em cinco níveis (de A à E) aos programas (VERHINE; DANTAS, 2012).

Essa conjuntura, em constante aperfeiçoamento e reflexões sobre como alcançar a padrões de excelência na PG brasileira, trouxe algumas mudanças ao sistema de avaliação, dentre elas: a substituição dos cinco conceitos identificados por letras (de A a E) por sete conceitos numéricos (de 1 a 7); a melhoria na sistemática e na infraestrutura da coleta e tratamento de dados; o refinamento e desdobramento do processo em várias instâncias avaliativas, desde o julgamento da Comissão de Área até a homologação dos resultados finais pelo Ministro da Educação (SPAGNOLO; SOUZA, 2004). Quanto as notas “conceito” atribuídas aos programas é importante frisar que as notas 1 e 2 implicam no

descredenciamento do curso ou a sua não aprovação (quando se tratar de APCN). As notas 3 a 5 valem, respectivamente, “regular”, “bom” e “muito bom”. Há, também, os conceitos 6 e 7 que confere excelência em nível internacional, com as quais, somente os programas que têm doutorado podem ser contemplados (NASCIMENTO; SALVÁ, 2013)

O processo de avaliação adotado pela Capes está fundamentado em análise por pares¹¹, o que lhe confere credibilidade junto à comunidade acadêmica. Atualmente o sistema de avaliação envolve dois processos conduzidos por consultores (pesquisadores), das instituições de ensino do país, são eles: Avaliação das Propostas de Novos Cursos (APCN) e avaliação dos PPGs em curso, os quais são alicerçados em um mesmo conjunto de princípios, diretrizes e normas, compondo um só sistema de avaliação. Nas APCN verifica-se qualidade de tais propostas e se elas atendem ao padrão de qualidade requerido desse nível de formação. Na sequência, os resultados dessa análise são encaminhados ao Conselho Nacional de Educação (CNE) para fundamentar a sua deliberação quanto ao reconhecimento dos novos cursos. A avaliação dos PPGs compreende os processos de acompanhamento anual e de avaliação quadrienal do desempenho dos programas e cursos que integram o SNPG (BRASIL, 2018).

A partir do momento que um curso é aprovado, ele passa a fazer parte do SNPG. Com isso, há a necessidade de prestação de informações anualmente à CAPES, a respeito de toda a sua atividade acadêmica e de pesquisa, por meio da Plataforma Sucupira. São informados dados de infraestrutura física, formação e atividades de docentes, matrícula e titulação de alunos, disciplinas oferecidas, projetos de pesquisa desenvolvidos, produção bibliográfica em termos de artigos científicos, livros e trabalhos publicados, dissertações e teses defendidas, produção técnica referente a patentes, obras artísticas, dentre outros (OLIVEIRA, 2017).

O acompanhamento é realizado a cada quatro anos, embora relatórios anuais sejam enviados pelos PPGs à Capes. Seu objetivo é estabelecer um alinhamento entre a Capes e os PPGs de modo a contribuir para elevar sua qualidade de desempenho, assim como, orientar quanto a sua atuação e eventuais problemas que venham a enfrentar. Os resultados da avaliação quadrienal indicam a qualidade do desempenho e a posição relativa de cada programa no contexto de sua respectiva área. Além disso, servem de referência para as

¹¹ A análise por pares é um procedimento amplamente reconhecido pela comunidade científica internacional. Ela consiste em apreciar o mérito científico da atividade acadêmica através de pareceres emitidos por especialistas independentes que atuam na mesma área de conhecimento (ou em área conexas) (BALBACHEVSKY, 2005).

decisões dos órgãos governamentais e fundamentam as deliberações do CNE quanto a renovação de seu "reconhecimento".

As avaliações realizadas pelos pares são apresentadas de modo quantitativo por meio de documentos quadrienais e documentos de áreas. Esses documentos ficam disponibilizados no sítio eletrônico da Capes e servem de base para avaliações de novos cursos, além de assegurar e manter a qualidade dos cursos em andamento de mestrado e doutorado no País. Todos os documentos de área descrevem o estado vigente, características, perspectivas e quesitos considerados prioritários na avaliação dos programas de PG pertencentes a cada área (LIEVORE; PICININ; PILATTI, 2017).

Todo esse processo estabelecido pela Capes tem duas finalidades. A primeira é certificar a qualidade dos cursos PG, pois é a referência para a distribuição de bolsas e recursos para o fomento à pesquisa. A segunda é identificar assimetrias regionais e de áreas estratégicas do conhecimento no SNPG com vistas para orientar ações de indução na criação e expansão de PPGs. Como resultados esperam-se: a formação pós-graduada de docentes para todos os níveis de ensino; a formação de recursos humanos qualificados para o mercado não acadêmico e o fortalecimento das bases científica, tecnológica e de inovação (BRASIL, 2019).

Segundo Velho (2007) o sistema de avaliação da PG vem aprimorando seus procedimentos em diálogo constante com a comunidade acadêmica. O sistema está de tal modo incorporado nas atividades dos cursos que o cumprimento dos requisitos exigidos tem direcionado a dinâmica de todos eles. Há uma forte tendência à padronização dos cursos de todas as áreas, empurrando-os a um "modelo único de qualidade". Este "modelo único qualidade" ao mesmo tempo em que direciona todos os programas a cumprirem determinados requisitos de forma uniforme, causa também certo desconforto, pois coordenadores e demais docentes parecem estar sempre com desafios a cumprirem para alcançar um patamar de acordo com critérios eles que dificilmente alcançarão porque depende de fatores que estão além de sua vontade ou competência.

Corroborando com Velho (2007), Dantas (2004), argumenta que existe uma grande diversidade de instituições e programas recomendados, os quais estão sediados em regiões bastante desiguais, sendo necessário considerar os aspectos de poder acadêmico acumulado por instituições de maior tradição, localizadas, em geral, no eixo Sul-Sudeste. O autor também menciona que há que se reconhecer a heterogeneidade das várias áreas e as singularidades dos cursos dentro das áreas, sendo em algumas muito mais significativas a

adoção de critérios quali e quantitativos para avaliar o seu impacto social, enquanto em outras eles podem ser simplesmente inadmissíveis. O tempo de maturação social de produtos de pesquisas acadêmicas, também foi colocado como algo a ser levado em consideração, já que pode variar entre dias a décadas.

A própria Capes no PNPG 2010-2020, reconhece que é um desafio criar mecanismos que venham equacionar as assimetrias no contexto das diferenças regionais, bem como, as diferenças existentes entre as áreas disciplinares tradicionais e de novas áreas na fronteira do conhecimento (BRASIL, 2011a). Os autores Verhine e Dantas (2012) mencionam que parte das disparidades ocorrem devido ao modelo unificado de avaliação, sem levar em consideração as especificidades dos contextos emergentes. Entretanto, os autores apontam como maior problema consiste na ligação entre o resultado da avaliação e montante de recursos repassados. Programas com resultados pífios recebem menos do que aqueles com bons resultados. Isso assegura que as assimetrias se perpetuem.

Por fim, é oportuno aludir que para realizar as avaliações das APCN e dos cursos em andamento, a Capes organiza estas atividades por meio da classificação das áreas do conhecimento, as quais será tema do tópico seguinte.

2.2.3 As áreas do conhecimento e os PPGs

Para organizar a estrutura da PG, bem como o processo de avaliação dos programas, a Capes utiliza a classificação por área e subárea do conhecimento. A classificação das áreas do conhecimento tem finalidade prática, objetivando proporcionar às instituições de ensino, pesquisa e inovação uma maneira ágil e funcional de sistematizar e prestar informações concernentes a projetos de pesquisa e recursos humanos, aos órgãos gestores da área de ciência e tecnologia (BRASIL, 2018). A estrutura apresentada pela Capes contempla a hierarquização por quatro níveis, do mais geral ao mais específico, dividindo por grande área (3), área do conhecimento (9), subárea do conhecimento (49) e especialidade. As áreas estão disponíveis em seu portal e, para fins de ilustração, o Quadro 2 mostra a divisão em três níveis e aponta as siglas de cada área subárea. Estas siglas serão utilizadas para representá-las, quando da apresentação dos resultados quantitativos.

Quadro 2 - Áreas do Conhecimento utilizadas pela Capes

GRANDE ÁREA: CIÊNCIAS DA VIDA		
Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências da Saúde
Ciência de Alimentos (CALIM) Ciências Agrárias I (CAGRI) Medicina veterinária (MVET) Zooecnia/Recursos Pesqueiros (ZOOT)	Biodiversidade (BIOD) Ciências Biológicas I (CBI)* Ciências Biológicas II (CBII)* Ciências Biológicas III (CBIII)*	Educação física (EFIS) Enfermagem (ENFE) Farmácia (FARM) Medicina I (MEDI)* Medicina II (MEDII)* Medicina III (MEDIII)* Nutrição (NUTR) Odontologia (ODON) Saúde coletiva (SCOL)
GRANDE ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS, TECNOLÓGICAS E MULTIDISCIPLINAR		
Ciências Exatas e da Terra	Engenharias	Multidisciplinar
Astronomia / Física (AFIS) Ciências da Computação (CCOMP) Geociências (GEOC) Matemática / Probabilidade e Estatística (MAPE) Química (QUIM)	Engenharias I (ENGI)* Engenharias II (ENGI)* Engenharias III (ENGI)* Engenharias IV (ENGI)*	Biotecnologia (BIOT) Ciências ambientais (CAMB) Ensino (ENSI) Interdisciplinar (INTE) Materiais (MATE)
GRANDE ÁREA: HUMANIDADES		
Ciências Humanas	Ciências Sociais Aplicadas	Linguística, Letras e Artes
Antropologia / Arqueologia (ANTR) Ciência política e relações internacionais (CPOL) Educação (EDUC) Filosofia (FILO) Geografia (GEOG) História (HIST) Psicologia (PSIC) Sociologia (SOCL) Ciências da Religião e Teologia (TEOL)	Administração, Ciências Contábeis e Turismo (ADM) Arquitetura e Urbanismo (ARQU) Comunicação e Informação (31)** Direito (DIRE) Economia (ECON) Planejamento Urbano e Regional / Demografia (PLUR) Serviço Social (SSOC)	Artes / Música (ARTE) Letras / Linguística (LETR)

Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações disponíveis no portal da Capes.

*Informações das subáreas do conhecimento e especialidades estão disponíveis no **Anexo I**

** Antiga Ciências Sociais Aplicadas (CSA).

Essa estruturação das áreas do conhecimento, a qual está vigente atualmente, sofreu modificações desde a sua criação, de modo a se adequar às novas diretrizes, mudanças no campo tecnológico e recomendações oriundas dos comitês das áreas de avaliação. Como exemplo, se pode citar a área Multidisciplinar que foi criada em 1999 e posteriormente foi designada como grande área e culminou na criação subsequente das áreas Interdisciplinar, Ciências Ambientais, Biotecnologia e Materiais. Já em 2011 a área de Ensino e Matemática foi transformada de modo mais genérico em Ensino, para agregar o crescente número de programas com características similares (BRASIL, 2011). Deste modo, a Capes garante a melhoria contínua de seus processos e contempla as tendências da ciência moderna.

Apesar de necessária, e aparentemente ter o “tom” de simplicidade, a atividade de classificação e, conseqüentemente, de mudanças nas áreas do conhecimento, exigem uma complexidade grandiosa. Primeiro, porque a sua classificação sistemática representará a produção do conhecimento científico e tecnológico brasileiro, a qual compõe indicadores de repercussão internacional. Segundo, porque são dados que posteriormente servirão para as áreas de gestão, avaliação e implementação de políticas públicas, seja na área de educação ou em CTI. Souza (2004) argumenta que a complexidade da abordagem e a diversidade de atividades do sistema de CT indicam a dificuldade de se construir, atualizar e compatibilizar instrumentos de classificação por áreas do conhecimento que satisfaçam os diferentes interesses institucionais de agregação de dados desse universo.

Cabe mencionar que a Capes e o CNPq não adotam a mesma classificação de áreas do conhecimento, o que gera críticas e constrangimento por parte da comunidade acadêmica, pois a depender do órgão a que se dirige (Capes ou CNPq), o pesquisador deve adotar uma classificação de área do conhecimento diferente para quando da solicitação de apoio ou no preenchimento de formulários requeridos pelos órgãos. A observação que se faz, é que os órgãos em referência compõem uma estrutura do governo federal, sendo diferentes os ministérios de vínculo: a Capes está vinculada ao MEC e o CNPq ao MCTIC. Esse “desalinhamento” pode ser explicado por Langridge (1977), quando argumenta que toda classificação tem um propósito e que o mesmo objeto pode ser classificado de maneiras diferentes devido ao propósito a que se destina. Portanto, não se deve afirmar que existe uma tabela de área “certa” ou “errada”, mas propósitos distintos quanto a sua classificação.

A classificação das áreas do conhecimento para a Capes tem como propósito organizar o sistema de avaliação. Segundo Oliveira (2017), a classificação foi criada para agrupar programas de PG com características similares em termos de estrutura curricular, áreas de concentração, linhas de pesquisa e formação de recursos humanos. Esses aspectos são observados na coerência da grade curricular e das disciplinas, na composição e especialização do corpo docente, na produção intelectual, na realização e participação em eventos, congressos científicos nacionais e internacionais, além das características de formação de mestres e doutores. No que se refere ao CNPq, Souza (2004) cita que a classificação das áreas do conhecimento “*tem finalidade eminentemente prática, objetivando proporcionar aos órgãos que atuam em Ciência e Tecnologia, uma maneira ágil e funcional de agregar suas informações*”. A Tabela 3 apresenta a distribuição dos cursos reconhecidos pela Capes por área do conhecimento.

Tabela 3 - Distribuição dos PPGs por área do conhecimento

Nome	Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação					%
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP	
Administração pública e de empresas, Ciências contábeis e Turismo	196	45	3	76	0	67	5	268	112	70	81	5	4,20
Antropologia / Arqueologia	37	14	0	1	0	22	0	59	36	22	1	0	0,79
Arquitetura, Urbanismo e Design	67	17	0	17	0	33	0	100	50	33	17	0	1,44
Artes	70	22	0	11	0	37	0	107	59	37	11	0	1,50
Astronomia / Física	63	12	1	2	0	48	0	111	60	49	2	0	1,35
Biodiversidade	146	40	0	5	0	100	1	247	140	100	6	1	3,13
Biotecnologia	68	14	3	6	0	40	5	113	54	43	11	5	1,46
Ciência da computação	87	29	3	13	0	40	2	129	69	43	15	2	1,87
Ciência de alimentos	61	19	0	9	0	33	0	94	52	33	9	0	1,31
Ciência política e Relações internacionais	62	17	1	16	1	25	2	89	42	26	18	3	1,33
Ciências agrárias I	224	58	1	20	0	145	0	369	203	146	20	0	4,80
Ciências ambientais	142	60	6	33	1	41	1	184	101	47	34	2	3,05
Ciências biológicas I	63	9	2	4	0	48	0	111	57	50	4	0	1,35
Ciências biológicas II	78	9	1	8	0	60	0	138	69	61	8	0	1,67
Ciências biológicas III	36	5	0	1	0	30	0	66	35	30	1	0	0,77
Ciências da Religião e Teologia	21	4	0	4	0	13	0	34	17	13	4	0	0,45
Comunicação e Informação	90	25	0	19	0	46	0	136	71	46	19	0	1,93
Direito	130	57	1	20	0	52	0	182	109	53	20	0	2,79
Economia	79	23	1	21	1	32	1	112	55	33	22	2	1,69
Educação	190	44	1	50	0	93	2	285	137	94	52	2	4,07
Educação física	81	35	0	4	0	41	1	123	76	41	5	1	1,74
Enfermagem	79	16	2	22	0	37	2	118	53	39	24	2	1,69
Engenharias I	128	45	3	25	0	55	0	183	100	58	25	0	2,75
Engenharias II	95	35	1	11	0	48	0	143	83	49	11	0	2,04
Engenharias III	129	45	1	23	0	58	2	189	103	59	25	2	2,77
Engenharias IV	93	33	2	13	0	45	0	138	78	47	13	0	1,99
Ensino	187	50	4	89	1	36	7	230	86	40	96	8	4,01
Farmácia	72	19	3	8	0	41	1	114	60	44	9	1	1,54
Filosofia	54	18	0	2	0	34	0	88	52	34	2	0	1,16
Geociências	58	13	0	3	0	42	0	100	55	42	3	0	1,24
Geografia	77	35	0	5	0	37	0	114	72	37	5	0	1,65
História	83	26	0	9	0	45	3	131	71	45	12	3	1,78
Interdisciplinar	371	139	10	91	1	125	5	501	264	135	96	6	7,96
Linguística e Literatura	161	46	1	10	0	104	0	265	150	105	10	0	3,45
Matemática / Probabilidade e Estatística	60	20	3	6	0	31	0	91	51	34	6	0	1,29
Materiais	42	13	2	4	0	22	1	65	35	24	5	1	0,90
Medicina I	113	13	3	27	0	70	0	183	83	73	27	0	2,42
Medicina II	108	17	3	16	0	72	0	180	89	75	16	0	2,32
Medicina III	52	6	3	14	0	29	0	81	35	32	14	0	1,12
Medicina veterinária	87	18	0	10	0	58	1	146	76	58	11	1	1,87
Nutrição	36	18	0	4	0	14	0	50	32	14	4	0	0,77
Odontologia	104	14	7	19	0	63	1	168	77	70	20	1	2,23
Planejamento urbano e regional / Demografia	49	22	2	3	0	21	1	71	43	23	4	1	1,05
Psicologia	103	26	0	16	0	61	0	164	87	61	16	0	2,21
Química	76	20	3	5	0	48	0	124	68	51	5	0	1,63
Saúde coletiva	97	16	3	39	0	36	3	136	52	39	42	3	2,08
Serviço social	36	16	0	0	0	20	0	56	36	20	0	0	0,77
Sociologia	52	11	1	1	0	39	0	91	50	40	1	0	1,12
Zootecnia / Recursos pesqueiros	70	28	1	5	0	36	0	106	64	37	5	0	1,50
Totais	4663	1336	82	820	5	2373	47	7083	3709	2455	867	52	100

Fonte: Adaptado da Capes (2020).

Os cursos estão distribuídos pelas 49 áreas do conhecimento. Observa-se que as áreas que possuem os maiores percentuais de Programas são a Interdisciplinar, Agrárias, Administração, Educação e Ensino apresentando 7,96; 4,80; 4,2; 4,07 e 4,02, respectivamente. No que se refere aos cursos com os menores percentuais, destacam-se Ciências da Religião,

Serviço Social, Nutrição, Antropologia e Materiais com 0,45; 0,77; 0,77; 0,79 e 0,90, respectivamente. As justificativas para os percentuais apresentados, tanto os maiores quanto os menores, requerem de contextualização no âmbito histórico, econômico, social e até mesmo político no domínio nacional e internacional, o que dá ensejo a relevantes discussões para trabalhos posteriores. Entretanto, o elevado percentual na área interdisciplinar, requer de especial atenção dado o objetivo desta tese.

Segundo a Capes – (Brasil, 2016) - o significativo número de cursos interdisciplinares pode ser entendido primeiramente porque a existência da área propiciou e induziu, na PG brasileira, a proposição de cursos em áreas inovadoras e interdisciplinares, acompanhando a tendência mundial de aumento de grupos de pesquisa e programas acadêmicos com foco em questões complexas. Em segundo lugar, a área Interdisciplinar serviu de amparo para propostas de novos cursos de universidades mais jovens ou distantes dos grandes centros urbanos, com estruturas de PG em fase de formação e consolidação. Essa atuação contribuiu para o aprimoramento do corpo docente em instituições mais jovens e oferece oportunidades de formação avançada em recursos humanos nas várias regiões do território nacional (BRASIL, 2016), conforme é abordado na seção a seguir.

2.2.3.1 A Grande Área Multidisciplinar e a Área Interdisciplinar

Como visto no capítulo 1, a interdisciplinaridade tem suas reivindicações acadêmicas postuladas desde a década de 60 nos países europeus. No Brasil, o avanço da temática sobre a interdisciplinaridade ocorreu de maneira gradativa e, mais tardiamente, por iniciativa da própria comunidade acadêmica, mais especificamente por meio de PPGs. Em 1999, em resposta a esse movimento, a CAPES criou, por sugestão de alguns renomados pesquisadores a área Multidisciplinar (PEREIRA; NASCIMENTO, 2016).

Dentre estes pesquisadores, destaca-se a participação do Prof. Luiz Bevilacqua (vinculado a UFRJ), considerado como um dos fundadores desta área no âmbito dos PPGs na Capes. Em seu capítulo no livro intitulado “Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia e Inovação” o Prof. Bevilacqua, relata que percebeu no início da década de 1990, como Secretário Executivo do antigo Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT (hoje MCTIC) e co-fundador do Instituto Interamericano de Pesquisa em Mudanças Globais - IAI, que havia um avanço crescente do número de investigações, cujos temas exigiam o cruzamento de

conhecimentos de várias disciplinas, especialmente os relacionados com as questões ambientais (BEVILACQUA, 2011). No texto do artigo o autor afirma:

Promover a convergência de disciplinas, formando grupos multi e interdisciplinar era uma característica preciosa, cientificamente válida e digna de ser estimulada no Brasil [...]. Os temas chamados interdisciplinares vieram para ficar. É o processo de evolução do conhecimento que sempre aconteceu ao longo da história. (BEVILACQUA, 2011, p.793)

Assim, com sua criação em 1999, a área Multidisciplinar nasceu com o objetivo de acompanhar (APCN e avaliações) dos cursos que não se enquadravam com o perfil plenamente “disciplinar” e para atender a avaliação de cursos denominados “multidisciplinares” em áreas convencionais (BRASIL, 2003). Em 2008, esta área passa a ser designada como Área Interdisciplinar, compondo a Grande Área Multidisciplinar.

Até então, a análise dos programas era feita por comissões *ad hoc* nomeadas para cada caso e as avaliações seguintes realizadas por outras comissões *ad hoc* sem estabelecer uma relação de continuidade. Dessa forma, o primeiro comitê designado para tais objetivos herdou cursos com características muito diferentes quanto às concepções de multidisciplinaridade, os quais haviam passado por avaliações com diferentes critérios, maior ou menor anuência do julgamento e pouca ou nenhuma coerência nas avaliações subsequentes (BRASIL, 2003).

Assim, a área interdisciplinar incitou razoáveis discussões na Capes, com o propósito de melhor alinhamento frente aos desafios oriundos de sua criação e continuidade. Os motivos de debates entre os acadêmicos incluem diversos aspectos, os quais se podem mencionar alguns, sem esgotar na totalidade seus questionamentos e desdobramentos. A primeira razão, de cunho epistemológico, diz respeito ao entendimento do que é e o que representa um curso enquadrado nessa categoria interdisciplinar no âmbito do SNPG. A segunda, de cunho administrativo, está relacionada com os desdobramentos das respostas advindas da primeira questão e diz respeito a vários aspectos, tais como os critérios de avaliação, os requisitos mínimos, a forma de mensurar indicadores, os resultados esperados, a forma de avaliá-los, o perfil dos egressos e como reconhecê-los eficazes. Uma questão alvo de discussão, por exemplo, refere-se ao processo de avaliação dos cursos interdisciplinares que estavam submetidos à avaliação sob os critérios dos cursos disciplinares, o que gera uma contradição para o sistema de avaliação (OLIVEIRA; ALMEIDA, 2011). Nesse sentido, o comitê da área

formulou ao longo de sua trajetória conceitos, critérios básicos e características, conforme apresentado no Quadro 3.

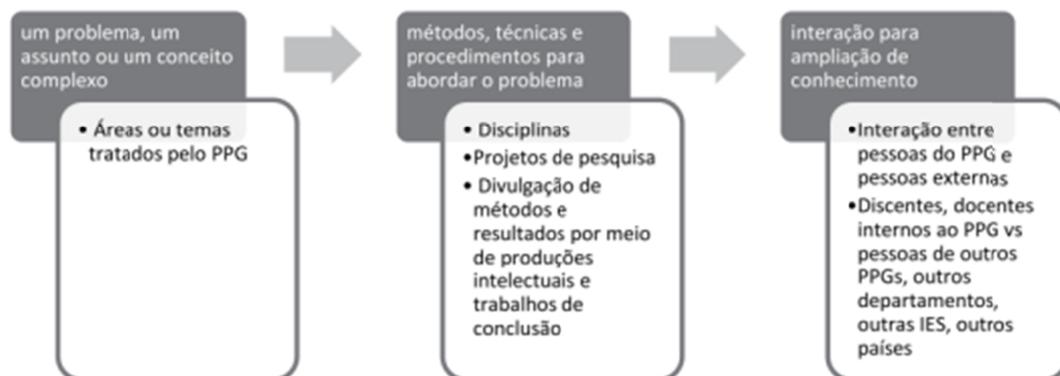
Quadro 3 - Conceito, Características e Critérios Básicos para os cursos multi e interdisciplinares

Conceito (BRASIL, 2003)	Características (BRASIL, 2001)
<p>Multidisciplinar: o estudo que agregue diversas áreas ao redor de um ou mais temas, mas no qual cada área preserve sua metodologia e independência, não necessitando do conhecimento das outras áreas para seu desenvolvimento.</p> <p>Interdisciplinaridade (ou pesquisa científica e tecnológica interdisciplinar): a convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência ou tecnologia através da transferência de métodos de uma área para outra e gerando novos conhecimentos ou novas disciplinas, podendo fazer surgir um novo profissional com um perfil distinto dos já existentes e com uma formação de base sólida e integradora ao mesmo tempo.</p>	<p>1. Contar com corpo docente disposto a abrir as fronteiras do conhecimento, o que exige grande experiência, competência e produtividade nas respectivas especialidades.</p> <p>2. Conter uma proposta integradora de preferência com poucas áreas de concentração bem caracterizadas por objetivos focalizados.</p> <p>3. Apresentar corpo docente, com formação disciplinar diversificada, mas coerente com as áreas de concentração, linhas ou projetos de pesquisa integradores.</p>
Critérios Básicos (BRASIL, 2001)	
<p>1. Num processo de síntese contribua para o avanço das fronteiras da ciência ou tecnologia que, de resto, seria impossível sem essa interação.</p>	<p>4. Dispor de docentes dispostos a ampliar a base do conhecimento fora de suas respectivas áreas de especialização, para poderem aprofundar uma cooperação produtiva. No caso ideal, essa cooperação já deve estar em andamento, na ocasião da submissão da proposta para abertura do curso.</p>
<p>2. Faça surgir um novo profissional com um perfil distinto dos já existentes, com uma formação básica sólida e integradora.</p>	<p>5. Apresentar grade curricular apropriada à formação dos alunos, que deve ser sólida e integradora, constituída por um conjunto de disciplinas coerentes com as áreas de concentração, evidenciando a construção de linhas de pesquisa fundamentadas.</p>
<p>3. Transfira métodos de uma área para outra, gerando novos conhecimentos ou novas disciplinas</p>	<p>6. Propor a oferta de cursos que favoreçam a formação de profissionais com um perfil inovador e a emergência de novas áreas do saber que permitirão descobertas e invenções que, de resto, seriam impossíveis de serem alcançadas sem a concorrência das áreas clássicas.</p>

Fonte: Elaborado pela autora a partir de documentos da Capes (2020)

O Quadro 3 que reflete documentos de área em momentos diferentes e demonstra que, embora o termo interdisciplinaridade seja discutido pela ciência desde a década de 70, a sua arquitetura para fins de constituição dos PPGs não foi uma tarefa simples. Uma questão central e alvo da crítica se refere ao não reconhecimento da inter, multi ou transdisciplinaridade como fator inerente a todas as áreas ou mesmo como um indicador de qualidade de avaliação ao conjunto das áreas. A partir daí, construir um planejamento institucional capaz de estimular, as universidades a criarem políticas que superassem ao rigor departamental (BRASIL, 2017). A Figura 8 apresenta os aspectos utilizados para avaliar o desempenho interdisciplinar dos PPGs.

Figura 8 - Aspectos utilizados para avaliar o desempenho interdisciplinar dentro do contexto de um PPG



Fonte: Oliveira, (2017).

Os itens elencados por Oliveira (2017) trazem pontos de análise substanciais vinculados ao contexto interdisciplinar e refletem nos avanços que a grande área multi/interdisciplinar tem alcançado em relação a maneiras de avaliar contextos interdisciplinares, questão intensamente questionada e debatida pelos acadêmicos.

2.2.4 A produção técnica e tecnológica

A produção técnica e tecnológica perpassa a conceituação do que é entendido como técnica e tecnologia. Como o contexto deste estudo está nos PPGs, inicialmente é apresentado

o que Capes entende como produção técnica e tecnológica e, posteriormente, o conceito dado pelos autores referente à técnica e tecnologia.

De acordo com BRASIL (2016b), a produção técnica faz referência à aplicação ou replicação de algo previamente desenvolvido, já a produção tecnológica implica no avanço do conhecimento. Para a Capes, tal distinção tornou-se necessária para melhor avaliar os PPGs, bem como desenvolver adequadamente o sistema de informação para inserção das informações relacionadas como esse contexto.

O processo de avaliação é um procedimento indutor, visto que os programas, visando à melhoria de sua qualidade, buscam atender as demandas estabelecidas durante o processo. Com base nesta premissa, a implantação de uma metodologia de avaliação da produção técnica e tecnológica tende a intensificar a criação de produtos de qualidade por parte dos PPGs. Esta categoria de produto intelectual apresenta um vínculo direto com o desenvolvimento socioeconômico, fomentando a inovação, ampliando a interação com a sociedade e gerando impactos nos mais diferentes campos, incluindo segmentos sociais, econômicos, legais, tecnológicos, ambientais (BRASIL, 2016b, p.76).

Isto reforça a capacidade de produção de tecnologia por parte dos PPGs e a contribuição que estes podem conferir à sociedade e especialmente, ao sistema de inovação. Entretanto, neste quesito, alguns PPGs terão mais habilidade na produção de técnicas e tecnologias que outros.

Cabe informar que no campo filosófico a distinção entre técnica e tecnologia é um espaço em aberto para debates. Entretanto, a filosofia reconhece que existe uma relação hierárquica entre a ciência e a tecnologia. Neste caso, a ciência vem antes da tecnologia, onde sem o desenvolvimento da ciência não é possível o desenvolvimento de tecnologias (SZCZEPANIK, 2015). Ratificando esse pensamento, Bungue (1966) afirma que a tecnologia é um vasto campo que utiliza conhecimentos científicos com a finalidade de controlar coisas ou os processos naturais.

O filósofo Szczepanik (2015) entende a tecnologia como aos procedimentos modernos e contemporâneos de produção de artefatos que supõem algum vínculo com a ciência e a técnica são os procedimentos desenvolvidos pelo homem ao longo da história que não têm uma conexão com os métodos e os conhecimentos científicos modernos. Para Cupani (2016) a técnica serve-se do saber vulgar, eventualmente impregnado de saber científico que não é reconhecido como tal. A tecnologia recorre explicitamente ao saber científico (dados, leis e teorias).

A distinção entre técnica e tecnologia também está associada a questões históricas, explicando o advento da pedra lascada, em que o homem “*sabia fazer*”, representando à

época, “*uma técnica*” que, com o passar dos anos, foi se aperfeiçoando até o surgimento da tecnologia (OLIVEIRA, 2000; VERASZTO *et al.*, 2009).

Para Santos (2002), a principal forma de relação entre o homem e a natureza é configurada pela técnica. A técnica é um conjunto de meios instrumentais e sociais com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaços. Kussler (2015), define a técnica como uma aceção em torno da habilidade de/para fazer algo, uma espécie de conhecimento específico para que determinada função seja desempenhada.

A técnica foi definida no sentido elementar por Veraszto *et al.* (2009) como um conjunto de conhecimentos (habilidades) eficazes que o homem desenvolveu ao longo dos tempos para melhorar sua maneira prática de viver. Para Oliveira (2000), a técnica é originalmente um saber fazer que caracteriza a presença de uma cultura humana. De acordo com Pinto (2005), a técnica é inerente à espécie humana, a única, dentre todas as demais espécies vivas, que tem por natureza própria a faculdade de produzir e inventar meios artificiais de resolver problemas. Já a tecnologia é a ciência da técnica, que surge como exigência social em uma etapa posterior da história evolutiva da espécie humana.

A tecnologia foi defendida por Kussler (2015) como o próprio dizer da técnica, ou seja, o modo como ela é organizada, elencada, sistematizada e pensada. Sánchez e Paula (2010) definem a tecnologia como o conjunto de conhecimentos científicos e empíricos, de habilidades, experiências e organização requeridos para produzir, distribuir, comercializar e utilizar bens e serviços. Inclui tanto conhecimentos teóricos como práticos, meios físicos, *know how*, métodos e procedimentos produtivos, gerenciais e organizacionais.

De acordo com Veraszto *et al.* (2009), a tecnologia exige um profundo conhecimento do *porquê* e do *como* seus objetivos são alcançados, se constituindo em um conjunto de atividades humanas associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas, e assim, visa à construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna. O mesmo autor define a tecnologia sob o ponto de vista do sócio sistema conceituando-a como um complexo interativo de formas de organização social que implica características de produção e uso de artefatos, assim como a gestão de recursos.

Cysne (2005), argumenta que uma tecnologia pode se apresentar de diferentes formas; pode ser um produto tecnológico (tangível), um processo tecnológico (método intangível) ou em um tipo incorporado no outro (tangível e intangível), um conhecimento ou um modelo conceitual pronto para ser produzido (conhecimento explicitado em patentes, relatórios de pesquisa aplicada, manuais, dentre outros).

Os autores Kumar, Kumar e Persaud (1999) sinalizam que existem dois componentes principais: um componente físico que abrange itens como produtos, ferramentas, equipamentos, plantas, técnicas e processos; e um componente informativo que consiste em *know-how*, gestão, *marketing*, produção, controle de qualidade, confiabilidade, mão de obra qualificada e áreas funcionais. Assim sendo, o Quadro 4 organiza os conceitos de técnica e tecnologia encontrados na literatura.

Quadro 4 - Conceitos da técnica e tecnologia

	Conceito	Autor
Técnica	um conjunto de meios instrumentais e sociais com os quais o homem realiza sua vida, produz e ao mesmo tempo, cria espaços	Santos (2002)
	acepção em torno da habilidade de/para fazer algo, uma espécie de conhecimento específico para que uma determinada função seja desempenhada	Kussler (2015)
	procedimentos desenvolvidos pelo homem ao longo da história que não têm uma conexão com os métodos e os conhecimentos científicos modernos.	Szczepanik, (2015)
	serve-se do saber vulgar, eventualmente impregnado de saber científico que não é reconhecido como tal	Cupani, (2016)
	faz referência à aplicação ou replicação de algo previamente desenvolvido	Brasil (2016b)
	um conjunto de conhecimentos (habilidades e competências) eficazes que o homem desenvolveu ao longo dos tempos para melhorar sua maneira prática de viver	Veraszto et al. (2009)
	inerente à espécie humana, a única, dentre todas as demais espécies vivas, que tem por natureza própria a faculdade de produzir e inventar meios artificiais de resolver problemas	Pinto (2005)
	originalmente um saber fazer que caracteriza a presença de uma cultura humana.	Oliveira (2000)
	vasto campo que utiliza conhecimentos científicos com a finalidade de controlar coisas ou os processos naturais.	Bungue (1966)
	Tecnologia	sinalizam que existem dois componentes principais: um componente físico que abrange itens como produtos, ferramentas, equipamentos, plantas, técnicas e processos; e um componente informativo que consiste em <i>know-how</i> , gestão, <i>marketing</i> , produção, controle de qualidade, confiabilidade, mão de obra qualificada e áreas funcionais.
a ciência da técnica, que surge como exigência social numa etapa posterior da história evolutiva da espécie humana.		Pinto (2005)
pode ser um produto tecnológico (tangível), um processo tecnológico (método intangível) ou em um tipo incorporado no outro (tangível e intangível), um conhecimento ou um modelo conceitual pronto para		Cysne, (2005)

	ser produzido (conhecimento explicitado em patentes, relatórios de pesquisa aplicada, manuais, dentre outros).	
	um conjunto de atividades humanas associadas a um sistema de símbolos, instrumentos e máquinas, e assim, visa a construção de obras e a fabricação de produtos, segundo teorias, métodos e processos da ciência moderna.	Veraszto et al. (2009)
	o conjunto de conhecimentos científicos e empíricos, de habilidades, experiências e organização requeridos para produzir, distribuir, comercializar e utilizar bens e serviços. Inclui tanto conhecimentos teóricos como práticos, meios físicos, <i>know how</i> , métodos e procedimentos produtivos, gerenciais e organizacionais.	Sánchez e Paula, (2010)
	procedimentos modernos e contemporâneos de produção de artefatos que supõem algum vínculo com a ciência	Szczepanik, (2015)
	o próprio dizer da técnica, ou seja, o modo como ela é organizada, elencada, sistematizada e pensada.	kussler (2015)
	recorre explicitamente ao saber científico (dados, leis e teorias).	Cupani, (2016)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Uma vez analisada as definições encontradas, esta tese adota como conceito de técnica aquilo que faz referência à aplicação ou replicação de algo previamente desenvolvido (BRASIL, 2016b). Já a tecnologia, sem adotar autor referenciado no Quadro 4, é entendida como o conhecimento científico embarcado em processos e serviços.

2.2.4.1 *Produção Técnica e Tecnológica pelos PPGs*

Consideradas como as produtoras de conhecimento no âmbito dos sistemas de inovação, as ICTs brasileiras têm o seu desempenho avaliado pela capacidade de produção científica, técnica e tecnológica, as quais podem ser conferidas por meio de instrumentos e relatórios que são preenchidos e enviados pelas ICTs aos órgãos de governo e fomento. No âmbito desta tese, especificamente, serão analisados dados inseridos e categorizados pela Capes, por meio da Plataforma Sucupira, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Características da produção técnica e tecnológica dos PPGs

Produto técnico e tecnológico	Definição	Exemplo	
Produtos e processos: passível ou não de proteção. podendo gerar ativos de propriedade industrial/ propriedade intelectual.	Base de dados técnico-científica	Um conjunto de arquivos relacionados entre si com registros sobre pessoas, lugares ou coisas. São coleções organizadas de dados que se relacionam de forma a criar algum sentido (informação) e dar mais eficiência durante uma pesquisa ou estudo.	Base de dados de série histórica inflacionária dos últimos 20 anos
	Carta, mapa ou similar	Cartografia é a atividade que se apresenta como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, voltam-se para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização.	Fotografias feitas aeroplanos, drones, balões, carta náutica, mapa de formação geológica.
	Declaração de impacto de produção técnica ou tecnológica	Constitui-se de um documento que tem como finalidade expressar ou manifestar, de um modo claro e categórico, uma disposição: vontade, decisão ou depoimento referente ao impacto de produções técnicas ou tecnológicas, geralmente em sigilo.	Carta de liberação de dados para desenvolvimento de projeto de pesquisa científico/técnico
	Cultivar	Cultivar é a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestral.	Milho transgênico

	Desenho Industrial	O registro de desenho industrial protege a aparência que diferencia o produto dos demais (forma plástica). Não são protegidos pelo registro de desenho industrial: funcionalidades, vantagens práticas, materiais ou formas de fabricação, assim como também não se pode proteger cores ou a associação destas a um objeto.	Registro da criação de um novo formato de relógio, brinquedo, veículo, mobiliário ou até uma estampa têxtil
	Desenvolvimento de material didático e instrucional	É considerado didático ou instrucional o material que reúna meios e recursos que facilitem e auxiliem o ensino e a aprendizagem. Costuma ser utilizado no âmbito educativo para facilitar a aquisição de conceitos, habilidades, atitudes e destrezas.	Elaboração de um novo livro didático
	Desenvolvimento de processo e produto patenteável	A patente é um privilégio legal concedido pelo Estado que confere ao titular da invenção o direito de impedir terceiro, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patenteado. Ela pode ser uma Patente de Invenção (PI – avanço tecnológico) ou Patente de Modelo de Utilidade (MU – melhoria funcional).	documento de patente de medicação recém desenvolvida.
	Desenvolvimento de Tecnologia social instrucional	Conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida.	Projeto Ação Global (rede Globo), projeto de Leitura nos Terminais de ônibus (Biblioteca Transcol).
	Indicação geográfica	A Indicação Geográfica (IG) é usada para identificar a origem de produtos ou serviços quando o local tenha se tornado conhecido ou quando determinada característica ou qualidade do produto ou serviço se deve a sua origem. No Brasil, ela tem duas modalidades: Denominação de Origem (DO) e Indicação de Procedência (IP).	Os Vinhos do Vale dos Vinhedos e Arroz “Litoral Norte Gaúcho” (DO)

	Manual de operação técnica	Um manual é uma publicação que inclui o essencial de uma operação técnica. Trata-se de um guia que ajuda a entender o funcionamento de algo. Sendo assim, um manual de operação técnica é um documento de comunicação técnica que procura dar assistência aos usuários de um sistema.	Manual de utilização do Qualidata, de um aparelho de raio x
	Marca	Todo sinal distintivo, visualmente perceptível, que identifica e distingue, produtos e serviços de outros análogos, de procedência diversa, bem como certifica conformidade dos mesmos com determinadas normas ou especificações técnicas.	Desenvolvimento de marca de um produto/tecnologia
	Processo/Tecnologia não patenteável	Produtos e/ou processos tecnológicos que, por impedimentos legais, não apresentam um mecanismo formal de proteção em território brasileiro, incluindo quaisquer ativos de propriedade intelectual, como, por exemplo, métodos terapêuticos e cirúrgicos.	Nova técnica de inserção de ponte de safena, novas formas de exercício físicos condicionantes para atletas.
	Processos de gestão	Processos de Gestão é uma abordagem interdisciplinar para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócios, automatizados ou não, para alcançar resultados consistentes e alinhados com os objetivos estratégicos de uma organização.	Tarefas baseado na técnica kanban
	Produção de acervos	Produção de acervo é o processo de elaboração de um acervo, desde a criação do conceito central até a concretização do mesmo. Acervo é o conteúdo de uma coleção privada ou pública, podendo ser de caráter bibliográfico, artístico, fotográfico, científico, histórico, documental, misto ou qualquer outro.	Acervo literário digital FGV
	Protocolo tecnológico experimental	Conjunto de regras ou critérios cumpridos numa dada atividade técnica e tecnológica, seja na execução, avaliação ou aceitação de materiais, produtos, processos ou equipamentos;	Desenvolvimento de Protocolos de Limpeza e Esterilização em hospitais para

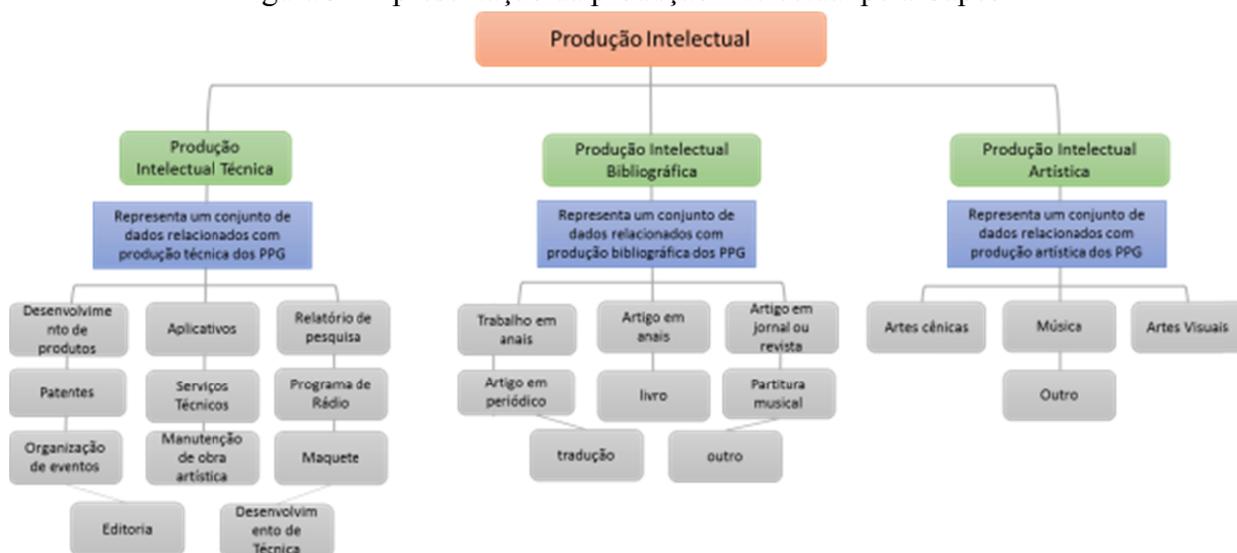
	Software (Programa de computador)	Software (Programa de computador) é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.	Stata, Economática, Qacadêmico
	Topografia de circuito integrado	Topografias de circuitos integrados são imagens relacionadas, construídas ou codificadas sob qualquer meio ou forma, que represente a configuração tridimensional das camadas que compõem um circuito integrado. Em outras palavras, é o desenho de um chip.	topografia de circuito integrado para processadores de computador

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019).

O Quadro 5 foi obtido por meio de documento institucional da Capes que tenta desmitificar a produção técnica e tecnológica. Entretanto, cabe informar que a Capes possui ainda, outros tipos de produção intelectual utilizadas para avaliar os PPGs. Todas essas produções intelectuais são disponibilizadas mediante conjuntos de dados abertos, constantes no site da Capes¹² (Plataforma Sucupira), sendo apresentadas em três categorias e subcategorias distintas, conforme ilustrado na Figura 9.

¹² O Conjunto de Dados da Plataforma Sucupira podem ser conferidos no link: <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset?organization=diretoria-de-avaliacao>

Figura 9 - Apresentação da produção intelectual pela Capes



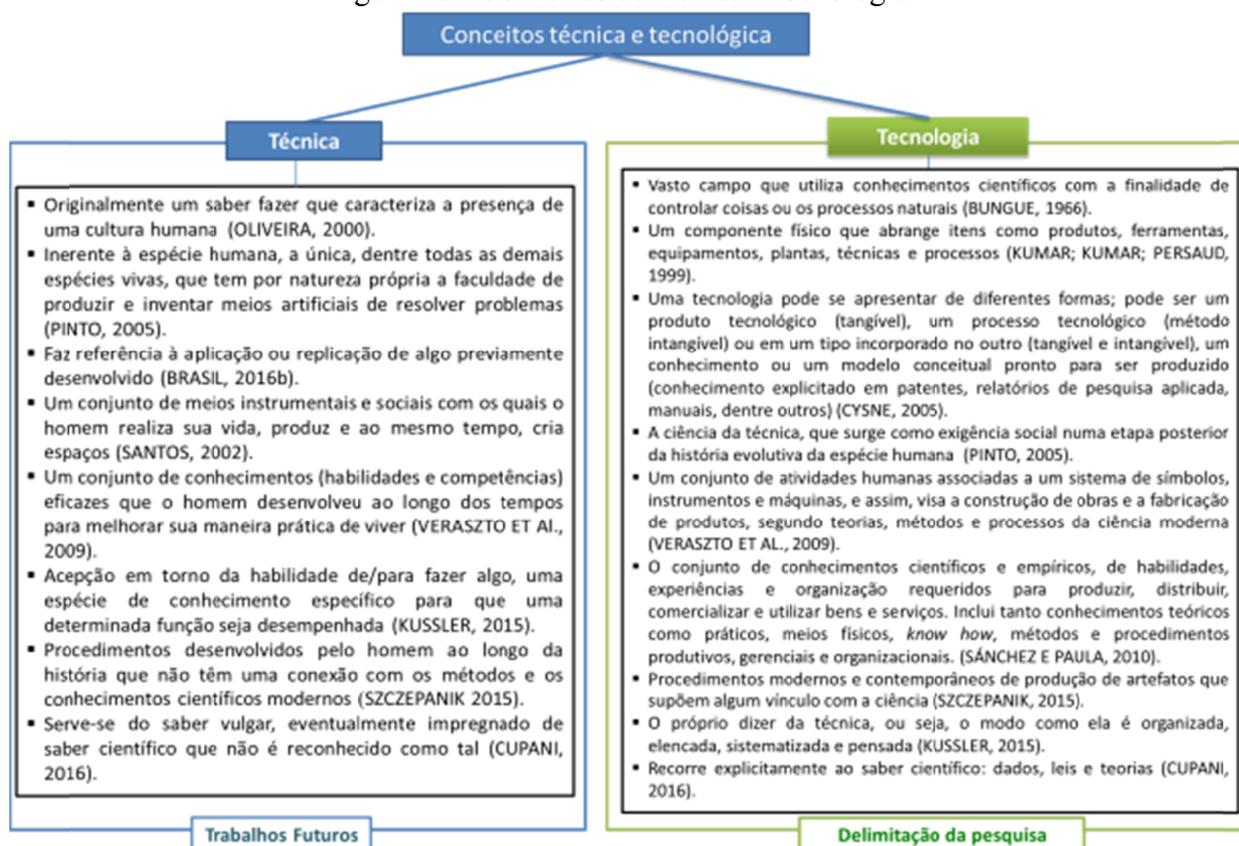
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Como observado, as três categorias (técnica, bibliográfica e artística) se desdobram em 23 subcategorias. Convém mencionar que, despeito do esforço para definir a produção técnica e tecnologia, não há um posicionamento claro na arquitetura da produção intelectual o que seja “produção tecnológica” ou “produtos tecnológicos” representadas nas categorias. Pode-se interpretar que é mais coerente identificá-la na produção técnica. Possivelmente essa é uma oportunidade para que a instituição possa definir de maneira mais clara os produtos tecnológicos gerados pelos PPGs.

2.2.5 Variáveis e métricas para mensurar a produção tecnológica.

Para elaborar as variáveis e métricas que mensuram o índice de Produção tecnológica (IPT), utilizou-se os conceitos de técnica e tecnologia apresentados nesta seção. De acordo com os objetivos definidos, a análise é voltada à produção tecnológica, logo, serão selecionados um conjunto de dados disponíveis baseados no conceito de tecnologia, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Conceitos de técnica e tecnologia



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A partir dos conceitos apresentados, a tecnologia é entendida neste trabalho como o conhecimento científico embarcado em processos e produtos. De acordo com os dados abertos publicados pela Plataforma Sucupira, foram selecionados os conjuntos de dados mais aderentes ao conceito de tecnologia, uma vez que não eles não estão explícitos na arquitetura da produção intelectual da Capes. Um estudo recente sobre produção tecnológica em três PPGs de Enfermagem, dos autores Ferreira e Tavares (2020), advertiu em suas conclusões, sobre a dificuldade para identificar e classificar a tipologia dos produtos, sendo necessário retornar ao material na íntegra, algumas vezes, para uma melhor compreensão e classificação corretamente, pois, muitas vezes, a classificação não era condizente com o material apresentado. Desta forma, a Figura 11 apresenta os conjuntos de dados categorizados pela Capes como produção intelectual técnica (entendida como a que mais se aproxima da tecnológica), dentre os quais foram selecionados três conjuntos de dados para aplicação das métricas desta tese.

.Figura 11 - Delimitação da pesquisa conforme produção intelectual técnica



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

De acordo com a Figura 11, os conjuntos de dados disponibilizados são categorizados em produção intelectual técnica. Por conseguinte, as subcategorias são apresentadas de acordo com a arquitetura da Plataforma Sucupira. Embora a Capes não identifique nenhuma dessas subcategorias como “tecnológica(s)”, as três selecionadas – desenvolvimento de produtos, patentes e aplicativos – representam de maneira mais adequada as tecnologias produzidas pelos PPGs, conforme os seguintes argumentos:

- i) As estatísticas de patentes têm sido cada vez mais utilizadas como indicadores do resultado das atividades de pesquisa. O número de patentes concedidas a uma determinada instituição pode refletir seu dinamismo tecnológico e os exames sobre o crescimento das classes de patentes podem fornecer alguma indicação acerca da direção da mudança tecnológica (OCDE; FINEP, 2005).
- ii) Os aplicativos representam a manifestação da computação móvel, a qual pode ser entendida como um novo paradigma computacional. Tal paradigma permite que usuários de dispositivos móveis tenham acesso a serviços independente da sua localização (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003), o que proporciona a mobilidade no acesso à Internet de qualquer lugar do globo. Todo esse impulso que a comunicação móvel tem recebido reflete diretamente nas práticas sociais.

A implantação tecnológica é alimentada pelo uso e vice-versa (PALLANDA, 2009).

O desenvolvimento de produtos pelas ICTs congrega uma diversidade de elementos que podem ser empregados pelas empresas e sociedade. De acordo com Velho (2007), as instituições de ensino superior produzem resultados de pesquisa que podem ser diretamente apropriados pelas empresas no seu processo de inovação – seja para solução de problemas ou para a criação de novos processos e produtos. O Quadro 6 apresenta as métricas para avaliar quantitativamente a produção tecnológica.

Quadro 6 - Métrica para mensuração das tecnologias

Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor final
Produção Tecnológica (PT)	Quantitativo de produção tecnológica por programa	Produtos Tecnológicos	PT	Quantidade de produção de patentes, produtos e aplicativos do programa	SPPP	Soma de patentes produzidos por programa	$\frac{SPPP + SPPPr + SAPP}{QPPP}$	$PT = \frac{SPPP + SPPPr + SAPP}{QPPP}$
					SPPPr	Soma de produtos produzidos por programa		
					SAPP	Soma de aplicativos produzidos por programa		
			QPPP	Quantidade de professores permanente do programa				

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A métrica para mensurar a produção tecnológica tem a sua representação conforme ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Representação da métrica de produção tecnológica



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.2.6 Considerações finais sobre a pós-graduação brasileira

Esta seção tratou sobre PG Brasileira, apresentando o processo de sua evolução até o estágio atual, a sua organização por área do conhecimento, destacando a grande área multidisciplinar e a área interdisciplinar. Também foi abordado sobre a produção técnica e tecnológica que os PPGs desenvolvem como resultados de suas pesquisas e o modo pela qual a Capes estrutura as informações pertinentes a estas produções.

A PG brasileira nasce a partir da década de sessenta com o decreto denominado de Parecer Sucupira, de 1965. Entretanto, iniciativas de PGs já existiam em algumas universidades brasileiras. Segundo Verhine (2008), a PG brasileira nasceu do trabalho de um grupo de professores brasileiros e norte-americanos e representa a combinação do modelo francês e norte-americano. Entretanto, os autores Santos e Azevedo, (2009) defendem que a PG teve sua base no modelo norte-americano, tendo em vista que os países localizados nessa região, almejavam estabelecer o controle sob os países periféricos, como é o caso do Brasil.

A Capes é o órgão do governo que detém a responsabilidade de avaliar e financiar a PG no Brasil. Até julho de 2020, o Brasil conta com 4663 PPGs e 7085 cursos, sendo que os números mudam constantemente conforme novos Programas e Cursos são aprovados e outros são descredenciados do SNPG. A maior concentração dos programas está na região Sudeste. Entretanto, quando analisado a relação entre o tamanho da população há, de certa forma, um equilíbrio entre distribuição dos PPGs.

Para organizar o SNPG a Capes utiliza as áreas do conhecimento dividindo-as em quatro níveis, do mais geral ao mais específico, dividindo-a em grande área, área e subárea do conhecimento e especialidade. Essa estruturação pelas áreas do conhecimento é de suma importância para o SNPG e o SNCTI pois norteia a produção científica e tecnológica produzida pelos PPGs, o qual compõe indicadores de repercussão internacional. Quanto à distribuição dos PPGs por área do conhecimento, há um destaque para área interdisciplinar, que possui a maior representatividade em número de programas, seguido das áreas de Agrárias, Administração, Educação e Ensino.

Neste sentido, a grande área multidisciplinar a área interdisciplinar foi contextualizada, sendo apontadas as dificuldades e avanços no âmbito do SNPG. Por ser a área de avaliação com grande representatividade em número de Programas, esta área de avaliação passou por inúmeras discussões, especialmente, para ponderar a seguinte questão: como caracterizar um PPG interdisciplinar e mensurar, de modo adequado, seus resultados?. Atualmente, apesar não esgotadas as discussões, a área já possui documentos e alicerces capazes de nortear o seu trabalho.

Ademais, esse capítulo tratou da produção técnica e tecnológica advinda dos PPGs brasileiros. Neste sentido conceitos relacionados a técnica e tecnologia foram apresentados de modo que fosse possível a identificar métricas e atributos para mensurar o índice de Produção Tecnológica (IPT).

2.3 INTERDISCIPLINARIDADE

Esta seção sumariza, inicialmente, as questões históricas da interdisciplinaridade de modo a configurar o seu contexto cronológico e os seus desdobramentos contemporâneos. Em seguida, são apresentados os construtos atinentes à multi/interdisciplinaridade que se relacionam diretamente a esta pesquisa. Por fim, é discutida a relação entre a pesquisa interdisciplinar e a inovação, focando essencialmente nas equipes e indivíduos multi/interdisciplinares.

2.3.1 A evolução da interdisciplinaridade

A base histórica da interdisciplinaridade está pautada na área das Humanidades, em especial, à filosofia e teve seus primeiros manifestos na década de 60, época na qual os movimentos estudantis reivindicavam um novo estatuto de universidade e escola, desejando o

rompimento a uma “educação por migalhas”¹³. Entretanto, foi na década de 70 que a sua estruturação conceitual básica se iniciou (FAZENDA, 2014).

O trabalho do filósofo brasileiro Japiassu (1976) defende a interdisciplinaridade como um protesto a três fatores importantes: i) o saber fragmentado, em que cada um se fecha para fugir ao verdadeiro conhecimento; ii) o divórcio crescente entre uma universidade cada vez mais setorizada e a sociedade em sua realidade dinâmica; e iii) contra o conformismo das situações adquiridas e das ideias impostas. O autor critica, em diversos trechos do seu trabalho, a especialização do conhecimento provocado, especialmente pela área da medicina dos anos 70. Já no prefácio desse livro, Georges Gusdorf, faz uma crítica veemente a este modelo fragmentado: “[...]cada um aplica sua terapêutica própria, sem pensar nas possíveis repercussões sobre os órgãos vizinhos, nem nas reações morais do físico”.

Segundo Fazenda (2014), Georges Gusdorf foi um dos grandes precursores em prol da interdisciplinaridade nos anos 60¹⁴ e a impulsionou na década de 70 trazendo a visão da “totalidade” como categoria de reflexão para entendimento a época. Essa visão da totalidade vai de encontro à crítica da especialização exagerada das disciplinas científicas, em que segundo Japiassu (1976) “[...]o homem se volta a conhecer cada vez mais sobre um objeto cada vez menos extenso e acaba por saber tudo sobre o nada”. Assim, o autor defende que a interdisciplinaridade foi chamada para postular um novo tipo de questionamento sobre o “saber”, sobre o “homem” e sobre a “sociedade”.

Em consonância com a visão de Japiassu e Fazenda, a autora portuguesa Pombo (2006) ratifica que a interdisciplinaridade é o lugar onde se pensa na condição fragmentada das ciências e onde se exprime a nostalgia de um saber unificado presente desde o século XIX. Tal saber unificado, segundo a autora, permitiu “esquartejar” cada totalidade em pequenas partes, tendo, implicitamente, a ideia de que o todo é igual a soma das partes.

O contexto filosófico da interdisciplinaridade na década de 70 teve seus paradigmas e questionamentos em torno do modelo pedagógico e institucional das universidades, bem como pela maneira na qual os cientistas conduziam suas pesquisas. Sob a ótica de um contexto menos filosófico, a autora norte americana Klein (1990. p. 22) afirma que o conceito de interdisciplinaridade foi moldado de quatro maneiras principais: i) por tentativas de reter e reintegrar ideias históricas de unidade e síntese; ii) pelo surgimento de programas organizados

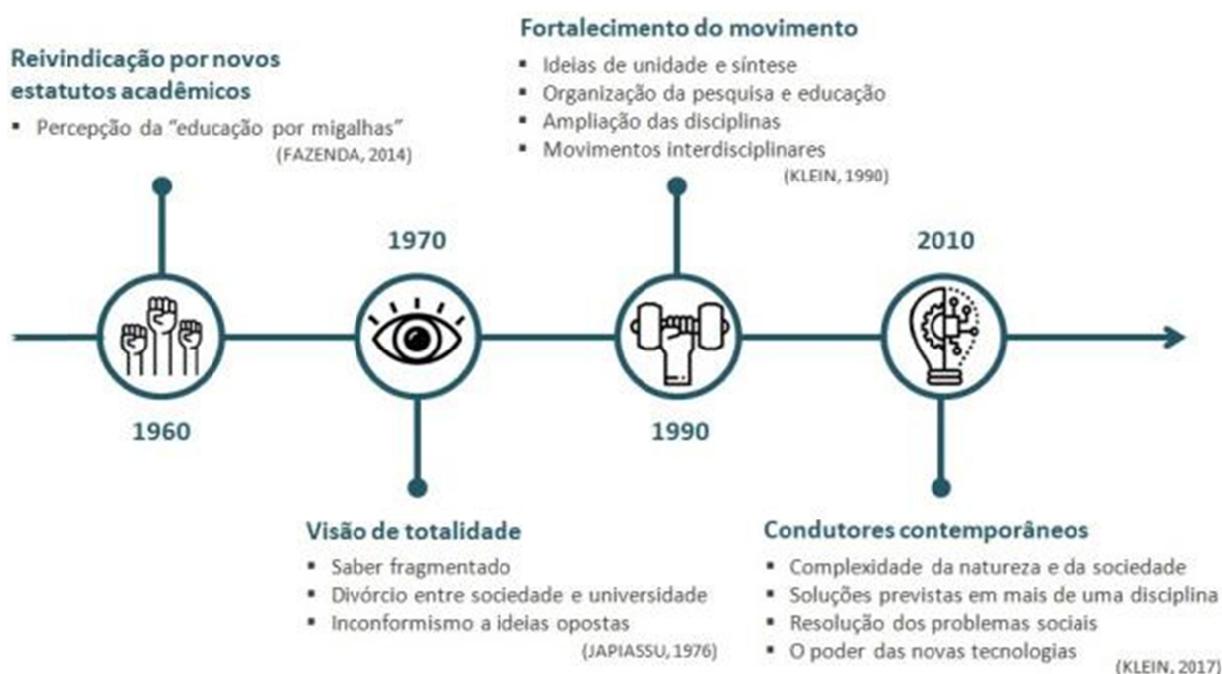
¹³ A autora utiliza a palavra *migalhas* para fazer uma metáfora da palavra “fragmentada”.

¹⁴ Isto se deve ao fato de ele ter apresentado em 1961 um projeto à Unesco cujo objetivo foi reunir pesquisadores de notório saber para realizar uma pesquisa interdisciplinar nas ciências humanas. Os resultados desse projeto foi publicado em 1967 pela universidade de Estrasburgo, intitulado “*Les sciences de l’homme sont des science humaines*” (FAZENDA, 2014).

em pesquisa e educação; iii) pela ampliação das disciplinas tradicionais; e iv) e pelo surgimento de movimentos interdisciplinares identificáveis.

Assim, o discurso da década de 90 para a interdisciplinaridade traz um contexto diferente, pautado em torno das consequências do movimento no ambiente acadêmico e social, mantendo a questão filosófica e epistemológica no cerne dos debates das duas décadas anteriores. Seguindo o ritmo evolutivo, a mesma autora publicou recentemente um trabalho que aborda os condutores da interdisciplinaridade na atualidade. Podem-se citar como condutores i) a complexidade inerente da natureza e da sociedade; ii) o desejo de explorar problemas e questões que não se limitam a uma única disciplina; iii) a necessidade de resolver problemas sociais; e iv) o poder das novas tecnologias (KLEIN, 2017).

Figura 13- Linha do tempo da interdisciplinaridade



Fonte: elaborado pela autora (2020).

A Figura 13 mostra a linha do tempo dos marcos históricos da interdisciplinaridade a partir da década de 60. Percebe-se que as reivindicações iniciadas na filosofia galgaram espaço no decorrer das décadas. Além disso, a década de 60 é marcada pelo início da percepção da divisão exagerada do saber. Já as décadas de 70 e 80, com essa percepção mais latente, tornaram-se um marco importante e de significativas contribuições. Importante porque a especialização exagerada das disciplinas moldou a forma de estruturação das

universidades em muitos setores e departamentos (JAPIASSU, 1976). Ou seja, esse impacto não se deu apenas na forma de constituir o saber, mas teve reflexos também na forma de organização das universidades. Por outro lado, se não houvesse críticos e pensadores resistentes a esse modelo a época, as evoluções decorrentes dessas reivindicações não teriam avançado.

Na década de 90, não menos importante, a discussão em torno da interdisciplinaridade pontuava pela formação de grupos, no surgimento dos movimentos e novas formas de realizar a pesquisa científica, bem como no surgimento de novas disciplinas – por exemplo, tecnologia da informação e comunicação (TIC) e nanotecnologia (HACKLIN; WALLIN, 2013) – firmando e fortalecendo a ideia de unidade e síntese tão postuladas nas décadas de 70 e 80.

Na atualidade, a interdisciplinaridade tem ganhado novas perspectivas e está no cerne não apenas das discussões acadêmicas, mas também das discussões sociais. A complexidade científica desses problemas exige a síntese de conceitos, teorias e métodos de várias disciplinas e novas áreas de pesquisa além das estruturas disciplinares tradicionais (FENG; KIRKLEY, 2020). Assim, a interdisciplinaridade é apontada por pesquisadores como um caminho para as soluções de problemas que não se encaixam perfeitamente nas caixas disciplinares que o sistema acadêmico tradicional criou.

2.3.2 Conceitos relacionados com a multi/inter e transdisciplinaridade

O entendimento destes conceitos perpassa a essência da palavra disciplina, pois essa é a base para as derivações consecutivas que são tratadas nessa seção. A autora Pombo (2006), em um discurso¹⁵ que posteriormente foi publicado em uma revista científica, aponta que as palavras multi, inter e transdisciplinaridade, possuem uma mesma raiz (*disciplina*) e complementa:

Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri¹⁶, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma ação recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina (POMBO, 2006, p.5).

¹⁵ Texto de uma conferência apresentado no Congresso Luso-Brasileiro sobre Epistemologia e Interdisciplinaridade na Pós-Graduação, realizado em Porto Alegre, Brasil, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, nos dias 21, 22 e 23 de junho de 2004

¹⁶ A autora se refere à palavra pluridisciplinaridade, que está em desuso pelos pesquisadores dedicados ao tema.

A disciplina é entendida como a exploração científica especializada em certa área ou domínio homogêneo de estudo. Uma disciplina deve definir e estabelecer suas fronteiras constituintes. Tais fronteiras determinam os seus objetos materiais e formais, os métodos e sistemas, e seus conceitos e teorias (JAPIASSU, 1976). Para Klein (1990), uma disciplina é caracterizada pelas suas ferramentas, métodos, procedimentos, exceções, conceitos e teorias que são coerentes para um conjunto de objetos ou assuntos.

As definições de disciplina segundo Blackmore e Kandiko (2011) possuem três aspectos principais: a) padrão de conhecimento; b) metodologia própria; e; c) ambas são preocupações particulares de uma comunidade de estudiosos de suas respectivas áreas do conhecimento. As pesquisadoras concluem que as disciplinas não são apenas entidades epistemológicas, mas também entidades socioculturais. Em um contexto mais recente, Tuner (2017) explica que as disciplinas prezam pela sua legitimidade e autonomia, e protegem ambas de várias maneiras: por padrões, práticas de certificação, licenciamento e pelo controle dos meios de comunicação aceitos. Em geral, as disciplinas têm uma associação profissional, um conjunto de revistas e reuniões vinculadas as suas respectivas áreas.

Por outro lado, compreender e diferenciar a multi/inter e transdisciplinaridade também não é uma tarefa tão simples. Segundo Clark *et al.* (2017), o termo interdisciplinaridade é frequentemente invocado sem uma compreensão explícita e sistemática do conceito, seus propósitos ou como ele pode ser operacionalizado. Assim sendo, a estratégia que facilita o entendimento destes conceitos é diferenciá-los ou compará-lo. O

Quadro 7 sumariza o que os principais pesquisadores trazem como conceito ou diferenciação dos termos *multi*, *inter* e *transdisciplinaridade*.

Quadro 7 - Conceitos da Multi, Inter e Transdisciplinaridade

Autor	Multidisciplinaridade	Interdisciplinaridade	Transdisciplinaridade
Japiassu (1976)	Justaposição de várias disciplinas em um trabalho determinado sem implicar em um trabalho de equipe coordenado.	Mostra a integração real das disciplinas, caracterizadas pela intensidade das trocas entre especialistas.	Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovador.

Piaget (1979)	Ocorre quando para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-la ou enriquecê-las. É o nível inferior da integração.	Segundo nível de associação entre disciplinas, em que a cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais. Existem enriquecimentos mútuos.	É a etapa superior da integração. Trata-se da construção de um sistema total, sem fronteiras sólidas entre as disciplinas.
Santomé (1998)	-	Estabelece uma interação entre duas ou mais disciplinas, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco.	Aceita a prioridade de uma transcendência, onde desaparecem os limites entre as diversas disciplinas e se constitui um sistema total.
Brewer (1999)	-	Combinação apropriada de conhecimento de várias especialidades - especialmente como um meio de lançar nova luz sobre problema real.	-
Coimbra (2000)	O mesmo objeto pode ser tratado por duas ou mais disciplinas sem que, com isso, se forme um diálogo entre elas. Cada qual continua a ver e tratar o seu objeto com os próprios critérios unidisciplinares, sem preocupar-se com qualquer outro que seja.	Consiste num tema, objeto ou abordagem em que duas ou mais disciplinas intencionalmente estabelecem nexos e vínculos entre si para alcançar um conhecimento mais abrangente, ao mesmo tempo diversificado e unificado.	Dá um passo além da interdisciplinaridade no tratamento teórico de um tema ou objeto. É como um salto de qualidade, uma autos superação científica, técnica e humanística, capaz de incorporar à própria formação, em grau elevado, quantitativa e qualitativamente, conhecimentos e saber diferenciados
Choi; Pak (2006)	Baseia-se no conhecimento de diferentes disciplinas, mas permanece dentro de seus limites.	Analisa, sintetiza e harmoniza <i>links</i> entre as disciplinas em um todo coordenado e coerente.	Integra as ciências naturais, sociais e da saúde em um contexto de humanidades, e transcende as suas fronteiras tradicionais.
Minayo (2010)	Constitui a justaposição de disciplinas, cada uma com suas teorias e metodologias próprias.	Constitui uma articulação de várias disciplinas em que o foco é o objeto, o problema ou o tema complexo.	Resultante da capacidade de ultrapassar as fronteiras das disciplinas que inclui articulação de teorias e conceitos, métodos e técnicas e o diálogo entre as pessoas.

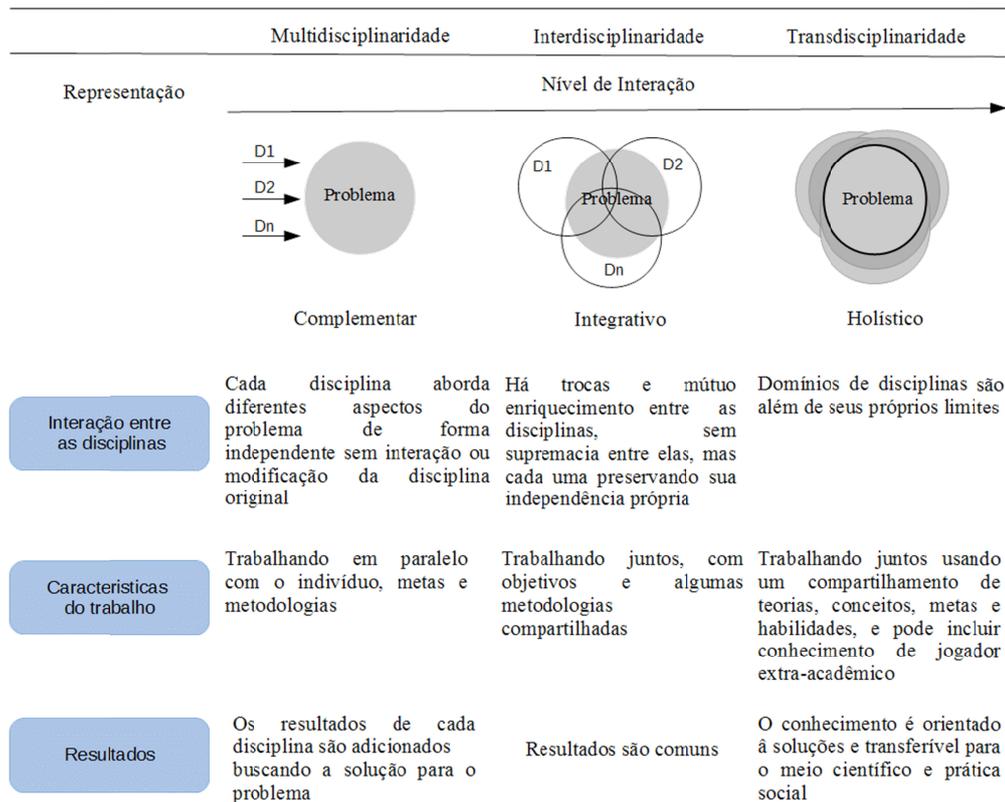
Alvarenga et al. (2011)	Refere-se a atividades associadas com muitas, múltiplas ou mais de uma disciplina. Porém, pressupõe a colaboração entre áreas do conhecimento de forma independente, sem interação ou modificação na disciplina original.	Colaboração entre disciplinas com interações e em uma relação recíproca entre elas.	O grau de interação é tão intenso que não se percebem mais as fronteiras das disciplinas.
Blackmore; Kandiko (2011)	As disciplinas podem funcionar umas com as outras e contribuir com suas próprias perspectivas, mas sem a fusão entre elas.	Requer a união de duas ou mais disciplinas para criar algo que vai além do limite que uma disciplina alcançaria.	-
Lyall; Meagher; Bruce (2015)	-	Caracterizada pela colaboração e integração de conceitos e métodos.	Caracterizada pelo foco na pesquisa aplicada e no envolvimento de uma gama mais ampla de conhecimentos.
Louvel (2016)	Envolve a justaposição simples do conhecimento entre disciplinas.	Refere-se a uma situação em que duas ou mais disciplinas se envolvem em diálogo e em atividades complementares.	Implica na integração do conhecimento em várias disciplinas.
Klein (2017)	Justaposição de disciplinas que permite amplo conhecimento, informação e métodos.	A atividade de produção de conhecimento que integra duas ou mais disciplinas.	Sistema comum de axiomas que transcende o escopo das visões de mundo disciplinares.

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A Figura 14 ilustra uma nova ótica acerca da intensidade de interação da multi, inter e transdisciplinaridade relativamente aos problemas que buscam solucionar. Percebe-se que na multidisciplinaridade não há interação entre as disciplinas, ou seja, cada uma delas contribui com determinado problema dentro do seu padrão disciplinar. Nesse caso, os indivíduos trabalham paralelamente utilizando metodologias e métodos vinculados à sua disciplina. Por outro lado, na interdisciplinaridade existe uma interação entre as diversas disciplinas para se chegar à resolução do problema. Os indivíduos realizam o trabalho conjuntamente e compartilham de algumas metodologias, possuindo objetivos e resultados comuns. Já na transdisciplinaridade, há interação das disciplinas científicas com outros tipos

de conhecimentos, em que indivíduos acadêmicos e não acadêmicos compartilham de metodologias e conhecimentos em prol de determinado problema. Seus resultados podem ter aplicação tanto no ambiente acadêmico quanto na sociedade.

Figura 14 - Nível de interação multi, inter e transdisciplinar.



Fonte: Adaptado de Oliveira, Amaral e Pacheco (2018).

Dessa forma, a abordagem exposta por Oliveira, Amaral e Pacheco (2018) reúne a concepção desses termos, demonstrando com clareza a sua relação e/ou interação, a caracterização do trabalho e os resultados que cada forma de contexto (multi, inter e transdisciplinar) alcança quando buscam-se soluções para problemas específicos. Diante da gama de conceitos e termos encontrados na literatura, buscou-se identificar as palavras-chave que expressam o significado dos conceitos multi, inter e transdisciplinaridade, conforme exposto no Quadro 8.

Quadro 8 - Palavras-chave dos conceitos multi, inter e transdisciplinaridade.

		Conceitos		
		Multi	Inter	Trans
Palavras		justaposição	interação	transcendência
		união	integração	transposição
		muitos	inclusão	excedência
		junção	articulação	ultrapassagem
		adição	intercâmbio	holístico ¹⁷

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Doravante, esta tese adota os conceitos dos termos propostos pela autora Klein (2017) que conceitua a multidisciplinaridade como a justaposição de disciplinas que permite amplo conhecimento, informação e métodos. Adota ainda o conceito de interdisciplinaridade como a atividade de produção de conhecimento que integra duas ou mais disciplinas e a transdisciplinaridade como o sistema comum de axiomas que transcende o escopo das visões de mundo disciplinares.

2.3.3 A pesquisa interdisciplinar e a inovação

As universidades são encarregadas de abordar os "grandes problemas" da sociedade, como a pobreza e as mudanças climáticas (BLACKMORE; KANDIKO, 2011). Concordando com os autores anteriores, Klein e Falk-Krzesinski (2017), enfatizam que a interdisciplinaridade e a colaboração são mantras e estão cada vez mais acopladas, visto que a colaboração interdisciplinar é amplamente considerada como essencial para tratar os problemas complexos que exigem a experiência de mais de uma disciplina.

Existe, portanto, um apelo para uma “interdisciplinaridade real” devido à urgência de atender melhor às necessidades da sociedade utilizando uma abordagem mais participativa de coprodução no que tange as questões relevantes de pesquisa e produtos de pesquisa (LEEMANS, 2016). Tais questões quando respondidas por meio de uma pesquisa interdisciplinar têm melhor possibilidade de obter como produtos resultantes, tecnologias capazes de tornarem-se inovações.

Raynaut (2015) argumenta que a colaboração entre especialidades científicas constitui um requisito fundamental para a maioria dos problemas com os quais se defronta a

¹⁷ No sentido de ser mais abrangente / observar os fenômenos por completo.

ciência. Assim, orientada para a resolução de problemas, a colaboração interdisciplinar deve integrar visões, teorias e ferramentas especializadas para alcançar uma compreensão e melhorar o desempenho. Como a inovação é uma possibilidade que nem sempre ocorre, aproveitar todos os esforços torna-se uma tarefa emergente (BREWER, 1999). Portanto, cabe aos líderes de pesquisa buscar em seus especialistas disciplinares contribuições significativas, entendimentos e previsibilidade.

A inovação no campo da pesquisa interdisciplinar, segundo London (2014), é possível em virtude de algumas inovações emergirem de *insights* que ocorrem quando um membro de uma disciplina percebe algo após aprender com um membro de outra disciplina. Segundo o autor, as inovações podem surgir após uma meticulosa experimentação, utilizando os diferentes métodos exploratórios.

Em particular, Hacklin e Wallin (2013) defendem que quanto mais distintas forem essas ideias ou conceitos e quanto mais heterogêneas forem as bases de conhecimento subjacentes, maior será o salto criativo resultante. Os mesmos autores indicam que a heterogeneidade do conhecimento tem um impacto positivo na criatividade e argumentam que a maioria das inovações acontecem nas fronteiras entre disciplinas.

Brewer (1999) corrobora contextualizando que a combinação de disciplinas, à luz de um problema real, acrescenta valor aos resultados, em que o total é mais interessante que a soma das contribuições individuais ou das partes. Entretanto, o autor reforça que é necessário considerar, consistentemente, uma variedade de aspectos intelectuais e práticos. Sobre esses aspectos, Bleicher (2015) alerta que a prática onde cada profissional aplica individualmente sua própria especialidade, tal como seria em uma linha de montagem tipicamente fordista para a produção de produtos, já está ultrapassada.

Por outro lado, Louvel (2016) explica que o discurso positivo da interdisciplinaridade em relação a inovação, devido ao denominado “Modo 2” de produção do conhecimento, em que a ciência deve ser estruturada em torno de problemas a serem resolvidos no mundo real (mudanças climáticas, doenças, dentre outras), e não em torno de disciplinas, resultou em esforços generalizados das agências de fomento, das empresas e de líderes universitários para promover a interdisciplinaridade nos EUA. Segundo o autor, as iniciativas interdisciplinares são distribuídas entre grupos de pesquisa, departamentos, centros de pesquisa e universidades. O autor reforça, ainda, que esses “achados” são específicos dos EUA.

Assim, a promessa transformadora da interdisciplinaridade - a qual consiste na capacidade de interpenetrar disciplinas, mudar o que elas fazem, fornecer novas formas e canais comunicativos para renegociar as fronteiras disciplinares e gerar novos padrões epistêmicos (JACOBS *et al.*, 2009) - torna a colaboração entre as disciplinas (o que inclui a colaboração entre as pessoas) uma motivação ao desenvolvimento de novos *insights*, teorias e soluções relacionadas aos desafios que lhes são propostos (OSTROM *et al.*, 2010).

Convém registrar que a pesquisa interdisciplinar é um produto do contexto acadêmico, tendo em vista que as bases disciplinares são essenciais na composição de sua equipe. Ademais, mensurar a inovação que advém da academia torna-se uma tarefa não trivial, pois a sua consolidação é essencialmente prevista no ambiente social. Neste sentido, é mais pertinente afirmar que a pesquisa interdisciplinar possui destaque na capacidade de produção de tecnologias que possivelmente, podem se tornar uma inovação tecnológica.

2.3.3.1 *Desafios da Pesquisa Interdisciplinar*

A possibilidade da interação entre os diferentes conhecimentos e as provocações constantes percebidas em torno da pesquisa interdisciplinar pode ser um atrativo para muitos pesquisadores. No entanto, a pesquisa interdisciplinar também possui seus desafios. Freeman *et al.* (2011) contestam que o trabalho interdisciplinar apresenta inúmeros desafios, especialmente por competir com demandas conflitantes e recursos limitados. Conflitantes, explica o autor, porque existem poucos conceitos evidentes no contexto interdisciplinar. Isto eleva a importância de um diálogo explícito e o intercâmbio entre os especialistas para alcance dos resultados.

Em concordância com os desafios em torno da pesquisa interdisciplinar, Klein e Falk-Krzesinski (2017) argumentam que os pesquisadores interdisciplinares enfrentam uma dupla desvantagem. Primeiro, pelo fato de seus trabalhos serem julgados tipicamente por padrões baseados em disciplina. Segundo, devido às suas contribuições para pesquisa colaborativa serem desprezadas caso não estejam como o pesquisador principal em publicações e/ou concessões financeiras. A questão da avaliação é um agravante quando se busca mensurar requisitos que atendam a uma estrutura interdisciplinar. O item 2.2.3.1 deste trabalho apresenta uma discussão do quanto foi (e ainda é) debatido na Capes a forma de avaliação dos PPGs interdisciplinares no Brasil.

A avaliação dos projetos dessa natureza enfrenta as mesmas questões: quais métricas serão utilizadas para análise de pesquisas interdisciplinares e quais avaliadores possuem competência para tal? No caso da avaliação dos PPGs, os pesquisadores envolvidos em grupos de trabalho entenderam que os padrões aplicados inicialmente como uma tentativa de equacionar a questão (analisando metodologias de várias disciplinas, cada uma agindo isoladamente sem interação com as demais) era equivocada, pois se tratava de uma análise caracterizada como multidisciplinar (BRASIL, 2001). Por fim, os pesquisadores elencam características que podem enquadrar um PPG como interdisciplinar.

O mesmo ponto de vista é apontado por Aboelela *et al.* (2007). Os autores afirmam que, enquanto enunciados descritivos e listas de disciplinas podem ser de valor para a informação de estudiosos sobre a pesquisa interdisciplinar, falta-lhes a precisão necessária para determinar se um esforço de pesquisa é verdadeiramente interdisciplinar ou simplesmente acontece por ter sido realizado por indivíduos vinculados a diferentes departamentos acadêmicos (o que a caracterizaria como pesquisa multidisciplinar). Conrad (2002) argumenta que há um debate frequentemente impreciso, em que qualquer colaboração de cientistas de diferentes disciplinas é vista como pesquisa interdisciplinar. Se não houver tentativas sérias de pesquisa nessa direção, não se deve atribuir a interdisciplinaridade, mas sim a colaboração multidisciplinar. De acordo com Conrad (2002), mesmo o uso de métodos comuns em um projeto de pesquisa multidisciplinar não é suficiente para garantir a interdisciplinaridade. Caracterizar uma pesquisa como multi ou interdisciplinar envolve um aprofundamento maior e deve levar em consideração, sobretudo, o “*modus operandi*” de sua execução.

Para Mateo, de Navamuel e Villa (2017) a colaboração entre disciplinas não é uma tarefa fácil, pois, tradicionalmente, os cursos foram ensinados de forma direta, começando com muitas definições, conceitos básicos e métodos para resolver problemas bem definidos, ou seja, orientados a modelos disciplinares. Esse fato provoca um efeito em cadeia no modo de organização do conhecimento e, conseqüentemente, nas ações acadêmicas subsequentes, como estruturas departamentais, cursos, pesquisa, fomento, dentre outras.

Os autores Blackmore e Kandiko (2011), por exemplo, relatam que as revistas geralmente são disciplinares e não têm revisores qualificados para comentar em trabalhos que unem várias disciplinas. Os autores complementam sinalizando que a tendência pode ser rejeitar pesquisa interdisciplinar, em vez de procurar especialistas com competências apropriadas. Klein e Falk-Krzesinski (2017) salientam que as revistas estão organizadas por

disciplinas, o que, conseqüentemente, levará a rejeição de trabalhos interdisciplinares. Por fim, Blackmore e Kandiko (2011) expõem que as publicações da pesquisa interdisciplinar tendem a surgir sob a forma de um relatório do governo ou por uma revista geralista e não especializada, ou seja, com menor prestígio. Para Jacobs et al. (2009), esse é um problema epistemológico que está além das revistas especializadas:

As barreiras epistêmicas envolvem estilos incomuns de pensamento, tradições de pesquisa, técnicas e linguagem que são difíceis de traduzir em domínios disciplinares. Estruturas disciplinares reforçam essas ineficiências através de revistas especializadas, conferências, e departamentos que disseminam a comunicação internamente. Barreiras administrativas reforçam essa balcanização intelectual. Assim, os pesquisadores devem fazer um esforço extra e assumir riscos adicionais para buscar a pesquisa interdisciplinar (JACOBS *et al.*, 2009, p.47).

O sistema de reconhecimento e recompensas institucionais também estão baseados em uma estrutura disciplinar, o que desfavorece a escolha pelo trabalho interdisciplinar, já que as informações constantes nos sistemas de recompensas são utilizados como métricas para obter nomeações e promoção em nível institucional no contexto dos EUA e Reino Unido, aponta Blackmore e Kandiko (2011). Assim, a pesquisa interdisciplinar se torna desafiadora nos seguintes aspectos: i) no contexto de ambiente institucional propício; ii) quanto aos recursos financeiros disponíveis; e iii) pela forma em que são avaliadas pelas agências de fomento e pelas revistas científicas.

Além dos desafios supramencionados, há, ainda, a dificuldade de encontrar pessoas que saibam – ou tenham a capacidade – de trabalhar em equipes interdisciplinares, conforme discutido a seguir.

2.3.4 Equipes interdisciplinares

O sucesso de um projeto depende, dentre outros fatores, da equipe que está envolvida. Essa deve estar engajada com o propósito e os resultados a serem alcançados, bem como saber lidar com as pessoas e possíveis diferenças pessoais, culturais, sociais e, especialmente, lidar com as diferenças relacionadas ao conhecimento disciplinar.

O que se pode então entender como grupos ou equipes? Segundo Cargill e O'connor (2010), os grupos são uma coleção de indivíduos que têm relações significativamente interdependentes um com o outro, que se percebem como um grupo cujos papéis são atribuídos em virtude das expectativas de si mesmos, de outros membros do grupo e de membros que não são pertencentes ao grupo. Para Forsyth (2006), o grupo requer algumas

premissas, como ser formado por duas ou mais pessoas que são conectadas e tal conexão possuir um significado social. Essa definição revela que há uma consciência psicológica do outro indivíduo com significados sociais e emocionais.

Guzzo e Dickson (1996) entendem que os grupos são compostos de indivíduos que se veem e são vistos por outros como uma entidade social, que são interdependentes porque executam tarefas como membros de um grupo que estão incorporados em um ou mais sistemas sociais maiores (por exemplo, uma organização) e que executa tarefas que afetam os outros (como clientes e colegas de trabalho). Os mesmos autores defendem que os grupos são diferentes de equipes. Para eles, "equipe" possui um significado mais amplo que "grupo", pois acreditam que os grupos se tornam equipes quando eles desenvolvem um senso de compromisso compartilhado e se esforçam para que haja sinergia entre os seus membros.

Vale ressaltar que muitos autores utilizam as palavras grupos e equipes de forma intercambiável, sem adentrar nos pormenores relacionados ao conceito de ambos os termos. Assim, no contexto de projetos interdisciplinares, a definição de equipes dada por Guzzo e Dickson (1996) é a que mais se aproxima ao estudo desta tese. Dito isto, qual o entendimento acerca das equipes interdisciplinares?

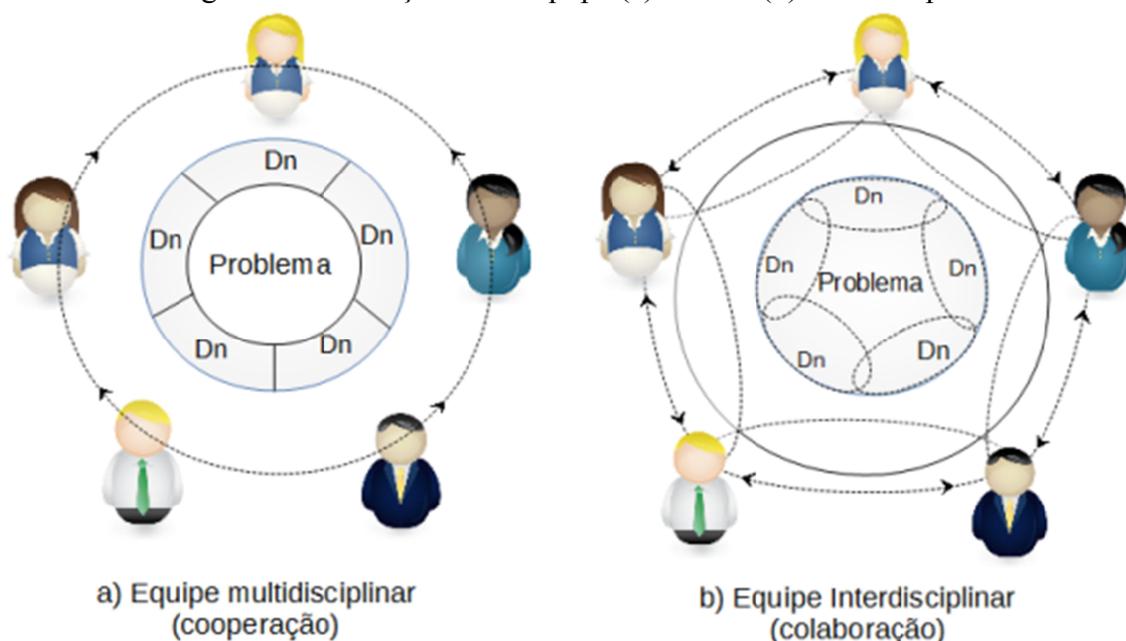
Para Benoliel e Somech (2015), a equipe interdisciplinar é um grupo de colegas de duas ou mais disciplinas ou funções na organização com habilidades complementares, que compartilham um propósito, metas e responsabilidades comuns. Entretanto, essa é uma definição fragilizada, uma vez que poderia ser adotada também para equipes multidisciplinares. Cargill e O'connor (2010) e Botterill e Harpe (2010) afirmam que uma equipe interdisciplinar pode ser considerada como um grupo de pessoas de diferentes disciplinas que conscientemente tentam coordenar e integrar seus conhecimentos em busca de um objetivo comum. Esse conceito pode ser melhor aplicado, uma vez que já menciona a integração do conhecimento, característica da interdisciplinaridade.

Concordando com os últimos autores, Hacklin e Wallin (2013) acreditam que equipes interdisciplinares são constituídas por indivíduos que representam diversos domínios do conhecimento, podem combiná-los e, assim, contribuir para a integração do conhecimento. Para estes autores, trata-se de um trabalho considerado mais desafiador, cujas partes que detêm o conhecimento necessário para solucionar um problema estão em áreas distantes intelectualmente.

Uma visão mais complexa é apontada por Gilbert (1998). Segundo o autor, um grupo pode ser caracterizado como interdisciplinar se seus membros alcançarem um nível de

colaboração que permitisse a cada membro representar completamente o conhecimento de cada um dos outros demais. No entanto, ele afirma que para alcançar esse nível de colaboração é necessário um investimento considerável de tempo e comprometimento – o que, segundo o próprio autor, não é comum. Como forma de diferenciar os conceitos graficamente, a Figura 15 ilustra o modo de interação entre as equipes multi e interdisciplinares.

Figura 15 - Interação entre equipe (a) multi e (b) interdisciplinar



D = Disciplinas

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

De acordo com a Figura 15 (a), a equipe multidisciplinar realiza interações e tem alinhamento quanto ao problema a ser resolvido. Entretanto, cada membro contribui com seu conhecimento sem que seja necessário transpor intensamente barreiras disciplinares ou pessoais para solucioná-lo. Além disso, fica evidenciado que existe uma hierarquia para coordenar as atividades, sendo a cooperação a característica que melhor indica a forma de união do conhecimento entre os membros.

A equipe interdisciplinar, ilustrada na Figura 15 (b), estabelece uma troca mais intensa de conhecimento, transpõe barreiras disciplinares e pessoais, agrega o seu conhecimento ao conhecimento do outro, bem como aprende com os demais membros sobre outras disciplinas. A liderança não fica evidenciada, embora exista, porque há uma intensa

troca e integração do conhecimento entre os membros, o que a torna imperceptível. A colaboração é característica que melhor indica a forma de integração do conhecimento, nesse caso.

As equipes multi e interdisciplinares possuem desenhos gráficos muito próximos. A diferença entre elas consiste na forma em que as atividades inerentes à execução de uma pesquisa são conduzidas. De modo mais pontual, trata-se de como o conhecimento necessário para a resolução de um problema será disseminado, internalizado e combinado. Por isso a existência de uma complexidade em torno da classificação de um trabalho multi ou interdisciplinar. No item seguinte será discutido sobre os indivíduos interdisciplinares de modo a observar características que podem identificá-los.

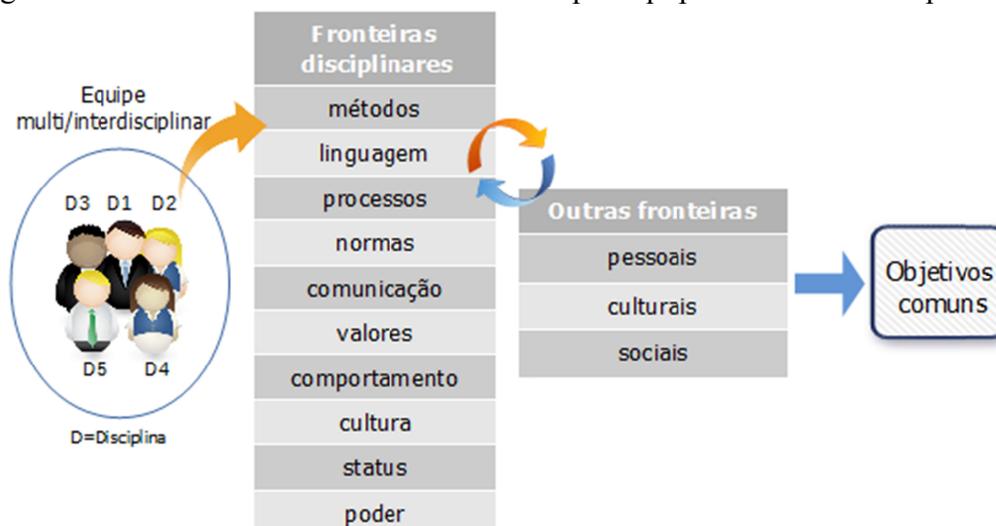
Ainda sobre as equipes, Conrad (2002), sinaliza que as razões teóricas, metodológicas e organizacionais para a cooperação científica multidisciplinar também se aplicam à pesquisa interdisciplinar. Eles exigem aceitação social mútua e a capacidade de comunicação entre os cientistas colaboradores. Além disso, requerem as ligações analíticas e possivelmente teóricas entre diferentes disciplinas científicas para permitir uma base de trabalho adequada. Por isso, optou-se por analisá-las na perspectiva multi e interdisciplinar.

Assim sendo, as equipes multi/interdisciplinares enfrentam problemas relacionados às características disciplinares que podem criar barreiras sociais, as quais dificultam a cooperação e o compartilhamento de informações dentro da equipe, devido às diferentes e conflitantes normas e valores de suas comunidades epistêmicas. Tais comunidades podem ter suas próprias maneiras de definir problemas, coletar e interpretar dados (DAVIES; MANNING; SÖDERLUND, 2018). Segundo Macleod (2018) os desafios dessas equipes incluem a opacidade de práticas específicas de domínios diferentes, valores epistêmicos conflitantes, amplo conceito e divisões metodológicas e ambientes de tarefas não estruturados.

Jackson (1996) pontua que a linguagem e as perspectivas são desafios vivenciados, embora existam fatores mais difíceis. Segundo o autor, questões de poder e status, a luta para desenvolver um sentimento de coesão e gerenciar relacionamentos, além da fronteira disciplinar, têm impacto no desempenho destas equipes. Feng e Kirkley (2020), exemplifica argumenta que os "equivocos obstrutivos ou preconceitos" entre cientistas sociais e naturais podem resultar na falta de apreciação do valor e das contribuições de cada um na colaboração, o que pode influenciar na eficácia e continuidade da colaboração interdisciplinar. Além disso, observa-se conflitos de ordem pessoal, cultural e social que podem ser entendidos como

obstáculos nas atividades em equipe. A Figura 16 apresenta os principais desafios referentes às fronteiras enfrentadas por essas equipes.

Figura 16 - Desafios de fronteiras enfrentados por equipes multi/interdisciplinares.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As fronteiras disciplinares dispostas se referem à visão de mundo de cada integrante conforme a sua formação disciplinar. Quanto maior a distância entre as disciplinas dos integrantes, maior o desafio para chegar a um entendimento, devido aos elementos desafiadores apresentados na Figura 16. As demais fronteiras estão relacionadas com o contexto pessoal de cada indivíduo no que diz respeito tanto à sua personalidade quanto aos aspectos do seu ambiente social e cultural.

Dessa forma, para alcançar os objetivos comuns de uma equipe é necessário que cada membro externalize o conhecimento disciplinar profundo frente a uma determinada causa. Para tanto, pode-se realizar suposições sobre o conhecimento do outro; dependências entre as diferentes áreas de especialidade; modelos mentais causais implícitos sobre o problema; e restrições implícitas e prioridades para diferentes caminhos de solução. Uma vez que o conhecimento profundo é compartilhado e as dependências são esclarecidas, os limites são atravessados e uma solução é cocriada (MAJCHRZAK; MORE; FARAJ, 2012). Isso coloca desafios para a comunicação entre disciplinas e eleva tanto a importância do diálogo explícito, quanto o intercâmbio entre especialistas para alcançar os benefícios do trabalho realizado (FREEMAN *et al.*, 2011). Portanto, os membros da equipe devem ser bons ouvintes, ter comunicações abertas e uma mentalidade colaborativa (SUMNER; SLATTERY, 2010).

Por outro lado, convém mencionar que as equipes multi/interdisciplinares possuem uma gama mais ampla de conhecimentos, habilidades, desenvoltura para tarefas relevantes e opiniões diferentes. Isso concede a estes grupos um conjunto maior de recursos que podem ser úteis para lidar com problemas não rotineiros. Pode também preparar o terreno para um desempenho de grupo mais criativo e inovador, visto que a necessidade de integrar informações diversas e conciliar distintas perspectivas pode estimular o pensamento mais criativo (VAN KNIPPENBERG; SCHIPPERS, 2007). De modo complementar, Majchrzak, More e Faraj (2012) afirmam que a procura de equipes multi/interdisciplinares tem se intensificado em virtude da sua capacidade de reunir um conjunto diversificado de conhecimentos e promover inovações.

Por fim, Jackson (1996) salienta que, embora pareça que a diversidade traga a alguns indivíduos uma sensação de desconforto, as pessoas acham a diversidade estimulante. Como consequências individuais positivas de trabalhar em meio à diversidade presente nas equipes multi/interdisciplinares pode-se citar o crescimento individual e a aprendizagem.

2.3.4.1 *Indivíduos Interdisciplinares*

Conforme mencionado na seção 2.3.2, as equipes interdisciplinares são compostas por indivíduos que respondem ou representam disciplinas distintas, em um determinado contexto e que estão dispostas a estabelecer troca intensiva de conhecimento para alcance de um objetivo comum. Entretanto, uma questão se faz necessária quando da composição de uma equipe interdisciplinar: como identificar se determinado acadêmico é, ou não, um membro interdisciplinar?

Uma resposta mais genérica poderia considerar um indivíduo interdisciplinar como aquele que possui experiência ou formação em mais de uma disciplina. Outra forma de avaliar pode ser por meio do número de publicações do indivíduo, analisando os temas de autorias e participação em coautorias. Adicionalmente, tais formas poderiam contemplar também indivíduos com perfil multidisciplinar, posto que algumas habilidades interdisciplinares só podem ser percebidas a partir da realização de atividades em conjunto.

Em estudo anterior realizado no PPGEGC, Duarte (2017) sinaliza que métodos por meio de métricas como essas para mensuração da qualidade de bons *curricula* são alvo de críticas devido a sua incorreta aplicação, já que o contexto (pessoas, grupos e instituições) não

é levado em consideração. Portanto, selecionar indivíduos interdisciplinares se constitui uma tarefa desafiadora.

Os autores Klein (1990) e Santomé (1998) associam as seguintes habilidades aos sujeitos interdisciplinares: flexibilidade, confiança, paciência, intuição, pensamento divergente, capacidade de adaptação, sensibilidade com relação às demais pessoas, aceitação de riscos, capacidade de aprender a agir na diversidade e abertura para aceitar novos papéis. Klein (1990) aponta ainda que os indivíduos precisam ter a capacidade de olhar para as coisas de diferentes perspectivas, com habilidades de diferenciar, comparar, contrastar, relacionar, esclarecer, reconciliar e sintetizar. No que se referem às competências, os autores Ahn, Pearce e Kwon (2015) afirmam que os processos seletivos que visam à escolha de pessoas com habilidades para solucionar problemas complexos incluem, dentre outras, uma compreensão de questões éticas, capacidade prática na solução de problemas, pensamento crítico e sistêmico, adaptabilidade e uma consciência de práticas seguras de trabalho.

Já os autores Hacklin e Wallin (2013) salientam que é preciso uma maior compreensão dos fatores que indicam os indivíduos interdisciplinares, pois pouco se sabe sobre as suas características. Entretanto, algumas premissas são colocadas por autores, de modo a apoiar na busca por pessoas interdisciplinares. Por exemplo, Blackmore e Kandiko (2011) alertam que é preciso que o indivíduo tenha uma base consolidada em, pelo menos, uma disciplina, pois, de outra forma, o conhecimento a ser compartilhado se torna superficial – o que dificulta a comunicação com os demais membros. Corroborando com os autores anteriores, Gilbert (1998) argumenta que uma pessoa interdisciplinar terá graus em mais de uma única disciplina, mas raramente essa pessoa terá alcançado notoriedade em todos os campos em que são credenciados. Klein (1990) indica que os pesquisadores seniores sejam mais adequados para o trabalho interdisciplinar, o que reforça a importância da experiência. A autora argumenta que esse tipo de trabalho é atraente para os jovens pesquisadores, mas a sua contribuição pode não ser tão eficaz. Todavia, os autores Sumner e Slattery, (2010) advertem que nem todos os indivíduos têm os atributos para trabalhar efetivamente no ambiente interdisciplinar.

O *framework* multidimensional e multi-análise elaborado por Oliveira; Amaral e Pacheco (2018) oferece uma análise cruzada permitindo várias possibilidades de caracterização – *multi, inter e transdisciplinar* – do objeto sob avaliação, incluindo “pessoas”. No que se refere a esse item, os autores sugerem que seja observada a formação acadêmica, graus acadêmicos, experiências práticas, ensino e cursos, liderança de projetos e trajetória

profissional. O sujeito será considerado interdisciplinar pela intensidade dos relacionamentos previstos nesses aspectos.

Assim, os indivíduos com capacidades interdisciplinares desenvolvem a aptidão de observar os problemas ou determinados assuntos de maneira sistêmica. Eles conseguem ainda dialogar e transitar em ambientes disciplinares diversos, aprendem a conciliar, negociar e, acima de tudo, adquirem conhecimentos dos mais diversos tipos (em maior ou menor grau). Em suma, pode-se afirmar que os indivíduos interdisciplinares, a partir de suas experiências, vão “*transformando*” sua forma de se posicionar, comunicar, aprender, ensinar e colaborar, sendo este, um processo contínuo.

2.3.4.2 Atributos de Equipes Multi/interdisciplinares

De modo a sintetizar as características presentes em equipes multi/interdisciplinares, as quais indicam atributos para construção desse estudo, elencaram-se aqueles baseados em seis elementos: atitudes, habilidades, competências, formação, contexto profissional e colaboração científica, considerando-os conceitualmente conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Características de perfis multi/interdisciplinares

Características de perfis multi/interdisciplinares			
	Conceito	Atributo	Autor
Atitudes	É a dimensão do querer-saber-fazer, que diz respeito aos aspectos sociais e afetivos relacionados ao trabalho (PEREIRA, 2009). Diz respeito a um sentimento ou à predisposição de uma pessoa, que determina a sua conduta em relação aos outros, ao trabalho ou a situações (PICHIAI, 2010).	Flexibilidade	Klein (1990), Santomé (1998)
		Confiança	Klein (1990), Santomé (1998)
		Paciência	Klein (1990), Santomé (1998)
		Sensibilidade com relação às demais pessoas	Klein (1990), Santomé (1998)
		Abertura para aceitar novos papéis	Klein (1990), Santomé (1998)
		Aceitação de riscos	Klein (1990), Santomé (1998)
Habilidades	Representa o potencial que se expressa, concretamente, em realizações ou desempenhos, envolvendo a apresentação de respostas	Compreensão de questões éticas	Ahn, Pearce e Kwon (2015)
		Capacidade prática na solução de problemas	Ahn, Pearce e Kwon (2015)
		Consciência de práticas seguras de trabalho	Ahn, Pearce e Kwon (2015)
		Pensamento crítico e	Ahn, Pearce e

	<p>corretas para problemas e conhecimento de determinado conteúdo. Habilidade não necessariamente implica em competência. A habilidade indica facilidade em lidar com um tipo de informação e para que se transforme em competência será necessário investimento em experiências de aprendizagem (PRIMI et al., 2001).</p>	sistêmico	Kwon (2015)
		Capacidade de adaptação	Klein (1990), Santomé (1998), Ahn; Pearce; Kwon (2015)
		Capacidade de aprender a agir na diversidade	Klein (1990), Santomé (1998)
		Pensamento divergente	Klein (1990), Santomé (1998)
		Capacidade de diferenciar, comparar, contrastar, relacionar, esclarecer, reconciliar e sintetizar	Klein (1990)
Formação acadêmica	<p>Grau acadêmico obtido em razão de estudos, conforme diretrizes e regimentos cumpridos no decorrer de atividades de Graduação e/ou pós-graduação.</p>	Grupo de colegas vinculados a duas ou mais disciplinas	Benoliel e Somech (2015)
		Grupo de pessoas de diferentes disciplinas	Cargill e O'connor (2010); Botterill e Harpe (2010)
		Grupo de indivíduos que representam diversos domínios do conhecimento.	Hacklin e Wallin (2013)
		Graus (formação) em mais de uma disciplina	Gilbert (1998)
		Formação acadêmica, graus acadêmicos	Oliveira, Amaral e Pacheco (2018)
		Produção de conhecimento que integra duas ou mais disciplinas.	Klein (2017)
		Contexto profissional	<p>Um conjunto de circunstâncias que envolvem um fato e são imprescindíveis para o entendimento deste (MICHAELIS, 2019).</p> <p>Uma rede de informações que qualifica ou quantifica situações e culturas (SCHNEIDER, 2019)</p>
Pesquisadores seniores são mais adequados para o trabalho interdisciplinar	Klein (1990)		
Experiências práticas, ensino e cursos, liderança de projetos e trajetória profissional.	Oliveira, Amaral e Pacheco (2018)		
Colaboração		Os membros alcançam um nível de colaboração que permite a cada membro, representar o conhecimento de cada um dos outros	Gilbert (1998)

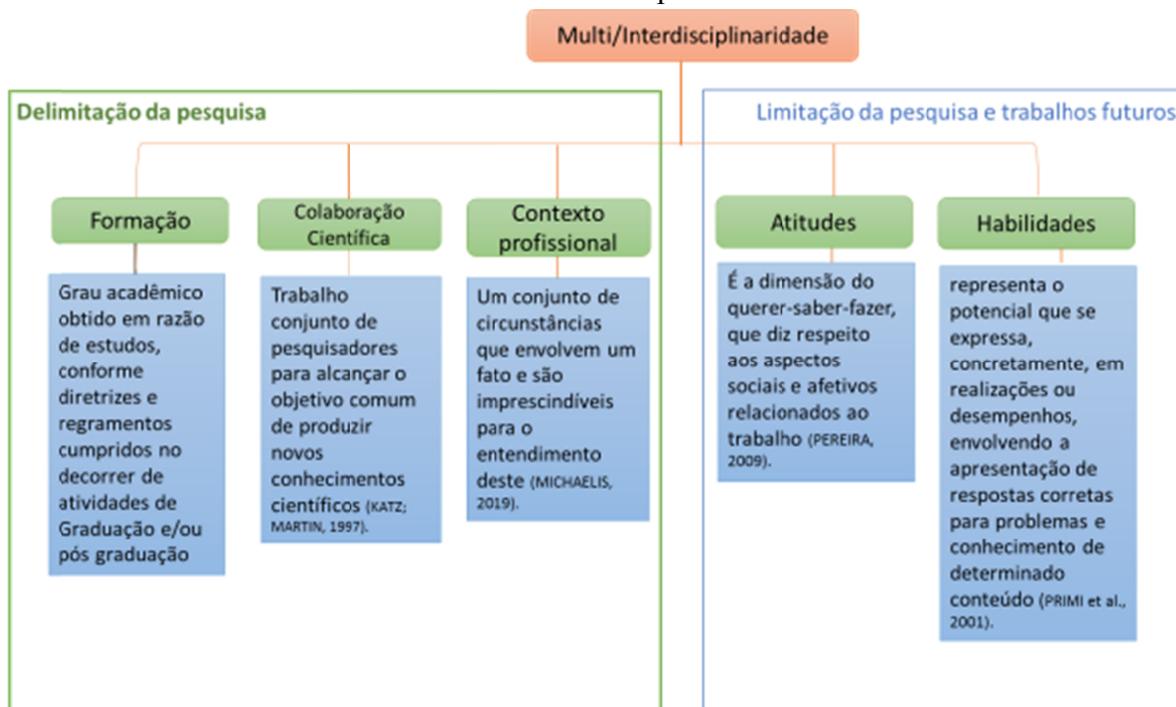
Trabalho conjunto de pesquisadores para alcançar o objetivo comum de produzir novos conhecimentos científicos (KATZ; MARTIN, 1997)	membros.	
	Cooperação entre várias disciplinas que provoca intercâmbios reais. Existem enriquecimentos mútuos.	Piaget (1979)
	Colaboração entre disciplinas com interações e em uma relação recíproca entre elas.	Alvarenga et al. (2011)
	Colaboração e integração de conceitos e métodos	Lyall, Meagher e Bruce (2015)
	Combinação e integração de diversos domínios do conhecimento.	Hacklin e Wallin (2013)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.3.5 Variáveis e métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade

Um dos objetivos desta tese consiste na elaboração das variáveis e métricas que visem mensurar o perfil multi/interdisciplinar em equipes do SNCTI, especificamente, daqueles vinculados ao contexto dos PPGs brasileiros. Neste caso, o Índice de Multi/interdisciplinaridade (IMI) foi elaborado a partir de atributos identificados na literatura. Ressalta-se que, dentre os atributos encontrados, apenas os itens apresentados ao lado esquerdo da Figura 17 serão analisados. Os demais atributos identificados são sugeridos para análise em trabalhos futuros.

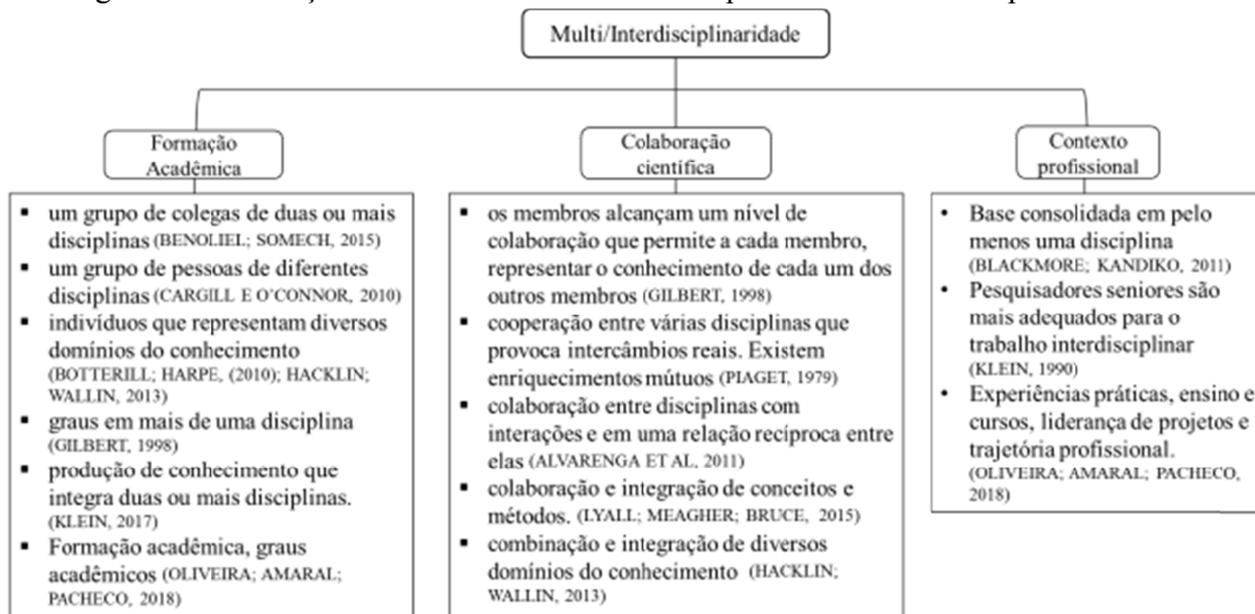
Figura 17 - Atributos identificados e selecionados para construção de variáveis multi/interdisciplinares



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na sequência, a Figura 18 apresenta a descrição dos atributos encontrados na literatura e que serão utilizados nesta pesquisa para mensuração da multi/interdisciplinaridade.

Figura 18 - Descrição dos atributos multi/interdisciplinares selecionados para análise



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Dito isto, foram elaboradas métricas, descritas a seguir, para mensurar a multi/interdisciplinaridade a partir da formação acadêmica e da colaboração científica.

2.3.5.1 Atributos da Formação Acadêmica

O sistema de ensino superior desempenha papel proeminente nos sistemas de inovação, servindo a uma série de funções. De todas elas, a formação de recursos humanos qualificados é considerada como sendo a mais importante. Entre os recursos humanos qualificados, o destaque é dado àqueles treinados no nível de PG (VELHO, 2007). Assim, a multi/interdisciplinaridade será analisada a partir da formação acadêmica dos dois atores partícipes dos SNCTI, os quais se configuram como essenciais nos PPGs: os docentes e discentes, conforme apresentado Quadro 10.

Quadro 10 - Métricas para análise da multi/interdisciplinaridade - Formação acadêmica

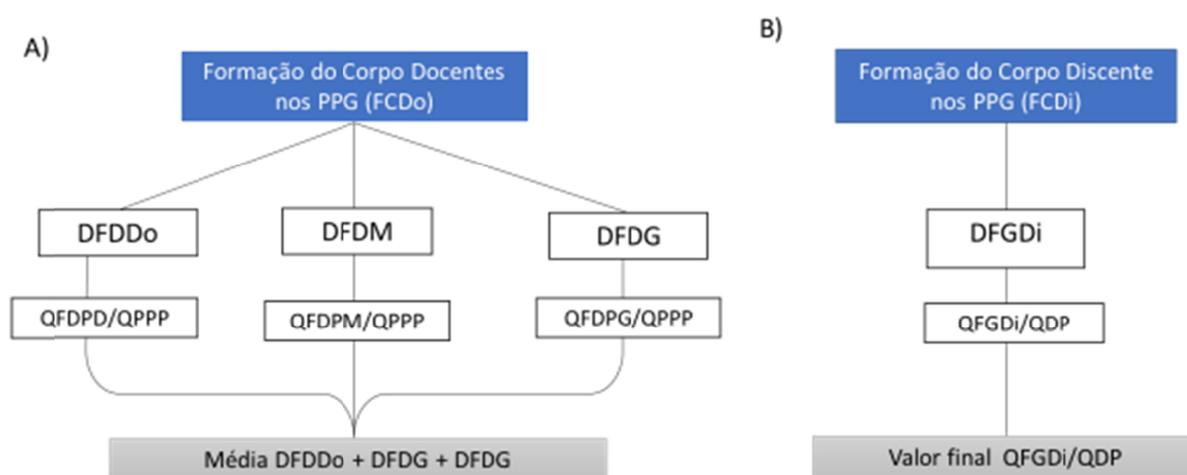
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor FCDo
Formação do corpo docentes dos PPGs (FCDo)	Diversidade da formação dos docentes nos PPGs	Corpo Docente	DFDDo	Diversidade de formação do docente pelo grau de doutorado	QFDPD	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de doutorado	$\frac{QFDPD}{QPPP}$	$FCDo = \frac{DFDDo + DFDM + DFDG}{3}$
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
			DFDM	Diversidade de formação do docente pelo grau de mestrado	QFDPM	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de mestrado	$\frac{QFDPM}{QPPP}$	
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
			DFDG	Diversidade de formação do docente pelo grau de graduação	QFDPG	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de graduação	$\frac{QFDPG}{QPPP}$	
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor FCDi
Formação do corpo discente dos PPGs (FCDi)	Diversidade da formação dos discentes nos PPGs	Corpo Discente	DFGDi	Diversidade de formação do discente pelo grau de graduação	QFGDi	Quantidade das formações dos discentes no grau de graduação	$\frac{QFGDi}{QDP}$	$FCDi = \frac{QFGDi}{QDP}$
					QDP	Quantidade de discentes do programa		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Conforme apresentado no Quadro 10, a formação acadêmica dos PPGs é analisada considerando a formação do corpo docente pelo grau de doutorado, mestrado e graduação, sendo analisada sob a ótica da quantidade de professores permanentes do programa.

Quanto à formação acadêmica dos alunos, foram analisados os dados dos discentes (mestrandos e doutorandos) apenas pelo grau de graduação destes, tendo em vista que este é o grau comum para estes estudantes. Por fim, é possível identificar a representação das métricas relacionadas com a formação acadêmica, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Representação das métricas de formação acadêmica



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.3.5.2 Atributos da Colaboração Científica

A colaboração interdisciplinar é amplamente considerada como essencial para abordar problemas científicos e sociais complexos que exigem a experiência de mais de uma disciplina (KLEIN; FALK-KRZESINSKI, 2017). Para Bordin (2015), a colaboração interdisciplinar é um processo social, vivenciado por atores do contexto científico, tais como pesquisadores, professores, alunos, etc. Em ciência e tecnologia a colaboração é uma área de estudo que desperta interesse mundial.

Assim, para análise dos dados referentes à colaboração científica, serão considerados os projetos no âmbito dos PPGs, sendo analisada: i) a formação de seus participantes (docentes e discentes) no grau de graduação, de modo a equiparar o grau acadêmico de todos os participantes e, ii) a diversidade de instituições participantes nos projetos. O Quadro 11 apresenta as métricas referentes à colaboração científica.

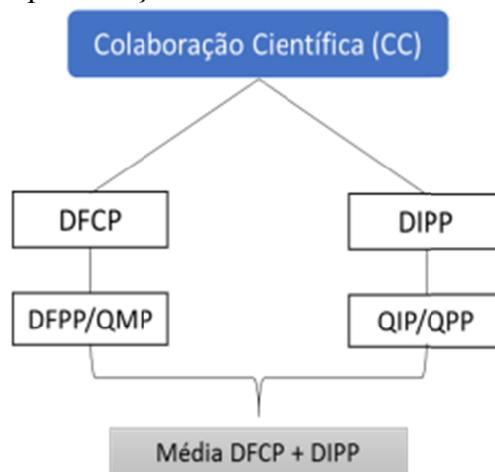
Quadro 11 - Métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade – Colaboração científica

Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor final da CC
Colaboração Científica (CC)	Diversidade de formações que colaboram por meio dos projetos nos PPGs	Projetos dos programas	DFCP	Diversidade de formações que colaboram por meio de projetos	DFPP	Diversidade de formações dos participantes dos projetos (graduação)	$\frac{DFPP}{QMP}$	$CC = \frac{DFCP + DIPP}{2}$
					QMP	Quantidade de membros dos projetos		
	Diversidade de instituições que colaboram por meio dos projetos	Projetos dos programas	DIPP	Diversidade de instituições participes nos projetos dos PPGs	QIP	Quantidade de instituições participantes nos projetos	$\frac{QIP}{QPP}$	
					QPP	Quantidade de projetos no programa		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As métricas podem ser resumidas de acordo com a representação da Figura 20.

Figura 20 - Representação das métricas de colaboração científica



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.3.5.3 Atributos do Contexto Profissional

Ao longo de sua trajetória profissional, os pesquisadores podem percorrer caminhos que diferem de sua formação acadêmica. Isso pode se dar por diversos fatores, como, por exemplo, um convite para exercer cargos de gestão, envolvimento em projetos de pesquisa, colaboração com outras instituições ou empresas, adequar-se a missão institucional ou pelo próprio desafio em querer se aprofundar em outra disciplina. Essas questões conduzem o contexto profissional de um acadêmico a uma nova trajetória no decorrer de sua carreira, transformando-o em um profissional multidisciplinar. Para tanto, foi analisado também o contexto profissional dos docentes dos PPGs, tal como ilustrado no Quadro 12.

Quadro 12 - Métricas para mensurar a multi/interdisciplinaridade - Contexto profissional

Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor do CP
Contexto profissional (CP)	Diversidade de áreas de conhecimento em que o docente atua	Áreas de atuação	DGAC	Diversidade de grandes áreas do conhecimento em que o docente atua	QGAD	Quantidade de grandes áreas de conhecimento em que o docente atua	$\frac{QGAD}{QCDI}$	$CP = \frac{DGAC + DAC}{2}$
					QCDI	Quantidade de combinações distintas informadas		
			DAC	Diversidade de áreas do conhecimento em que o docente atua	QACD	Quantidade de áreas do conhecimento em que o docente atua	$\frac{QACD}{QCDI}$	
					QCDI	Quantidade de combinações distintas informadas		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A métrica utilizada para mensurar o contexto profissional dos docentes, apresentada no Quadro 12, é analisada a partir de um campo disponível na Plataforma Lattes. Este campo está preenchido pelo pesquisador conforme as suas experiências e atuação profissional, as quais podem ou não estar diretamente vinculadas às suas formações acadêmicas. A Figura 21 apresenta a representação gráfica desta métrica.

Figura 21 - Representação das métricas para mensurar o contexto profissional



Fonte: elaborado pela autora (2020).

2.3.6 Considerações finais sobre a interdisciplinaridade

Esta seção apresentou inicialmente à evolução da interdisciplinaridade destacando os principais marcos históricos em torno do movimento interdisciplinar. Tal movimento ganhou força nos anos 80 (aproximadamente 20 anos após as primeiras reivindicações) e atualmente a interdisciplinaridade tem sido percebida pela comunidade acadêmica como essencial para a ciência, tendo em vista os problemas complexos enfrentados pela sociedade contemporânea.

Na sequência, foi discutido o entendimento acerca da disciplinaridade e comparadas na essência as várias definições encontradas sobre a multi, inter e transdisciplinaridade. Tendo em vista a vasta literatura que o tema apresenta, foram elencados ainda os aspectos da interdisciplinaridade que mais possuem aderência ao contexto desta pesquisa e apresentado o conceito de Klein (2017) como norteador para a construção desta tese.

Sob este prisma, foram aludidas a pesquisa interdisciplinar e a inovação, apresentando o posicionamento dos principais autores a respeito da positiva contribuição que a multi/interdisciplinaridade pode trazer para o processo de inovação. É possível perceber que a combinação de disciplinas, à luz de um problema real, acrescenta valor aos resultados (BREWER, 1999). Entretanto, ainda há inúmeros desafios que tangem a pesquisa

multi/interdisciplinar, seja pelo fato de as revistas e agências de fomento estarem estruturadas de modo disciplinar ou pelas pessoas que foram educadas seguindo um modelo tradicional de pensar e agir, ou seja, seguindo um modelo disciplinar.

Por fim, foram apresentados os principais conceitos relacionados a equipes multi/interdisciplinares e as suas características. Um aspecto comum identificado na literatura é que tais equipes devem possuir formações em diferentes áreas do conhecimento para indicar uma multi/interdisciplinaridade. Por outro lado, a diversidade em formação acadêmica cria fronteiras disciplinares entre os indivíduos para o desenvolvimento de um trabalho no que diz respeito a métodos, linguagens, processos, normas, comunicação, valores, comportamento, cultura, *status* e poder, além de fronteiras pessoais, culturais e sociais que constituem os desafios que devem ser superados ou flexibilizados para o alcance dos objetivos comuns.

Embora não haja um consenso na literatura acerca das características individuais dos perfis multi/interdisciplinares, alguns autores destacam a necessidade de ter certas atitudes e habilidades, como, por exemplo, a flexibilidade, confiança, aceitação de riscos e a capacidade de adaptação e de aprendizado diante das adversidades. A partir das características encontradas na literatura, elencou-se a diversidade na formação acadêmica, as atitudes, as habilidades e as competências necessárias para indicar o perfil multi/interdisciplinar em equipes. Tais características foram a base para a construção das métricas desta pesquisa para mensurar o índice de multi/interdisciplinaridade das equipes vinculadas aos PPGs brasileiros.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos aplicados para a condução da pesquisa. A seguir, são descritas a classificação da pesquisa bem como as etapas do estudo quantitativo e qualitativo. Por fim, são elucidadas algumas particularidades importantes no âmbito desta pesquisa.

3.1 NATUREZA, CLASSIFICAÇÃO E ABORDAGEM DA PESQUISA

É importante que os métodos aplicados aos projetos de pesquisa sejam bem escolhidos levando em consideração a arquitetura do projeto a ser desenvolvido, além de outras variáveis, como, por exemplo, o método mais utilizado em pesquisas anteriores da mesma temática, as crenças dos pesquisadores estudados e do próprio pesquisador. Nesse sentido, a definição do método de pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho considerou não apenas tais pressupostos, mas também focou em responder à questão de pesquisa e em atingir os objetivos elencados na introdução da tese.

Esta pesquisa é de natureza **aplicada** e classifica-se como **descritiva e exploratória**. A classificação aplicada gera conhecimentos para aplicação prática, os quais são dirigidos à solução de problemas específicos envolvendo verdades e interesses locais. Já a classificação descritiva visa à descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, ainda, ao estabelecimento de relações entre variáveis, e, por fim, a classificação exploratória envolve pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Motta *et al.* (2013) identificam a pesquisa descritiva como aquela que analisa, observa, registra e correlaciona aspectos (variáveis) que envolvem fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Os fenômenos humanos ou naturais são investigados sem a interferência do pesquisador, o qual, segundo os autores, apenas “procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características”.

A abordagem desta pesquisa é **mista**, ou seja, trata-se de um procedimento de coleta, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo desenho de pesquisa. O pressuposto central que justifica a abordagem multimétodo é que a interação entre ela fornece melhores possibilidades analíticas (PARANHOS *et al.*, 2016). O recurso aos

métodos mistos permite ultrapassar as limitações das metodologias quantitativas e qualitativas, admitindo uma complementaridade dos dados (triangulação), e obter informações que não poderiam ser conseguidas utilizando cada um dos métodos isoladamente.

Segundo Creswell (2010), o método misto é empregado essencialmente em uma abordagem filosófica para estudos complexos e deve ser entendido como complementar entre dois métodos. O autor indica que quatro aspectos são importantes para o planejamento: (1) a distribuição do tempo; (2) a atribuição de peso; (3) a combinação (quando os dados serão fundidos); e (4) a teorização. Além disso, Creswell (2010) enfatiza a necessidade de identificar as estratégias a serem adotadas no que concerne à etapa de coleta e análise de dados, dando preferência por adotar modelos visuais que demonstrem a sua ordem. O Quadro 13 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o planejamento e a ordem adotados nesta tese para análise dos dados.

Quadro 13 - Planejamento e ordem para análise dos dados

Distribuição de tempo	Atribuição de peso	Combinação	Teorização
Dados quantitativos coletados primeiro	Quantitativa	Incorporado	Implícita
Sequência da análise: QUANTI →» QUALI			
QUANTI →»	QUANTI →»	QUALI →»	QUALI
Coleta de dados	Análise de dados	Coleta de dados	Análise de dados
Síntese final			

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Conforme apresentado no Quadro 13, o estudo quantitativo tem maior peso, sendo o ponto de partida deste estudo, Já o estudo qualitativo e se apresenta como algo complementar, adicional ao primeiro.

Quanto aos procedimentos técnicos, esta tese utilizou a **pesquisa bibliográfica**, baseada em artigos científicos, teses e dissertações relacionadas com os temas de interesse da tese, e a **pesquisa documental** de instituições vinculadas ao SNCTI. Por fim, a **pesquisa de levantamento** também se fez presente, uma vez que foram utilizados dados das plataformas Lattes e Sucupira para testes estatísticos e análise das variáveis.

No que concerne às variáveis aplicadas na tese (estudo quantitativo), cabe informar o processo de validação das métricas obtidas por especialistas, além das particularidades que envolvem todo o estudo. Posteriormente, serão apresentados os procedimentos técnicos utilizados para cumprimento dos estudos quantitativo e qualitativo.

3.1.1 Validação das variáveis com especialistas

Esta etapa teve como objetivo validar as variáveis criadas para obtenção dos índices perante os especialistas nos temas abordados neste estudo. Foi necessário validar as variáveis com especialistas para que fosse possível obter sugestões ou observações pertinentes ao objetivo pretendido. Assim, foram apresentados aos especialistas os índices, conforme consta no Quadro 144.

As variáveis que compõem os índices foram submetidas a três especialistas, sendo dois coordenadores e um ex-coordenador da área interdisciplinar da Capes. Obter três considerações foi entendido como importante para que, nos casos de divergências entre as sugestões, um terceiro especialista pudesse opinar sobre o direcionamento. No entanto, essa situação não aconteceu, sendo as considerações complementares entre si. Os especialistas são professores doutores, e o primeiro deles é vinculado ao Senai CIMATEC e à Universidade do Estado da Bahia (UNEB), o segundo integra a equipe do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e o terceiro está vinculado à Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

O primeiro especialista sugeriu a criação de uma variável para os produtos tecnológicos resultantes de projetos sob encomenda que os PPGs recebem. Ao se analisar o conjunto de dados disponibilizados pela Capes, percebeu-se que os produtos resultantes desses projetos específicos já estão contemplados e, por conseguinte, já foram selecionados para análise.

O segundo especialista pontuou as métricas como válidas e sugeriu que a área de atuação também fosse analisada, bem como a inclusão de mais um produto tecnológico para compor as métricas. A primeira sugestão foi acatada, conforme inclusão do item “contexto profissional” constante na seção 2.3.5.3. Por outro lado, como não foi sugerida a inclusão de mais um produto tecnológico (a representação destes, conforme a categorização da Capes, não é muito esclarecedora), optou-se por analisar os produtos técnicos selecionados previamente por este estudo.

Por fim, o terceiro especialista sinalizou a importância de analisar o conjunto de dados tendo em vista um período quadrienal de avaliação utilizado pela Capes, pois isso pode trazer boas reflexões para os quadriênios seguintes, além de estruturar melhor o tratamento dos dados, uma vez que a coleta desses dados sofre alterações entre um quadriênio e outro. Dessa forma, a sugestão foi acolhida, e o último quadriênio finalizado no percurso desta tese está compreendido entre 2013 e 2016. Dito isso, cabe informar que, além das sugestões acatadas, foram necessárias adequações na descrição e nas siglas das variáveis, ficando, portanto, a versão final dos índices de acordo com o Quadro 15.

Quadro 14 – Variáveis do IMI e IPT submetidas aos especialistas

Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor Final
Formação dos docentes dos PPG	Diversidade da formação dos docentes nos PPG	Corpo Docente	DFDDo	Diversidade de formação do docente pelo grau de doutorado	QFDPD	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de doutorado	QFDPD/QPPP	DFDD+DFDM+DFDG/3
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
			DFDM	Diversidade de formação do docente pelo grau de graduação	QFDPM	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de mestrado	QFDPM/QPPP	
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
			DFDG	Diversidade de formação do docente pelo grau de graduação	QFDPG	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de graduação	QFDPG/QPPP	
					QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor Final
Formação do corpo discente dos PPG	Diversidade na formação dos discentes nos PPG	Corpo Discente	DFMDi	Diversidade de formação do discente pelo grau de mestrado	QFMDi	Quantidade das formações dos discentes no grau de mestrado	QACMDi/QDDP	DFMDi+DFGD _i /2
					QDDP	Quantidade de discentes de doutorado do programa		
		Corpo Discente	DFGD _i	Diversidade de formação do discente pelo grau de graduação	QFGDi	Quantidade das formações dos discentes no grau de graduação	QACGD _i /QDDP	
					QDDP	Quantidade de discentes de doutorado do programa		
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor Final
Colaboração Científica	Diversidade de formações que colaboram por meio dos projetos nos PPG	Projetos dos programas	DFCP	Diversidade de formações que colaboram por meio de projetos	DFPP	Diversidade formações dos participantes (graduação) dos projetos.	QACP/QPP	DFCP+DIPP+Cca/3
					QPP	Quantidade de participantes dos projetos		
	Diversidade de instituições que colaboram por meio dos projetos	Projetos dos programas	DIPP	Diversidade de instituições que participam nos projetos dos PPG	QIP	Quantidade de instituições participantes nos projetos	QIP/QPV	
					QPP	Quantidade de projetos no programa		
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor final
Produção Tecnológica	Quantitativo de produção tecnológica por programa	Patentes	QPP	Quantitativo de produção de patentes por Programa	SPPAP	Soma de patentes produzidos por programa	SPPP/QPPP	QPP+QPPr+QPA/3
					QPP	Quantidade de Professores permanentes do Programa		
		Produtos	QPPr	Quantitativo de produção de produtos por Programa	QPPr	Soma de produtos produzidos por programa	QPPr/QPP	
					QPP	Quantidade de Professores permanentes do Programa		
		Aplicativos	QPA	Quantitativo de produção de aplicativos por Programa	QPA	Soma de aplicativos produzidos por programa	QPA/QPP	
					QPP	Quantidade de Professores permanentes do Programa		

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Quadro 15 - IMI e IPT após recomendações dos especialistas

Índice de multi/interdisciplinaridade	Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor FCDo
	Formação do corpo docente dos PPG (FCDo)	Diversidade da formação dos docentes nos PPGs	Corpo Docente	DFDDo	Diversidade de formação do docente pelo grau de doutorado	QFDPD	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de doutorado	QFDPD/QPPP	$FCDo = \frac{DFDDo + DFDM + DFDC}{3}$
						QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
				DFDM	Diversidade de formação do docente pelo grau de mestrado	QFDPM	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de mestrado	QFDPM/QPPP	
						QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
				DFDG	Diversidade de formação do docente pelo grau de graduação	QFDPG	Quantidade das formações dos docentes permanentes no grau de graduação	QFDPG/QPPP	
						QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
	Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor FCDi
	Formação do corpo discente dos PPG (FCDi)	Diversidade na formação dos discentes nos PPGs	Corpo Discente	DFGDi	Diversidade de formação do discente pelo grau de graduação	QFGDi	Quantidade das formações dos discentes no grau de graduação	QFGDi/QDP	$FCDi = \frac{QFGDi}{QDP}$
						QDP	Quantidade de discentes do programa		
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor final da CC	
Colaboração Científica (CC)	Diversidade de formações que colaboram por meio dos projetos nos PPGs	Projetos dos programas	DFCP	Diversidade de formações que colaboram por meio de projetos	DFPP	Diversidade de formações dos participantes dos projetos (graduação)	DFPP/QMP	$CC = \frac{DFCP + DIPP}{2}$	
					QMP	Quantidade de membros dos projetos			
	Diversidade de instituições que colaboram por meio dos projetos	Projetos dos programas	DIPP	Diversidade de instituições participes nos projetos dos PPGs	QIP	Quantidade de instituições participantes nos projetos	QIP/QPP		
					QPP	Quantidade de projetos no programa			
Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor do CP	
Contexto profissional (CP)	Diversidade de áreas de conhecimento que o docente atua	Áreas de atuação	DGAC	Diversidade de grande áreas do conhecimento em que o docente atua	QGAD	Quantidade de grande áreas de conhecimento em que o docente atua	QGAD/QCDI	$CP = \frac{DGAC + DAC}{2}$	
					QCDI	Quantidade de combinações distintas informadas			
			DAC	Diversidade de áreas do conhecimento em que o docente atua	QACD	Quantidade de áreas do conhecimento em que o docente atua	QACD/QCDI		
					QCDI	Quantidade de combinações distintas informadas			
Índice de Multi/interdisciplinaridade (IMI) = Média FCDo+FCDi+CC+CP									
Índice de produção tecnológica	Dimensão	Constructo	Unidade de análise	Indicador		Variáveis		Fórmula	Valor final
	Produção Tecnológica (PT)	Quantitativo de produção tecnológica por programa	Produtos Tecnológicos	PT	Quantidade de produção de patentes, produtos e aplicativos do programa	SPPP	Soma de patentes produzidas por programa	$PT = \frac{SPPP + SPPPr + SAPP}{QPPP}$	
						SPPPr	Soma de produtos produzidos por programa		
						SAPP	Soma de aplicativos produzidos por programa		
						QPPP	Quantidade de professores permanentes do programa		
Índice de Produção Tecnológica (IPT) = Valor final do IPT									

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.1.2 Particularidades da pesquisa

Como dito anteriormente, este estudo sustenta suas bases de investigação nos temas da multi/interdisciplinaridade e da produção de tecnologias, os quais são temas complexos e que, embora já tenham sido investigados por outros autores sob diferentes perspectivas, ainda carecem de estudos que venham a contribuir com lacunas encontradas na literatura, como, por exemplo, a correlação entre os termos aqui estudados a partir de dados reais, os quais permitem realizar um estudo quantitativo. Portanto, cabe elucidar alguns pontos em virtude de suas particularidades e intenções.

O primeiro ponto é o fato de se reconhecer que já existem PPGs caracterizados pela Capes, no âmbito da área de avaliação, como interdisciplinares. Dessa forma, é salutar informar que os resultados desta pesquisa não têm como apreço encontrar um indicador de multi/interdisciplinaridade que venha a desmerecer ou prejudicar um trabalho previamente realizado pela Capes. Em verdade, o leitor deste trabalho deve internalizar que as métricas e variáveis foram elaboradas para mensuração da multi/interdisciplinaridade baseada em contextos encontrados na literatura que dizem respeito a equipes, pessoas e resultados da interação destas. Por isso, o contexto desta pesquisa baseia-se na formação das equipes, na participação em projetos e no contexto profissional. A Capes classifica os PPGs nas áreas de avaliação considerando outros aspectos importantes ao seu contexto, como o propósito do programa, as publicações dos docentes, as disciplinas ofertadas, entre outros.

Como segundo ponto, tem-se a clareza de que as áreas do conhecimento possuem características que delineiam os seus resultados de pesquisa no decorrer de sua trajetória. Em outras palavras, isso significa que algumas áreas tendem a produzir mais tecnologias do que outras. Por exemplo, sabe-se que as Engenharias possuem mais habilidade para o desenvolvimento de produtos do que as áreas vinculadas às Ciências Humanas. Essa é uma tendência natural prevista na essência disciplinar de cada área. No entanto, sabe-se também que a complexidade dos problemas atuais requer, cada vez mais, a contribuição de todas as áreas para que problemas sejam solucionados. Tais soluções podem ou não gerar tecnologias. O estudo, portanto, permitirá trazer reflexões como essas.

Observa-se ainda neste trabalho que existem áreas que podem ser denominadas de “intermediárias”, pois são essenciais para a produção de tecnologias e, geralmente, contribuem com experimentos, artefatos ou cálculos prévios, a despeito de não “produzirem” a tecnologia em si. Existem também as áreas que são fundamentais no processo de

desenvolvimento de tecnologias no que diz respeito aos aspectos da gestão, da ética, da viabilidade e de sua aplicabilidade. As áreas intermediárias estão presentes na Matemática, na Física, nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

A autora desta tese tem plena consciência dessas particularidades e analisou todas as áreas utilizando as mesmas métricas. No entanto, na análise dos resultados, categorizou (em diversas formas) e enfatizou os resultados por cada área de avaliação da Capes, de modo a equilibrar esse contexto.

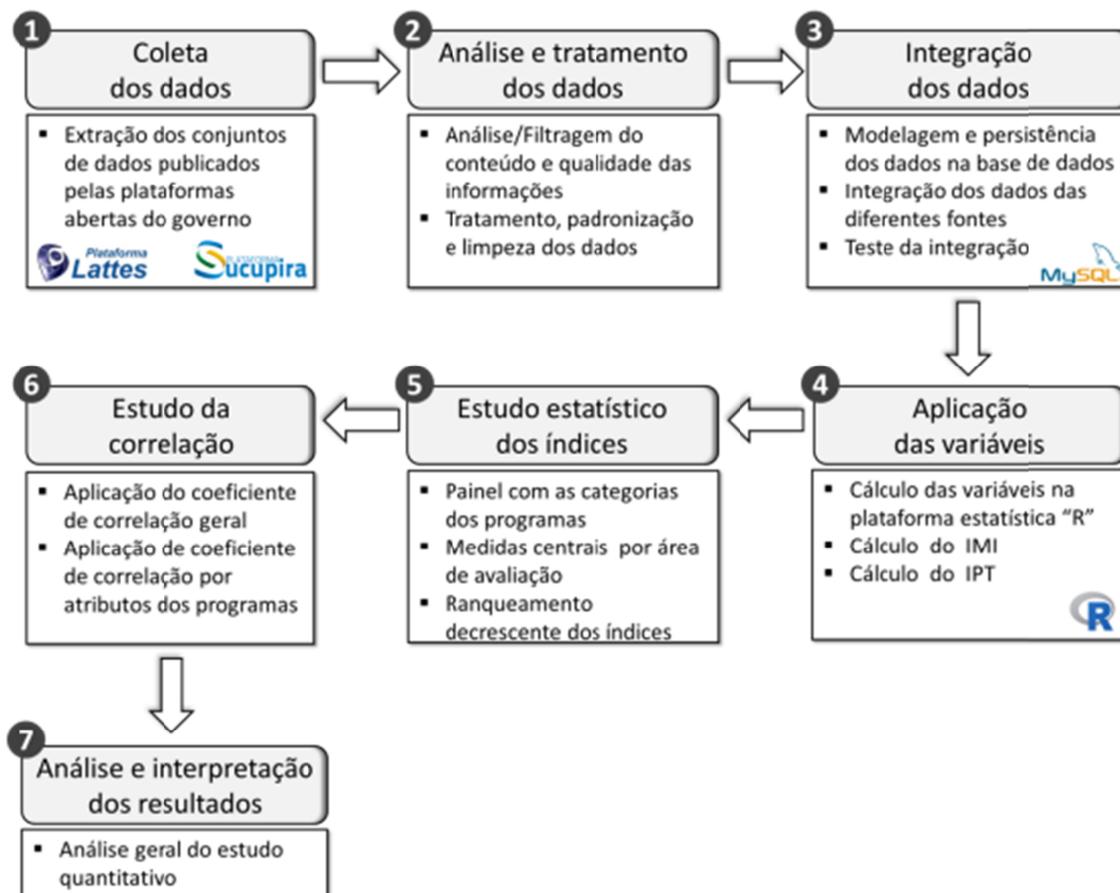
Ademais, ao reconhecer as particularidades de cada área disciplinar, ratifica-se que todas são fundamentais no processo de construção de conhecimento e, por conseguinte, no desenvolvimento de tecnologias. No entanto, essas características podem deixar mais em evidência determinadas áreas do que outras, tendo em vista que o que está sendo avaliado neste estudo é o que se **gera ao fim, e não os meios** para tal. Portanto, é importante mencionar que não é objetivo do estudo enaltecer ou destacar as áreas que certamente são, por natureza, mais produtivas tecnologicamente. O que se pretende é investigar o pressuposto associativo entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologias, tendo-se ciência de que existem contextos específicos em torno dos modelos disciplinares.

Por fim, cabe informar que se fez uso da nomenclatura “multi/interdisciplinaridade” ou “multi/interdisciplinar” devido à limitação do estudo. Certamente, a multidisciplinaridade pode ser observada a partir das métricas formuladas para obtenção do índice. No entanto, afirmar categoricamente o mesmo quanto à interdisciplinaridade seria incoerente com os conceitos estudados nesta tese. Para afirmar isso, seria necessário realizar estudos de caráter qualitativo que avaliassem questões não consideradas na tese, como, por exemplo, suas atividades, forma de trabalho e como se dá a interação entre os pares. Nesse sentido, os PPGs que apresentam elevado índice de “multi/interdisciplinaridade” (IMI) podem ser enquadrados como multidisciplinar, com possibilidades de também ser considerados como interdisciplinar.

3.2 ETAPAS DO ESTUDO QUANTITATIVO

Um fator preponderante para o sucesso da pesquisa quantitativa é saber “o que” e “como” determinado conjunto de dados será analisado. Também é importante saber onde coletar esses dados e identificar se estão disponíveis para fins de pesquisa. A Figura 22 ilustra as etapas percorridas para a consecução do estudo quantitativo.

Figura 22 - Etapas do estudo quantitativo



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.2.1 Coleta de dados

Os conjuntos de dados foram extraídos da Plataforma Sucupira (que disponibiliza dados abertos referentes aos PPGs) e da Plataforma Lattes (que disponibiliza dados de formação dos docentes e discentes), geridas pela Capes e pelo CNPq, respectivamente. Os conjuntos de dados publicados pela Sucupira são variados e podem ser obtidos e filtrados de acordo com o interesse da pesquisa. Para esta tese, elegeram-se os seguintes conjuntos de dados tendo como base o período da pesquisa – entre 2013 e 2016:

- programas de pós-graduação reconhecidos;
- produção técnica subtipo/aplicativos;
- produção técnica subtipo/patentes;
- produção técnica subtipo/produtos;
- projetos;

- membros de projetos; e
- financiadores de projetos dos PPGs.

No que se refere ao conjunto de dados da Plataforma Lattes, contou-se com o apoio do Instituto Stela e com suas respectivas plataformas de conhecimento de CTI para maior eficácia na obtenção dos dados. Assim, a representação dos conjuntos de dados consiste no que se segue:

- formação dos docentes vinculados aos PPGs entre 2013 e 2016;
- formação dos discentes matriculados nos PPGs entre 2013 e 2016; e
- área de atuação dos docentes.

3.2.2 Análise e tratamento dos dados

Todos os dados coletados passaram por uma análise rigorosa a fim de identificar o conteúdo e a qualidade da informação pertinente à execução da pesquisa. Embora todos os conjuntos de dados estivessem nos formatos “.xls” e “.csv”, e categorizados de acordo com o modelo de dados obtido, alguns campos apresentaram informações inconsistentes para o objetivo pretendido.

Dessa forma, para fins de padronização e limpeza dos dados, foram aplicadas a correção gramatical e a eliminação de sinais gráficos, símbolos, letras isoladas, siglas ou palavras que não agregavam valor para a análise. A exemplo de palavras eliminadas, pode-se citar: “N/A”, “não se aplica”, “nenhum(a)”, “não tem”, “não houve” e “não existe”. Além desse tratamento, foi necessário realizar uma limpeza de dados mais apurada, especificamente nos conjuntos de dados de formação docente e discente, bem como desenvolvimento de produtos. O Apêndice B desta tese apresenta mais detalhes sobre o tratamento realizado nesses conjuntos de dados.

3.2.3 Integração dos dados

Além de os conjuntos de dados terem sido coletados de fontes diferentes, a maioria desses dados foi disponibilizada em *flat files* (por exemplo, arquivos .csv) ou, ainda, em formatos proprietários (*e. g.*, .xlsx, do Microsoft Excel). Com isso, foi necessário executar algumas etapas para facilitar a efetiva integração dos diferentes conjuntos de dados, permitindo, assim, que análises mais sofisticadas pudessem ser feitas.

Inicialmente, foram realizadas a modelagem dos dados e a criação das tabelas em um banco de dados relacional (MySQL), consoante a estrutura identificada nos conjuntos de dados. Esses dados foram então persistidos no banco de dados com o intuito de estabelecer mais facilmente os relacionamentos entre os diferentes conjuntos de dados. Desse modo, foi possível realizar o cruzamento dos dados e extrair as informações de maneira mais adequada para a análise pretendida nesta tese.

A modelagem, a persistência e a integração dos dados foram substanciais para a consecução da etapa 4 do estudo quantitativo (aplicação das variáveis, conforme descrito na seção a seguir). Embora os dados estivessem categorizados, as informações necessárias para a aplicação das variáveis constavam em outro(s) conjunto(s) de dados. Como exemplo, pode-se citar o conjunto de dados referente a membros dos projetos, que disponibiliza apenas o nome dos participantes, sem apresentar a sua formação no grau de graduação. Dessa maneira, a partir das informações contidas no conjunto de dados de formação docente e discente foi possível vincular a formação relacionada aos membros dos projetos.

Como resultado desta etapa, obtiveram-se novos conjuntos de dados já mais bem estruturados, interligados e tratados. Ao final, utilizou-se uma amostra do novo conjunto para verificar se a integração havia sido efetuada com sucesso.

3.2.4 Cálculo dos índices

Uma vez que os dados foram agrupados e que os testes indicaram o sucesso, da integração, iniciou-se a etapa de cálculo dos seguintes índices: Índice de Multi/Interdisciplinaridade (IMI) e Índice de Produção Tecnológica (IPT).

Para cálculo dos índices e aplicação das variáveis, utilizou-se a plataforma de estatística *R*. Além de ser independente, o *R* representa uma das ferramentas mais utilizadas atualmente para estudos estatísticos e que envolvem análise e processamento de uma grande quantidade de dados – o que fornece ao estudo segurança para manipulação dos dados e demais cálculos.

Uma vez que as variáveis foram definidas, o cálculo dos índices precisava ser mais bem detalhado, de modo a fornecer subsídios para que os leitores pudessem compreender os cálculos matemáticos aplicados. É importante informar que, para o cálculo do IMI, foi utilizado como indicador o curso de formação dos docentes e discentes, seja no nível de graduação, mestrado ou doutorado, dependendo do caso. Quanto à produção tecnológica, esta

foi a produção do programa, a qual está disponível nos dados abertos disponibilizados pela Capes. Cabe mencionar que foi realizada uma extensa análise e tratamento nos dados, de modo a não induzir uma falsa diversidade nos PPGs. Dessa forma, o tratamento dos dados encontra-se no Apêndice B. O Quadro 16 apresenta os descritivos dos índices.

Quadro 16 - Cálculo dos índices IMI e IPT

IMI = Média (FCDo + FCDi + CC + CP)							
Dimensão	O que calcula	Para que	Como	Origem do dado	Indicador	Resultado	Valor final
FCDo	Diversidade de formação dos professores permanentes dos PPGs	Mensurar a diversidade de formação pelo grau de graduação, mestrado e doutorado dos professores vinculados aos PPGs	Quantidade de formação distinta no grau de doutorado/quantidade de professores permanentes	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	DFDDo	Média dos indicadores DFDo, DFDM e DF DG	[0, 1]
			Quantidade de formação distinta no grau de mestrado/quantidade de professores permanentes	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	DFDM		
			Quantidade de formação distinta no grau de graduação/quantidade de professores permanentes.	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	DFDG		
FCDi	Diversidade de formação dos discentes matriculados dos PPGs	Mensurar a diversidade de formação pelo grau de graduação dos discentes matriculados nos PPGs	Quantidade de formação distinta no grau de graduação/quantidade de discentes matriculados.	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	DFGDi	Resultado final do FCDi	[0, 1]
CC	A colaboração científica por meio de projetos (membros e instituições)	Mensurar a colaboração científica por meio de projetos	Quantidade de formação distinta dos participantes (graduação)/quantidade de membros dos projetos	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	DFCP	Média dos indicadores DFCP e DIPP	[0, 1]
			Quantidade de instituições distintas participantes/quantidade de projetos nos programas	Plataforma Sucupira	DIPP		
CP	Diversidade de áreas do conhecimento em que o docente atua	Mensurar a quantidade de grandes áreas e áreas do conhecimento que o docente atua	Quantidade de grande áreas de conhecimento que o docente atua/quantidade de combinações distintas informadas	Plataforma Lattes	DGAC	Média do DGAC e DAC	[0, 1]
			Quantidade de áreas de conhecimento que o docente atua/quantidade de combinações distintas informadas	Plataforma Lattes	DAC		

IPT = Resultado final da PT							
Dimensão	O que calcula	Para que	Como	Origem do dado	Indicador	Resultado	valor final
IPT	Quantidade de produtos tecnológicos por PPGs	Mensurar a produção tecnológica dos programas	Quantidade de patentes, produtos e aplicativos produzidos por programa/Quantidade de professores permanentes	Plataforma Lattes e Plataforma Sucupira	PT	Resultado Fnal da PT	[0, 5.15]

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.2.5 Estudo estatístico dos índices

Os índices IMI e IPT foram calculados e apresentados separadamente. Cada indicador foi calculado individualmente por PPG. Para apresentar os resultados de forma mais clara, os programas foram agrupados por categorias, uma vez que a lista de resultado por programa é extensa.

Inicialmente, para facilitar a análise do índice, criou-se um painel com as informações gerais dos programas que apresentaram dados. Por meio desse painel com os gráficos, observa-se o quantitativo de programas participantes sob a ótica das categorias de Status Jurídico, Nota-Conceito, Modalidade, Região e Estado. Posteriormente, agruparam-se os programas por área de avaliação. A partir dessa etapa, aplicaram-se cálculos estatísticos de medidas centrais para analisar a consistência dos índices.

Por fim, elencou-se cada índice (IMI e IPT) por ordem decrescente dos valores finais, apresentando o resultado até a quinquagésima (50ª) colocação. A classificação dos programas permite observá-los a partir dos índices mais elevados, independentemente de sua área de avaliação ou de outra categoria.

Quanto aos resultados individuais do IMI e IPT, buscou-se analisá-los de modo a contemplar reflexões particulares sobre cada índice, as quais auxiliam nas considerações finais do estudo quantitativo.

3.2.6 Estudo do coeficiente de correlação

A correlação é uma medida na estatística que avalia o relacionamento entre duas variáveis (neste caso, IMI e IPT). Nesta tese, optou-se por obter a correlação por categorias pelo método de Pearson. Segundo Mahalu (2019), o coeficiente de correlação de Pearson é utilizado quando se deseja verificar a existência de associação linear entre duas variáveis quantitativas, X e Y, e é obtido dividindo-se a covariância de X e Y pelo produto dos respectivos desvios-padrão de ambas as variáveis, conforme a Equação 1 a seguir.

Equação 1 – Fórmula de Pearson

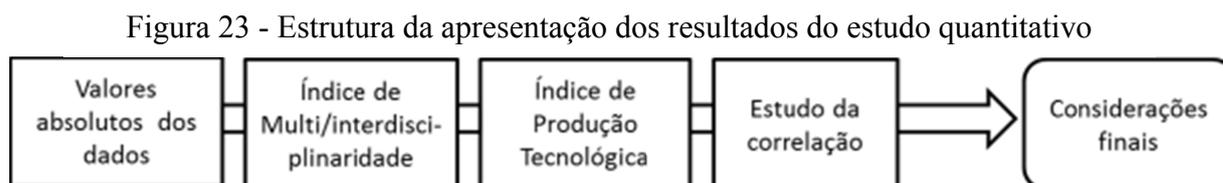
$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

Esse coeficiente resulta sempre em um valor no intervalo $[0,1]$, e sua interpretação depende do seu valor numérico e do seu sinal. Quanto mais próximo de 1, mais forte é o grau de relação linear existente entre X e Y, e quanto mais próximo de 0, mais fraco é o grau dessa relação. Uma correlação linear negativa indica que quando o valor de uma variável aumenta, por exemplo, o valor da outra diminui, e vice-versa. Já uma correlação linear positiva indica que quando o valor de uma variável aumenta, o valor da outra também aumenta (MAHALUÇA, 2019).

Neste trabalho, o coeficiente de correlação de Pearson resultou dos valores gerais obtidos pelo IMI e pelo IPT, e posteriormente outras análises foram aplicadas com o objetivo de apurar com melhor precisão a existência de correlação, a saber: área de avaliação, dependência administrativa, nota-conceito Capes, região e estado da Federação. Ademais, para avaliar o coeficiente de correlação geral dos índices, utilizou-se não apenas o método de Pearson, mas também os métodos de Spearman e Kendall, cujas variáveis devem ser medidas em nível ordinal, de forma que seja possível atribuir postos a cada delas (LIRA, 2004).

3.2.7 Apresentação e análise dos resultados

As decisões tomadas para apresentar os resultados da pesquisa visam fornecer uma maior precisão e padrões consistentes de análise. Conforme mencionado anteriormente, as métricas foram aplicadas, e os índices foram apresentados individualmente. No entanto, para fins de melhor abrangência e precisão dos dados manipulados, optou-se por também apresentar os dados absolutos. Portanto, a apresentação geral dos resultados está disposta sob três perspectivas: i) por valores absolutos do conjunto de dados; ii) por resultados estatísticos dos índices (IMI e IPT); e iii) pelo estudo da correlação. A Figura 23 ilustra a estrutura da apresentação dos resultados:



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os valores absolutos dizem respeito ao quantitativo do volume de dados manipulados, categorizados por área de avaliação. O ranqueamento dos resultados das variáveis buscou apresentar em ordem decrescente a classificação dos 50 programas iniciais, tanto para o IMI quanto para o IPT, tendo em vista que o volume total de programas observados tornaria a apresentação extensa e demasiada. Por fim, o estudo da correlação apresenta o resultado geral da correlação dos índices, bem como os resultados desta por categorização dos programas.

De modo a permitir que os leitores desta tese tenham a possibilidade de análise, verificação dos resultados e melhor entendimento do estudo, foi elaborado um “dicionário” de dados, o qual está disponível no repositório público¹⁸. Além disso, é oportuno salientar que os conjuntos de dados utilizados na tese bem como todas as análises e os resultados encontrados estão disponíveis em um repositório público¹⁹.

3.3. ETAPAS DO ESTUDO QUALITATIVO

A abordagem qualitativa estuda questões subjetivas e as vincula a padrões complexos que envolvem ideologias, posturas e contextos. Ela deve ser capaz de responder às seguintes questões: compreensão do significado dos eventos e ações, compreensão do contexto particular dos participantes e influência desse contexto em suas ações, identificação de imprevistos, compreensão do resultado observado nos eventos e ações e desenvolvimento de explicações causais (MAXWELL, 2008).

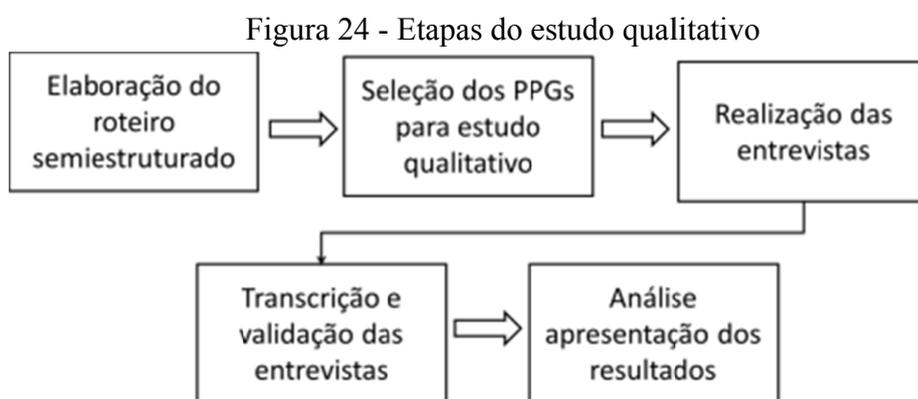
Assim, para a condução da abordagem qualitativa nesta tese, foi utilizada como técnica a realização de entrevistas com os coordenadores dos cursos de PPGs. A entrevista consiste na obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesse caso, optou-se por entrevista semiestruturada ou não padronizada. De acordo com Taylor, Bogdan e Devault (2015), um roteiro de entrevista semiestruturado permite que algumas questões sejam colocadas na entrevista conforme o desenvolvimento do processo. Para atingir os objetivos descritos no início deste capítulo, foi elaborado um roteiro, apresentado no Apêndice C.

¹⁸ <https://github.com/vca2/Resultados-Tese> - 1. Métrica e dicionário dos dados.

¹⁹ A aplicação de métricas, os resultados intermediários e a construção dos gráficos estão disponíveis em: <https://vca2.github.io/>. Para consultar as fontes e *datasets* dos resultados, ver <https://github.com/vca2/Resultados-Tese>

É importante lembrar que, devido aos tipos de perguntas elaboradas, o roteiro semiestruturado permitiu respostas muito amplas e subjetivas. Por outro lado, houve falas ricas e fundamentais em conteúdo e que tornaram difícil eleger qual delas deveria ser descrita na íntegra no trabalho. De qualquer modo, cabe frisar que algumas falas, embora extensas, são mencionadas para explanar melhor o contexto de cada programa.

Da mesma forma que o estudo quantitativo, o estudo qualitativo também passou por etapas para garantir a confiabilidade da pesquisa. Embora essas etapas tenham sido menos exaustivas em relação ao estudo quantitativo, o rigor no cumprimento das etapas teve a mesma atenção. As etapas executadas no estudo qualitativo estão ilustradas na Figura 24 e brevemente descritas nas subseções seguintes.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

3.3.1 Elaboração do roteiro semiestruturado

O roteiro semiestruturado das entrevistas previa três blocos de perguntas sobre as seguintes abordagens: multi/interdisciplinaridade, produção acadêmica e plataforma do SNCTI, especificamente sobre as plataformas Lattes e Sucupira. Esses três blocos se desdobram em nove perguntas no total. Entretanto, por se tratar de um roteiro semiestruturado, outras questões foram eventualmente realizadas em situações em que houve falta de entendimento ou que as respostas fornecidas foram incompletas.

Vale ressaltar que esse roteiro foi refinado e validado tanto pelo orientador quanto pela coorientadora desta tese, uma vez que ambos possuem vasta experiência na coordenação do PPGECC. A versão final do roteiro encontra-se no Apêndice C.

3.3.2 Seleção dos PPGs para estudo qualitativo

Para realizar as entrevistas, foram selecionados programas com IPT acima de 1,0 (independentemente do valor do IMI) e programas com o IMI elevado, mas com baixo IPT. De modo a descrever com mais precisão o processo e a seleção dos programas convidados, informam-se abaixo os critérios para envio do convite:

- a) programas com IPT acima de 1,0, independentemente do valor do IMI e da área de avaliação;
- b) programas com IMI maior do que 0,65, com valor do IPT abaixo de 0,30, os quais estão vinculados às áreas de avaliação das Engenharias, Ciência da Computação, Ciências Ambientais, Odontologia e Interdisciplinar; e
- c) programas localizados em todas as regiões geográficas, das diversas áreas de avaliação, modalidade e notas-conceito.

Pretendeu-se com esses critérios observar estratégias adotadas ou condições relevantes existentes nos PPGs que justifiquem o IPT elevado ou baixo. Após selecionados os programas com esses critérios, foram coletados os contatos (e-mail e/ou telefone institucional) dos coordenadores dos programas pelo site dos PPGs ou pelo próprio portal da Capes. Ao total, foram enviados 26 convites aos coordenadores de diferentes PPGs, dos quais apenas nove responderam dando indicação positiva para conceder a entrevista. Após confirmação do agendamento, cada entrevistado recebeu o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para assinatura e posterior devolução. O TCLE indica o objetivo da pesquisa ao entrevistado, assim como reforça o sigilo de seus dados pessoais e institucionais na pesquisa. O modelo do TCLE está disponível no Apêndice D desta tese. O Quadro 17 apresenta informações sobre os programas entrevistados.

Quadro 17 - PPGs entrevistados, formação do coordenador e tempo de entrevista

Entrevistado	Área de avaliação do PPG	Modalidade	Grau	Nota-Concepto	Região	Valor do IMI	Valor do IPT	Formação do Coordenador	Tempo de entrevista
Entrevistado 1 (E1)	CBI	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	4	Sul	> 0,45	> 1	Ciências Biológicas	42min
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	Acadêmico	Mestrado	3	Nordeste	> 0,45	> 1	Engenharia Elétrica	46min
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	Profissional	Mestrado Profissional	3	Sul	> 0,45	> 1	Informática	1h04min
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	3	Sudeste	> 0,45	> 1	Odontologia	42min
Entrevistado 5 (E5)	ECON	Profissional	Mestrado Profissional	4	Nordeste	> 0,45	> 1	Economia	43min
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	Acadêmico	Mestrado	3	Sudeste	> 0,45	> 1	Engenharia de Sistemas	41min
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	4	Sudeste	> 0,65	< 0,30	Química Industrial	59min
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	Acadêmico	Mestrado	3	Sudeste	> 0,65	< 0,30	Odontologia	42min
Entrevistado 9 (E9)	INTE	Acadêmico	Mestrado	4	Sul	> 0,65	< 0,30	Comunicação Social	58min

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Como pode ser observado, não se obteve resposta dos programas localizados nas regiões Norte e Centro-Oeste, bem como daqueles que possuem nota-conceito 5, 6 ou 7. As áreas de avaliação alcançaram certa variedade, sendo a Ciência da Computação a com maior representatividade, com 3 dos 9 programas analisados. Quanto à modalidade, foi entrevistado o PPG acadêmico e profissional, sendo este último representado por 2 dos 9 programas.

3.3.3 Realização das entrevistas

Tendo em vista a dispersão geográfica dos PPGs selecionados e as possibilidades que a tecnologia oferece, as entrevistas foram realizadas por meio de videoconferência em um ambiente calmo e livre de quaisquer interrupções. Todas as entrevistas foram cumpridas conforme estava agendada e gravadas mediante consentimento do entrevistado. As entrevistas tiveram, em média, duração de aproximadamente 40 minutos, sendo os cinco primeiros minutos destinados a informar os entrevistados sobre o contexto da pesquisa, a motivação para as entrevistas e os resultados que o programa obteve, e também para esclarecer possíveis dúvidas a respeito do estudo.

Durante o momento inicial de contextualização, informou-se aos pesquisadores que os índices construídos e aplicados a todos os PPGs da tese, especialmente para mensurar a multi/interdisciplinaridade, são indicadores não observados ou observados parcialmente pela

Capes quando da avaliação dos PPGs. Essa observação se fez necessária, pois existiam programas vinculados a áreas distintas da multidisciplinar.

3.3.4 Transcrição e validação das entrevistas

Uma vez finalizadas todas as entrevistas, elas foram transcritas manualmente na íntegra (*i. e.*, transcrição literal) para uma planilha eletrônica, de modo a estruturar os trechos e facilitar a identificação de pontos em comum entre as respostas.

Feitas as transcrições, estas foram apresentadas aos coordenadores entrevistados para validação, os quais responderam positivamente sobre a continuidade no que se refere aos resultados.

3.3.5 Análise e apresentação dos resultados

As transcrições das entrevistas foram analisadas e apresentadas conforme os três blocos de perguntas propostos. Para descrever as entrevistas e analisar as reflexões em torno das falas, utilizou-se a técnica da análise temática, um método que permite identificar, analisar e relatar padrões dentro dos dados. Essa técnica abrange desde a análise temática de uma epistemologia construcionista social (em que os padrões são identificados como socialmente produzidos, mas nenhuma análise discursiva é realizada) até formas de análise muito semelhantes à forma interpretativa do repertório (BRAUN; CLARKE, 2006). Estes autores defendem ainda que a análise temática pode ser um método que funciona tanto para refletir a realidade como para desfazer ou desvendar a superfície dessa realidade.

4 RESULTADOS DA TESE

Este capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo quantitativo e qualitativo, sendo realizado primeiramente o estudo quantitativo e, por conseguinte, o estudo qualitativo.

4.1 RESULTADOS DO ESTUDO QUANTITATIVO

A pesquisa quantitativa ganhou espaço contextualizando suas teorias sob a ótica dos números, da lógica e da estatística, tendo como alicerces exploratórios as hipóteses e as variáveis em torno de um determinado contexto social. Uma característica presente nessa abordagem é que o pesquisador desenvolve seu trabalho apenas observando, logo não há interação com o objeto pesquisado. Os resultados e as conclusões obtidos devem ser demonstrados de forma independente das expectativas do pesquisador (TRIVIÑOS, 1987).

Por outro lado, Bryman e Emma (2011) alertam que a estratégia de pesquisa quantitativa não deve ser entendida como significando de quantificação de aspectos da vida social, pois esse método sugere que há muito mais do que a mera presença de números. Este capítulo busca analisar os aspectos quantitativos tendo consciência das limitações que existem em uma análise dessa natureza.

Conforme informado na seção anterior, a apresentação dos resultados está dividida em 3 (três) perspectivas: i) por valores absolutos do conjunto de dados; ii) por resultados estatísticos dos índices (IMI e IPT); e iii) pelo estudo da correlação. Essas três perspectivas estão dispostas a seguir.

4.1.1 Apresentação dos resultados por valor absoluto

Os dados estão apresentados conforme a contagem absoluta dos conjuntos obtidos após a etapa de tratamento. Dessa forma, a Tabela 4 mostra os dados conforme a classificação dos PPGs em suas respectivas áreas de avaliação da Capes e representados também por suas respectivas siglas (ver Quadro 2). Cabe lembrar que os resultados apresentados correspondem aos dados publicados pela Capes e pela Plataforma Lattes entre os anos de 2013 e 2016.

Tabela 4 - Dados absolutos por área de avaliação

Sigla da área de avaliação	Nº de programas	Nº de docentes	Nº de discentes	Nº de aplicativos	Nº de patentes	Nº de produtos	Nº de projetos	Membros de projetos
31	76	1.035	3.751	81	3	39	1.203	5.587
ADM	182	2.250	8.981	221	49	88	3.050	13.626
AFIS	63	1.866	2.173	36	189	38	1.086	5.073
ANTR	29	412	1.436	5	0	6	684	3.032
ARQU	59	828	3.304	76	52	87	1.112	5.088
ARTE	56	912	3.264	60	1	11	810	3.910
BIOD	142	1.563	4.205	44	140	36	1.946	9.715
BIOT	60	754	1.591	58	1.322	165	1.453	6.914
CAGRI	223	2.236	8.053	159	370	143	2.562	15.078
CALIM	57	522	1.982	7	287	83	372	1.916
CAMB	114	1.601	5.562	69	124	56	2.193	11.450
CBI	65	1.048	2.340	38	291	150	1.122	5.292
CBII	73	1.136	2.931	13	359	91	1.524	7.624
CBIII	35	445	1.227	7	268	65	601	3.266
CCOMP	77	1.377	5.567	559	83	33	1.951	8.975
CPOL	43	583	2.557	25	0	3	695	3.235
DIRE	99	1.775	8.804	7	3	5	1.109	7.400
ECON	66	657	2.811	5	34	15	834	3.200
EDUC	170	3.039	14.772	85	1	29	3.766	19.293
EFIS	63	1.005	2.878	31	26	10	1.964	9.321
ENFEE	74	1.007	3.386	48	34	103	1.161	6.073
ENGI	115	1.299	6.111	159	124	50	1.724	8.061
ENGII	93	1.135	5.713	60	678	81	2.137	9.872
ENGIII	127	1.359	7.163	507	516	174	1.896	9.808
ENGIV	87	1.226	4.888	321	292	134	1.441	7.209
ENSI	141	2.169	8.029	109	25	65	2.056	10.090
FARM	64	772	2.148	22	786	159	1.570	8.138
FILO	46	759	2.099	5	0	2	526	2.929
GEOC	55	802	2.221	21	23	13	771	4.435
GEOG	64	881	3.338	26	2	5	1.281	5.868
HIST	71	1.358	4.637	8	0	1	1.625	6.807
INTE	336	4.289	17.027	563	454	182	6.324	30.650
LETR	154	3.041	9.810	64	1	20	3.387	17.124
MAPE	59	2.051	1.711	41	4	6	652	2.885

MATE	36	348	1.449	7	302	52	659	3.160
MEDI	95	1.665	4.726	32	242	36	3.772	14.094
MEDII	100	1.316	4.164	46	189	43	2.833	11.731
MEDIII	47	627	1.731	35	60	11	2.001	7.394
MVET	76	982	2.976	17	178	110	2.226	9.773
NUTR	27	317	1.142	3	64	11	645	2.711
ODON	102	1.135	3.443	69	261	84	1.750	9.381
PLUR	46	538	1.893	12	4	5	752	3.407
PSICO	85	1.138	4.749	70	11	22	1.587	6.938
QUIM	69	1.539	3.856	33	824	76	1.383	7.254
SCOL	87	1.068	3.280	57	10	18	1.828	7.859
SOCI	53	803	2.749	3	0		1.193	2.222
SSOC	35	393	1.409	1	1	2	569	5.048
TEOL	21	190	1.316	0	0	0	169	1.228
ZOOT	69	727	2.423	35	48	5	1.361	6.837
Total	4.186	59.978	207.776	3.960	8.735	2.623	79.316	377.981

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser observado na Tabela 4, os números variam de acordo com o dado observado. Por exemplo, a quantidade de docentes e discentes vinculados à área interdisciplinar é superior em relação às demais áreas, correspondendo a 4.289 e 17.027, respectivamente. Por outro lado, os menores números em quantidade de docentes e discentes estão concentrados na área de Nutrição, a qual apresenta 317 docentes e 1.142 discentes vinculados.

Quando observada a produção tecnológica em aplicativos, patentes e produtos, as áreas com maiores representações são as Interdisciplinares (com 563 aplicativos e 182 produtos) e de Biotecnologia (com 1.322 patentes). Já o menor quantitativo em aplicativos está com a área da Teologia (0); em patentes, não foram encontrados registros nas áreas de Ciências Políticas, Teologia, Filosofia, História e Sociologia; e em produtos, não foram encontrados registros nas áreas da Teologia e Sociologia.

No que se refere à quantidade de projetos e membros de projetos, a área interdisciplinar apresenta-se no topo da lista, com o total de 6.324 projetos e, por conseguinte, com 30.650 pessoas participantes, a maior quantidade de membros de projetos. Por outro lado, a área de Teologia apresenta o menor quantitativo de projetos, com 169 e, da mesma

forma, o menor quantitativo de pessoas envolvidas em projetos, apresentando 1.228 membros participantes.

Por fim, a Tabela 4 apresenta um panorama geral dos dados absolutos dos PPGs, bem como o volume de dados manipulados e analisados por este estudo. Ademais, também é possível observar por meio desses dados que será inviável a análise sobre a área de avaliação da Teologia, tendo em vista que não foram identificados dados de produção tecnológica no período em estudo.

4.1.2 Apresentação dos resultados pelas variáveis da tese

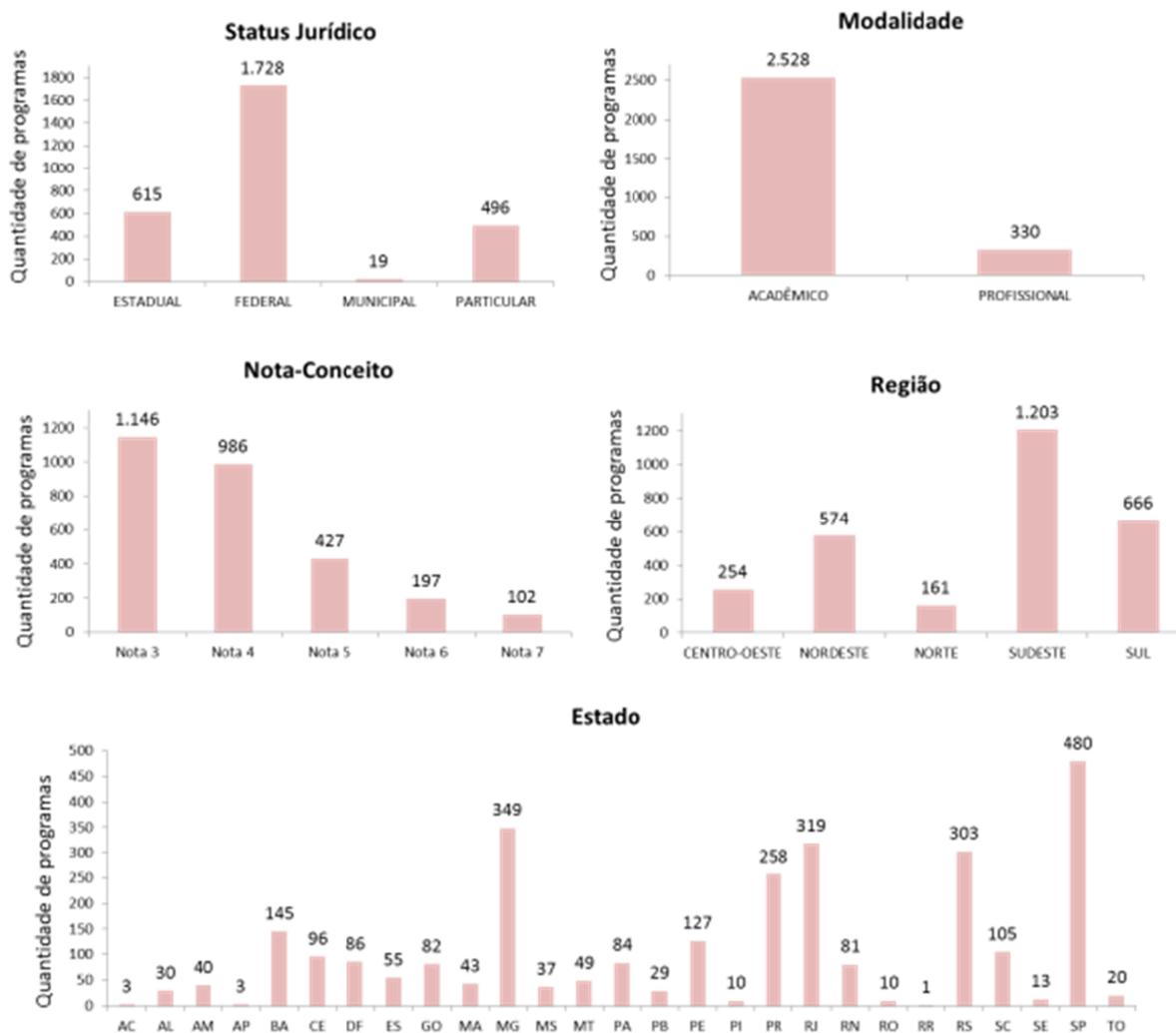
A apresentação dos resultados pelas variáveis da tese engloba dois tópicos. O primeiro deles refere-se aos resultados do índice de multi/interdisciplinaridade, e o segundo considera os resultados de índices de produção tecnológica.

4.1.3 Índice de Multi e Interdisciplinaridade (IMI)

O Índice de Multi e Interdisciplinaridade (IMI) foi obtido a partir das métricas constantes na seção 2.3.5, calculadas conforme apresentado na seção 3.2.4 desta tese. Ratifica-se que os indicadores foram calculados individualmente pelos programas. Assim sendo, esses resultados serão apresentados de duas formas: i) valores estatísticos por área de avaliação; e ii) classificação por ordem decrescente (50 primeiros PPGs).

Cabe mencionar a ocorrência de programas que não continham os dados necessários para o cálculo das métricas. Sendo assim, esses programas são excluídos da pesquisa por não haver informações suficientes para obtenção do índice. Dessa forma, dos 4.186 programas presentes no conjunto de dados da Capes como programas reconhecidos até o ano de 2016, 2.858 deles totalizaram a análise do IMI, conforme segmentação do painel da Figura 25:

Figura 25 - Painel dos programas analisados no IMI



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

De acordo com o painel da Figura 25, foram observados 2.858 programas, os quais se apresentam conforme status jurídico, nota-conceito, modalidade, região geográfica e estados. É possível, a partir do painel, observar o predomínio bem como as características menos expressivas no conjunto de dados estudado.

4.1.3.1 Valores estatísticos por área de avaliação

A apresentação dos dados estatísticos está disposta conforme a área de avaliação, sendo observados a quantidade de programas analisados, a média, os valores máximo e mínimo (obtidos no índice), a variância, o desvio-padrão, o coeficiente de variação e a mediana, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados estatísticos do IMI por área de avaliação

Sigla da área	Quant. de Programas	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Variância	Desvio-Padrão	Coefficiente de variação %	Mediana
31	55	0,73153	0,40246	0,56204	0,00425	0,06521	11,60	0,55781
ADM	116	0,77598	0,36884	0,56204	0,00751	0,08666	15,42	0,56104
AFIS	43	0,77687	0,24374	0,37205	0,00811	0,09005	24,21	0,34701
ANTR	22	0,65817	0,35440	0,49802	0,00581	0,07620	15,30	0,50407
ARQU	42	0,75993	0,31774	0,54106	0,01281	0,11319	20,92	0,52544
ARTE	48	0,78747	0,39881	0,55164	0,00598	0,07734	14,02	0,54762
BIOD	91	0,74147	0,28824	0,45827	0,00824	0,09079	19,81	0,42276
BIOT	38	0,83041	0,39136	0,57587	0,00910	0,09542	16,57	0,55205
CAGRI	152	0,75392	0,27898	0,46853	0,01030	0,10149	21,66	0,45517
CALIM	28	0,76158	0,35578	0,50216	0,01040	0,10197	20,31	0,48714
CAMB	77	0,74027	0,43028	0,61045	0,00275	0,05240	8,58	0,61429
CBI	41	0,69565	0,35968	0,49941	0,00830	0,09109	18,24	0,45744
CBII	50	0,75665	0,34832	0,48001	0,00744	0,08628	17,97	0,44469
CBIII	28	0,71921	0,36423	0,48784	0,00926	0,09621	19,72	0,47278
CCOMP	62	0,79846	0,30579	0,48411	0,00793	0,08905	18,39	0,47000
CPOL	31	0,74813	0,34350	0,57064	0,01125	0,10606	18,59	0,60116
DIRE	50	0,64804	0,23036	0,38035	0,01192	0,10916	28,70	0,34933
ECON	40	0,76881	0,34473	0,53885	0,00772	0,08788	16,31	0,52359
EDUC	134	0,68103	0,31590	0,47593	0,00546	0,07387	15,52	0,46213
EFIS	40	0,59953	0,33918	0,44050	0,00536	0,07323	16,62	0,42190
ENFE	51	0,73667	0,25379	0,41045	0,00708	0,08413	20,50	0,40430
ENGI	75	0,74893	0,32119	0,50823	0,01278	0,11303	22,24	0,49286
ENGI	66	0,73916	0,30769	0,49783	0,01304	0,11421	22,94	0,48329
ENGI	89	0,82093	0,31743	0,53866	0,01203	0,10970	20,37	0,52769
ENGIV	58	0,73344	0,29685	0,47814	0,01086	0,10421	21,79	0,48362
ENSI	83	0,93788	0,33517	0,57496	0,00983	0,09917	17,25	0,57590
FARM	44	0,65857	0,36282	0,51972	0,00769	0,08768	16,87	0,54247
FILO	32	0,65725	0,34317	0,44295	0,00653	0,08078	18,24	0,42250
GEOC	43	0,78084	0,24178	0,45278	0,01255	0,11201	24,74	0,45558
GEOG	52	0,65891	0,32906	0,44778	0,00693	0,08323	18,59	0,42313
HIST	56	0,73588	0,28254	0,42304	0,01756	0,13252	31,33	0,36395
INTE	228	1,02344	0,40408	0,61607	0,00761	0,08724	14,16	0,61550
LETR	111	0,76842	0,31656	0,45307	0,00943	0,09710	21,43	0,45364
MAFE	35	0,69573	0,29990	0,42665	0,00723	0,08504	19,93	0,39034
MATE	26	0,77796	0,35671	0,58123	0,01389	0,11786	20,28	0,56743
MEDI	57	0,65391	0,34186	0,45605	0,00371	0,06091	13,36	0,45408
MEDI	68	0,82967	0,31073	0,49104	0,00422	0,06499	13,24	0,49072
MEDI	29	0,58643	0,33823	0,43860	0,00572	0,07562	17,24	0,41637
MVET	50	0,63274	0,28035	0,42776	0,00881	0,09385	21,94	0,41361
NUTR	21	0,59857	0,39853	0,49866	0,00335	0,05788	11,61	0,51010
ODON	60	0,67424	0,24346	0,39417	0,01015	0,10075	25,56	0,37224
PLUR	38	0,83147	0,42406	0,62830	0,00971	0,09854	15,68	0,64007
PSICO	68	0,77514	0,29706	0,39658	0,00537	0,07330	18,48	0,37230
QUIM	50	0,65885	0,24273	0,40079	0,01019	0,10092	25,18	0,37332
SCOL	51	0,69404	0,40309	0,54515	0,00695	0,08338	15,29	0,54961
SOCI	45	0,66592	0,33886	0,50219	0,00975	0,09877	19,67	0,55622
SSOC	29	0,76368	0,31438	0,46039	0,04263	0,20648	44,85	0,46039
TEOL	7	0,76396	0,52941	0,66659	0,00581	0,07624	11,44	0,67238
ZOOT	48	0,69204	0,26316	0,43463	0,00582	0,07629	17,55	0,43406

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A Tabela 5 apresenta, por área de avaliação, os dados estatísticos que compuseram esta etapa da pesquisa. Cabe aludir que alguns programas não tinham na plenitude o conjunto de dados para o cálculo do índice e, conseqüentemente, não puderam prosseguir no estudo. Assim sendo, para cálculo do IMI, 2.858 programas atenderam ao conjunto de dados necessário para a pesquisa.

O quantitativo de programas participantes está disposto na segunda coluna, sendo a área interdisciplinar (INTE) com o maior quantitativo de programas e a Teologia (TEOL) com o menor quantitativo. O valor máximo identificado para o índice foi atingido por um programa vinculado à área interdisciplinar (INTE) com 1,02344, enquanto o valor mínimo se apresenta para um programa vinculado à área do Direito (DIRE), com 0,23036. Assim, essas áreas representam o maior e os menores índices gerados pela pesquisa.

Na sequência, são apresentadas as medidas estatísticas de tendência central e dispersão da pesquisa. A média geral do IMI retrata as áreas de Teologia (TEOL) e Planejamento Urbano e Regional (PLUR) com as maiores médias – 0,66659 e 0,62830, respectivamente. Por outro lado, as áreas da Astronomia e Física (AFIS) e do Direito (DIRE) apresentam as menores médias, com 0,37205 e 0,38035, respectivamente.

Embora a média seja considerada um valor importante, ela não fornece a informação completa sobre o conjunto de valores pesquisados. Por esse motivo, é necessário apresentar outras medidas estatísticas, tais como a variância, o desvio-padrão e o coeficiente de variação, de modo a demonstrar se a média é um índice relevante para representar o universo pesquisado.

A variância, sendo uma medida de dispersão, mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor da média. Quanto menor a variância, mais próximos os valores estão da média, e vice-versa. No caso desta pesquisa, a variância se apresenta com valores muito baixos, o que significa que os valores encontrados individualmente por cada programa, quando observados por área de avaliação, estão próximos da média apresentada. O valor mais alto (embora com pouca representatividade) encontrado na variância foi na área de Serviço Social (SSOC), com apenas 0,04263.

O desvio-padrão, sendo também uma medida de dispersão que apresenta o desvio em torno da média, indica que quanto menor o seu valor, mais homogênea será a amostra. Os valores do desvio apresentados por área de avaliação indicam que a área de Nutrição (NUTRI) é aquela com a amostra mais homogênea, apresentando o valor mais baixo (0,05788) em relação às demais. Por outro lado, a área do Serviço Social (SSOC) foi a que

apresentou o maior valor (0,20648), indicando que essa área possui os dados menos homogêneos da amostra.

No que se refere ao percentual do coeficiente de variação, é possível avaliar a homogeneidade do conjunto de dados e, conseqüentemente, se a média é uma boa medida para representá-los. Segundo Guedes *et al.* (2020), um coeficiente de variação superior a 50% sugere alta dispersão, o que indica heterogeneidade dos dados. Quanto maior for esse valor, menos representativa será a média. Portanto, o maior percentual encontrado corresponde a aproximadamente 44% na área de Serviço Social (SSOC). Dessa forma, compreende-se que, devido à homogeneidade dos dados, a média por área de avaliação se apresenta como um indicador relevante para representar o universo da pesquisa.

De todo modo, para suportar mais elementos estatísticos a esta pesquisa, também é apresentada a mediana por área de avaliação. De acordo com Piana, Machado e Selau (2009), a mediana é a medida que divide um conjunto de dados ordenados em duas partes iguais. Para uma série com número ímpar de termos, a mediana é o termo central da série. Caso n seja par, a mediana é a média aritmética entre os termos centrais da série (UFS, 2020). Ao se analisar a mediana do IMI, nota-se que a maioria teve valor muito aproximado da média, isso porque quando a quantidade de programas por área for ímpar, a mediana é o valor que separa o conjunto de dados ao meio. Já quando o número de programas de determinada área for par, a mediana é a média aritmética dos termos centrais presentes na área.

4.1.3.2 *Classificação do IMI por ordem decrescente*

Conforme informado nos itens anteriores, no total foram observados 2.858 programas para formação do IMI. Tendo em vista a grande quantidade de programas, optou-se por apresentar apenas os 50 primeiros, classificados por ordem decrescente, sendo apresentado apenas o resultado final do IMI. Entretanto, os resultados completos por programa, incluindo os indicadores desse índice, constam disponíveis no repositório público (já referenciado na seção 3.2.7).

A Tabela 6 mostra os índices dos programas por ordem decrescente, sendo apresentados os 50 programas classificados nessa ordem. Informações adicionais acerca dos respectivos programas²⁰ também foram inseridas na tabela. Observa-se que o maior índice

²⁰ Por meio do Código do Programa (coluna “CD PROGRAMA”), é possível identificar as demais informações relativas aos programas.

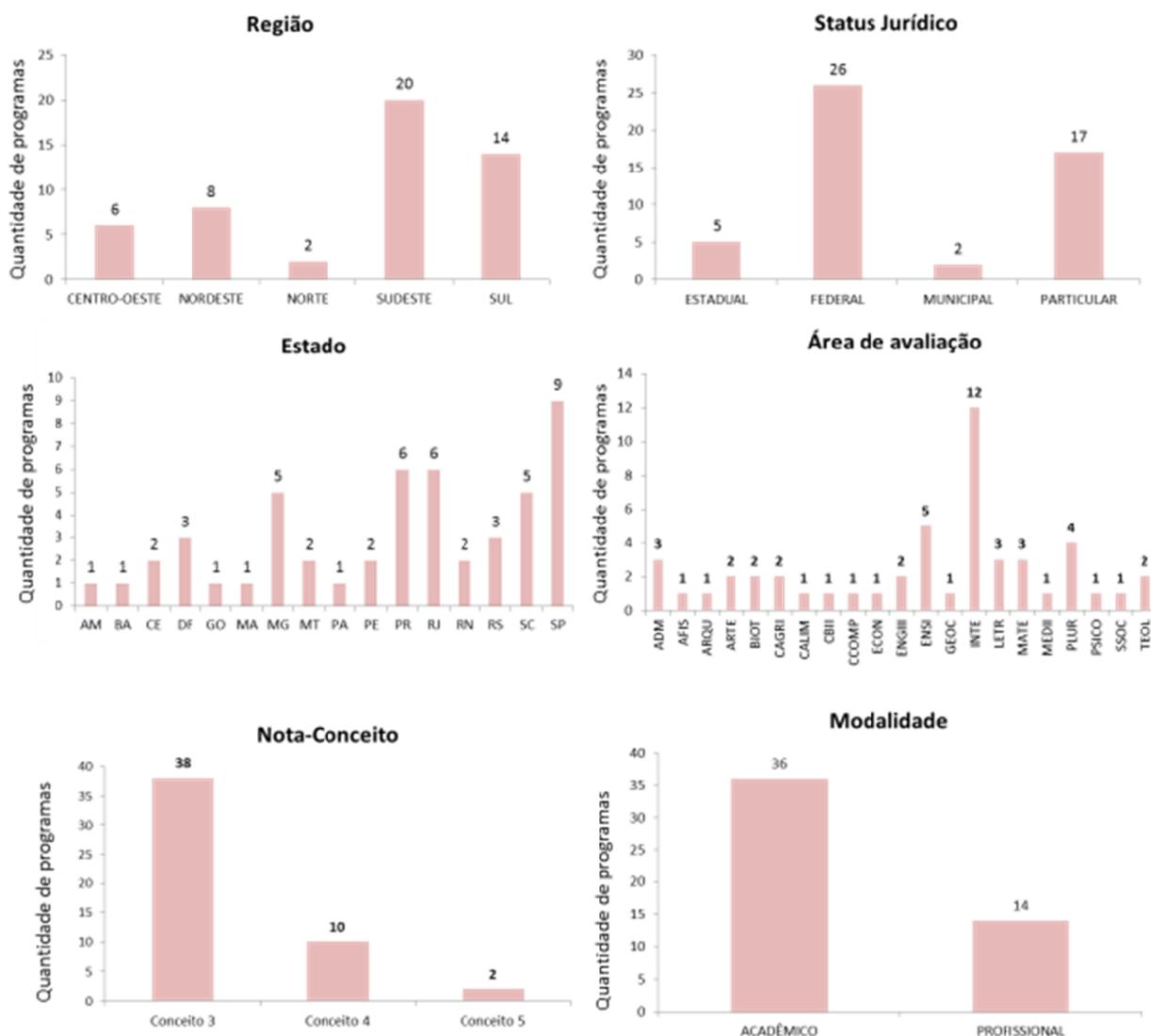
encontrado se apresenta como um “*outlier*”, ou seja, um valor atípico que se diferencia dos demais. Trata-se de um programa vinculado à área interdisciplinar (INTE), sendo de uma universidade municipal cujo ano de início foi 2015 (curso relativamente jovem), na modalidade acadêmica, com nota-conceito 3 (a nota-conceito pode ter sofrido alteração, tendo em vista que a análise temporal compreende o período de 2013-2016) e localizado no Estado de Santa Catarina. Para melhor observação dos 50 programas classificados em ordem decrescente, apresenta-se o painel da Figura 26.

Tabela 6 - Classificação dos 50 programas com maior IMI

CD PROGRAMA	ÁREA AVALIAÇÃO	STATUS JURÍDICO	ANO INÍCIO PROGRAMA	MODALIDADE PROGRAMA	CONCEITO PROGRAMA	REGIÃO	UF PROGRAMA	ENTIDADE ENSINO	IMI	
1	42070007001P6	INTE	MUNICIPAL	2015	ACADÊMICO	3	SUL	SC	UNIARP	1,02344
2	40006018027P0	ENSI	FEDERAL	2013	PROFISSIONAL	3	SUL	PR	UTFPR	0,93788
3	40006018034P7	INTE	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	3	SUL	PR	UTFPR	0,92178
4	40037010002P0	ENSI	PARTICULAR	2015	ACADÊMICO	3	SUL	PR	FPP	0,86714
5	33144010022P4	INTE	FEDERAL	2016	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	UFABC	0,85501
6	41001010086P1	INTE	FEDERAL	2012	PROFISSIONAL	4	SUL	SC	UFSC	0,83564
7	15004015004P7	PLUR	PARTICULAR	2007	ACADÊMICO	3	NORTE	PA	UNAMA	0,83147
8	22021019001P2	BIOT	PARTICULAR	2014	ACADÊMICO	3	NORDESTE	CE	INTA	0,83041
9	12001015039P8	MEDII	FEDERAL	2013	ACADÊMICO	3	NORTE	AM	UFAM	0,82967
10	41017013002P9	ENGIII	MUNICIPAL	2008	PROFISSIONAL	3	SUL	SC	UNISOCIESC	0,82093
11	32053010006P0	INTE	PARTICULAR	2016	ACADÊMICO	4	SUDESTE	MG	FUMEC	0,81506
12	32003013011P5	INTE	FEDERAL	2012	ACADÊMICO	3	SUDESTE	MG	UNIFEI	0,81182
13	42009014011P1	CCOMP	PARTICULAR	2014	PROFISSIONAL	3	SUL	RS	FUPF	0,79846
14	52001016058P5	INTE	FEDERAL	2012	ACADÊMICO	4	NORO-OES	GO	UFG	0,79830
15	22011013002P7	INTE	FEDERAL	2016	ACADÊMICO	3	NORDESTE	CE	UNILAB	0,79591
16	32010010013P4	INTE	FEDERAL	2014	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	MG	UFVJM	0,78752
17	53001010103P7	ARTE	FEDERAL	2014	ACADÊMICO	3	NORO-OES	DF	UNB	0,78747
18	42009014006P8	INTE	PARTICULAR	2009	ACADÊMICO	3	SUL	RS	FUPF	0,78449
19	33008019008P9	INTE	PARTICULAR	2012	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	UMC	0,78153
20	33117012003P0	GEOC	PARTICULAR	2005	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	UNG	0,78084
21	31088015001P3	MATE	ESTADUAL	2012	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	RJ	UEZO	0,77796
22	40043010003P2	AFIS	FEDERAL	2016	ACADÊMICO	3	SUL	PR	UNILA	0,77687
23	53001010102P0	ADM	FEDERAL	2013	PROFISSIONAL	3	NORO-OES	DF	UNB	0,77598
24	31001017101P9	PSICO	FEDERAL	1992	ACADÊMICO	3	SUDESTE	RJ	UFRJ	0,77514
25	28013018001P0	PLUR	PARTICULAR	1999	ACADÊMICO	4	NORDESTE	BA	UNIFACS	0,77028
26	20001010021P4	ECON	FEDERAL	2011	ACADÊMICO	3	NORDESTE	MA	UFMA	0,76881
27	31001017167P0	LETR	FEDERAL	2016	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	RJ	UFRJ	0,76842
28	40014010010P0	INTE	ESTADUAL	2013	ACADÊMICO	3	SUL	PR	UNICENTRO	0,76777
29	25001019065P5	ENGIII	FEDERAL	2000	PROFISSIONAL	5	NORDESTE	PE	UFPE	0,76690
30	33078017007P5	LETR	PARTICULAR	2007	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	UNICSUL	0,76486
31	23004010004P0	BIOT	PARTICULAR	2012	PROFISSIONAL	3	NORDESTE	RN	UNP	0,76403
32	33024014021P3	TEOL	PARTICULAR	2002	ACADÊMICO	4	SUDESTE	SP	UPM	0,76396
33	50001019023P1	SSOC	FEDERAL	2009	ACADÊMICO	3	NORO-OES	MT	UFMT	0,76368
34	31003010157P0	ADM	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	3	SUDESTE	RJ	UFF	0,76337
35	53001010078P2	LETR	FEDERAL	2008	ACADÊMICO	3	NORO-OES	DF	UNB	0,76305
36	41002016164P5	CALIM	ESTADUAL	2016	ACADÊMICO	3	SUL	SC	UDESC	0,76158
37	32012012009P6	MATE	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	3	SUDESTE	MG	UFTM	0,76150
38	33245010001P7	ARQU	PARTICULAR	2015	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	SP	UNIFATEA	0,75993
39	33005010009P0	TEOL	PARTICULAR	1978	ACADÊMICO	5	SUDESTE	SP	PUC/SP	0,75789
40	41002016163P9	PLUR	ESTADUAL	2016	ACADÊMICO	4	SUL	SC	UDESC	0,75692
41	25001019097P4	CBII	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	4	NORDESTE	PE	UFPE	0,75665
42	33092010009P7	ADM	PARTICULAR	2012	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	SP	UNINOVE	0,75530
43	31032010007P8	PLUR	PARTICULAR	2001	PROFISSIONAL	4	SUDESTE	RJ	UCAM	0,75524
44	42003016046P1	CAGRI	FEDERAL	2012	ACADÊMICO	3	SUL	RS	UFPEL	0,75392
45	31003010156P4	ENSI	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	3	SUDESTE	RJ	UFF	0,75368
46	40028011003P0	CAGRI	PARTICULAR	2006	ACADÊMICO	4	SUL	PR	UNIPAR	0,75344
47	33002088004P3	ENSI	ESTADUAL	2013	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	SP	USP/EEL	0,75298
48	50001019026P0	MATE	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	3	NORO-OES	MT	UFMT	0,75287
49	32007019028P0	ARTE	FEDERAL	2014	ACADÊMICO	3	SUDESTE	MG	UFOP	0,75260
50	23001011077P8	ENSI	FEDERAL	2015	ACADÊMICO	4	NORDESTE	RN	UFRN	0,74982

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Figura 26 - IMI: Painel dos 50 programas com maior IMI



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O painel da Figura 26 mostra que a concentração dos programas classificados com os maiores índices de multi/interdisciplinaridade está nas regiões Sudeste e Sul, representando, respectivamente, 40% e 28% do total. São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Santa Catarina são os estados que apresentam os números mais significativos. As instituições federais (52%) e as particulares (34%) possuem os maiores percentuais em relação às instituições estaduais (10%) e municipais (4%). Quanto à nota-conceito desses programas, observa-se que a maior parte deles possui nota 3, correspondendo a 76% do total, seguida dos conceitos 4 e 5. Por outro lado, entre os 50 primeiros classificados, não há programas com nota-conceito 6 e 7, o que permite inferir que quanto maior a sua nota-conceito, mais

disciplinar tende a ser um programa. Por fim, a maior concentração desse universo é composta por programas acadêmicos.

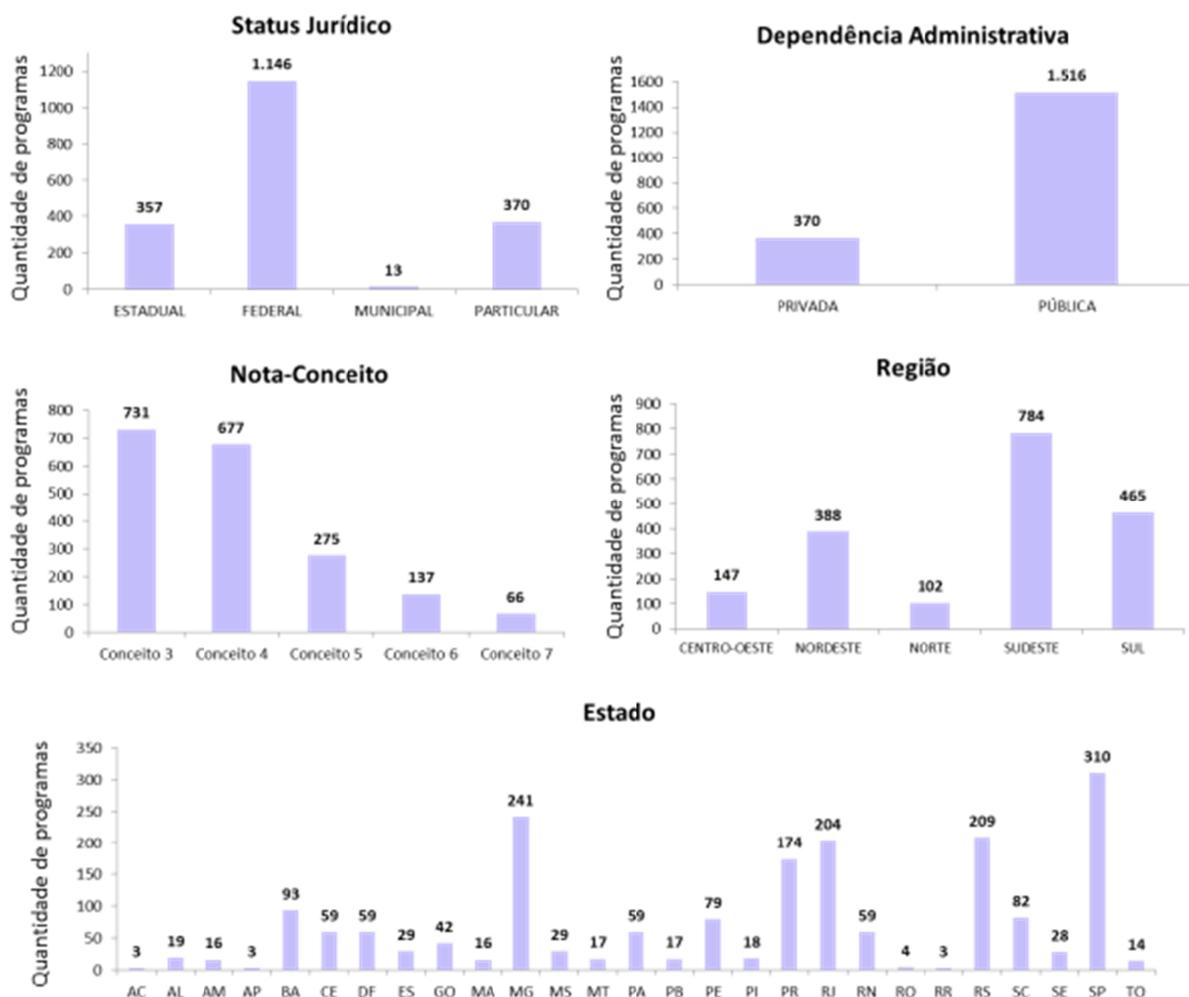
4.1.4 Índice de Produção Tecnológica (IPT)

Da mesma forma que o índice anterior, o IPT foi obtido de acordo com as métricas constantes na seção 2.3.5 e calculado conforme apresentado na seção 3.2.4, sendo esses cálculos realizados individualmente por programa e disponíveis em repositório público (ver seção 3.2.7). O IPT, do mesmo modo que o IMI, será abordado da seguinte forma: i) valores estatísticos por área de avaliação; e ii) classificação por ordem decrescente (50 primeiros programas).

Registra-se que, embora exista um volume relevante de produção tecnológica – 3.960 aplicativos, 8.735 patentes e 2.623 produtos, o que totaliza 15.318 observações –, não foram encontrados registros desses subtipos de produção técnica (denominação da Capes) em muitos programas, incluindo todo o universo da área de Teologia (TEOL), conforme já mencionado na seção 4.1. Cabe informar que, para o cálculo desse índice, foi considerado o programa que tivesse pelo menos uma produção tecnológica dos conjuntos de dados analisados, ou seja, a métrica foi aplicada aos programas que tiveram pelo menos uma patente, um aplicativo ou um produto no período analisado.

Essa medida permitiu que a análise contemplasse mais programas e até mesmo áreas de avaliação como Filosofia, História e Sociologia, as quais não possuem um dos subtipos de produção técnica analisada. Assim, dos 4.186 programas constantes em 2016, 1.886 contemplaram os dados necessários para obtenção do IPT, conforme a segmentação do painel da Figura 27.

Figura 27 - Painel dos programas analisados no IPT



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Conforme sinaliza a Figura 27, a maior parte dos programas que compuseram a análise do IPT é de instituições federais, com 1.146 observações, representando aproximadamente 61% do total. Nota-se, no entanto, que há relativamente um equilíbrio entre o número de instituições particulares e estaduais, com 370 e 357, respectivamente. As instituições municipais possuem a menor representatividade, com 13 programas. Destes, 1.567 são programas acadêmicos (83%), e 319 são profissionais (17%). Quanto à nota-conceito, observa-se que quanto menor o conceito, maior a quantidade de programas, sendo estes concentrados nas notas 3 e 4. No que se refere à localização, a maioria dos programas está na região Sudeste, correspondendo a 41% do total. O Estado de São Paulo possui a maior representação, com 16%.

4.1.4.1 *Valores estatísticos por área de avaliação*

No que tange à variável IPT, os dados estatísticos estão apresentados na Tabela 7. A sua apresentação contempla a quantidade de programas analisados por áreas, valor máximo e mínimo, média geral, variância, desvio-padrão, coeficiente de variação e mediana.

Conforme as áreas de avaliação apresentadas na Tabela 7, as áreas Interdisciplinar (INTE) e Ciências Agrárias (CAGRI) possuem a maior concentração de programas, com 153 e 121, respectivamente. O valor máximo no IPT (5,15) é de um programa vinculado à área de Biotecnologia (BIOT), enquanto que o valor mínimo se apresenta na área de Letras (LETR), com 0,00182. Ainda sobre a quantidade de programas por área, observa-se também que as áreas da Antropologia (ANTR), Ciências Políticas (CPOL), Direito (DIRE), Economia (ECON), Filosofia (FILO), História (HIST), Sociologia (SOC) e Serviço Social (SSOC) apresentam menos de 10 programas na análise. Registra-se que a área da Teologia (TEOL) não apresentou dados para cálculo do índice.

Na sequência, é apresentada a média do IPT por área de avaliação. Nota-se que a maior média é encontrada na área de Biotecnologia (BIOT), com 1,34485, e a menor está na área de História (HIST), com 0,06150. No que se refere à variância – medida que indica o quão distante o valor apresentado está da média –, os maiores valores foram percebidos nas áreas da Biotecnologia (BIOT), com 1,7229, e Economia (ECON), com 1,44961. Já o menor valor percebido está nas áreas de Sociologia (SOC), com 0,00057, e Serviço Social (SSOC), com 0,00056, o que indica que essas áreas apresentam valores muito próximos da média, até porque são áreas que registraram apenas três programas (cada uma) na análise.

Tabela 7 - Dados estatísticos por área de avaliação do IPT

Sigla da área	Quant. de Programas	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Variância	Desvio-Padrão	Coefficiente de variação %	Mediana
31	27	2,18182	0,04000	0,30697	0,20899	0,45715	148,93	0,16667
ADM	71	1,90909	0,01075	0,29177	0,13109	0,36206	124,09	0,15385
AFIS	36	1,42857	0,01554	0,20303	0,07285	0,26990	132,94	0,11765
ANTR	5	0,28571	0,04545	0,14284	0,00822	0,09067	63,48	0,11111
ARQU	37	1,27273	0,04545	0,37756	0,11679	0,34174	90,51	0,22222
ARTE	22	0,47826	0,01504	0,13864	0,01387	0,11776	84,93	0,08696
BIOD	56	2,21053	0,03448	0,19577	0,12889	0,35901	183,38	0,08333
BIOT	54	5,15000	0,07143	1,34485	1,72299	1,31263	97,60	1,09091
CAGRI	121	1,71429	0,03846	0,33498	0,10579	0,32526	97,10	0,20238
CALIM	38	4,00000	0,05263	0,74029	0,69157	0,83160	112,33	0,52273
CAMB	59	1,50000	0,03960	0,27306	0,10128	0,31824	116,54	0,14286
CBI	41	4,27273	0,03448	0,67640	0,86609	0,93064	137,59	0,45443
CBII	48	1,55556	0,02381	0,38758	0,14513	0,38095	98,29	0,24903
CBIII	25	2,00000	0,04762	0,60025	0,34763	0,58960	98,23	0,31933
CCOMP	61	3,18750	0,04878	0,55988	0,45435	0,67405	120,39	0,26795
CPOL	7	1,05882	0,05556	0,27031	0,19441	0,44092	163,11	0,07692
DIRE	9	0,27778	0,01316	0,10074	0,00908	0,09527	94,57	0,06971
ECON	5	2,82353	0,08333	0,67107	1,44961	1,20400	179,41	0,16667
EDUC	39	1,12500	0,01429	0,12112	0,05197	0,22797	188,21	0,05441
EFIS	27	0,46154	0,02778	0,13221	0,01893	0,13757	104,06	0,07418
ENFE	30	1,30769	0,02564	0,27686	0,11648	0,34129	123,27	0,14583
ENGI	77	1,11111	0,03571	0,27808	0,07258	0,26941	96,88	0,18750
ENGII	74	2,11111	0,03571	0,68938	0,29990	0,54763	79,44	0,54545
ENGIII	99	2,76923	0,04167	0,68495	0,35100	0,59245	86,50	0,48944
ENGIV	63	2,75000	0,04762	0,57686	0,25642	0,50638	87,78	0,45556
ENSI	59	1,09091	0,02564	0,18092	0,03770	0,19417	107,32	0,12549
FARM	52	3,64286	0,05556	0,75974	0,71129	0,84338	111,01	0,50000
FILO	5	0,18750	0,04167	0,10502	0,00368	0,06067	57,77	0,09545
GEOC	20	0,57143	0,02941	0,15854	0,02302	0,15172	95,70	0,07692
GEOG	16	0,80000	0,03333	0,12886	0,03372	0,18363	142,49	0,06905
HIST	6	0,09091	0,00287	0,06150	0,00048	0,02186	35,55	0,05263
INTE	153	3,08333	0,01429	0,36618	0,22939	0,47894	130,79	0,20000
LETR	35	1,00000	0,00182	0,15438	0,04262	0,20644	133,73	0,08333
MAPE	21	0,20000	0,00965	0,07574	0,00195	0,04419	58,34	0,05409
MATE	27	1,72727	0,06250	0,63371	0,32928	0,57383	90,55	0,40625
MEDI	37	2,34286	0,02941	0,27710	0,20679	0,45474	164,11	0,13636
MEDII	41	2,08696	0,03333	0,31718	0,20283	0,45036	141,99	0,14286
MEDIII	17	1,69231	0,03846	0,34118	0,21357	0,46214	135,45	0,17647
MVET	42	1,59091	0,05556	0,33887	0,10572	0,32515	95,95	0,21429
NUTR	14	1,61538	0,05882	0,34657	0,19534	0,44197	127,53	0,20192
ODON	48	3,38462	0,02381	0,40314	0,22698	0,47642	118,18	0,21875
PLUR	12	0,27778	0,05556	0,11050	0,00387	0,06224	56,33	0,09167
PSICO	28	0,91304	0,03030	0,21085	0,05028	0,22424	106,35	0,12500
QUIM	54	2,04167	0,05556	0,47223	0,13747	0,37077	78,51	0,41288
SCOL	30	0,45455	0,03125	0,12613	0,01245	0,11157	88,46	0,08696
SOCI	3	0,10000	0,05556	0,07269	0,00057	0,02391	32,89	0,06250
SSOC	3	0,13333	0,10000	0,11667	0,00056	0,02357	20,20	0,11667
ZOOT	32	0,91667	0,03571	0,17854	0,05355	0,23141	129,61	0,08333

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

De acordo com a tabela, os valores do desvio-padrão, apresentados por área de avaliação, são baixos. Piana, Machado e Selau (2009) enfatizam que um desvio-padrão maior pode, algumas vezes, representar uma variabilidade menor quando relacionado com a sua média (isso pode ser percebido pelo percentual do coeficiente de variação). De acordo com os valores apresentados, os dados mais homogêneos no tocante ao desvio-padrão estão presentes também nas áreas de Sociologia (SOC) e Serviço Social (SSOC), com 0,02391 e 0,02357, respectivamente. No que concerne aos valores mais elevados, estes concentram-se nas áreas de Biotecnologia (BIOT) e Economia (ECON), com 1,31263 e 1,20400, respectivamente.

O coeficiente de variação é utilizado quando existe interesse em comparar variabilidades de diferentes conjuntos de dados (PIANA; MACHADO; SELAU, 2009). Segundo Guedes *et al.* (2020), o percentual acima de 50% indica que a média não é uma medida de tendência central recomendada para representar o universo. Nesse caso, a maioria das áreas de avaliação apresentou percentuais elevados, ou seja, acima de 50%, exceto as áreas da História (HIST), com 35,55%, Sociologia (SOC), com 32,89%, e Serviço Social (SSOC), com 20,20%. Tais áreas, conforme mencionado anteriormente, registram poucos programas no universo analisado, o que lhes confere uma baixa variabilidade e, consequentemente, apontam a média como uma medida adequada para análise do universo.

Como o coeficiente de variação é uma medida relativa, ou seja, que relaciona o desvio-padrão com a sua respectiva média aritmética, os dados evidenciam que, embora a maioria das áreas apresente valores elevados, sua variabilidade em relação à média foi pequena.

Sendo assim, optou-se por apresentar a mediana das áreas, a qual é habitualmente utilizada quando a média foi obtida a partir de dados que são muito discrepantes, como é o caso dos dados da Tabela 7. Para Piana, Machado e Selau (2009), a mediana é uma medida resistente, ou seja, não sofre influência de valores discrepantes. Nesse caso, ao observar a mediana das áreas, é importante fazê-lo conjuntamente com as demais medidas apresentadas.

A área da Biotecnologia (BIOT), por exemplo, obteve o maior índice de IPT, com 5,15. A sua menor nota foi 0,07143, e a média apresentou 1,34485, valores bem discrepantes. Consequentemente, a variância, o desvio-padrão e o coeficiente de variação foram elevados. A sua mediana foi de 1,09091. Em virtude de todas as medidas apresentadas, incluindo-se aí a mediana, conclui-se que nessa área há programas que possuem índices com valores muito elevados e muito baixos, sem uma consistência linear.

4.1.4.2 *Classificação do IPT por ordem decrescente*

A classificação total dos 1.886 programas que compuseram o IPT, incluindo o cálculo dos indicadores, está disponível no repositório público informado anteriormente. Nesta seção, são apresentados os 50 programas classificados por ordem decrescente.

A Tabela 8 mostra os índices individuais, por ordem decrescente, da produção tecnológica dos programas. Algumas informações permitem fazer uma análise sobre as características desses programas. Registra-se que todos os programas classificados entre os 50 primeiros obtiveram um índice compreendido entre 1,9 e 5,15.

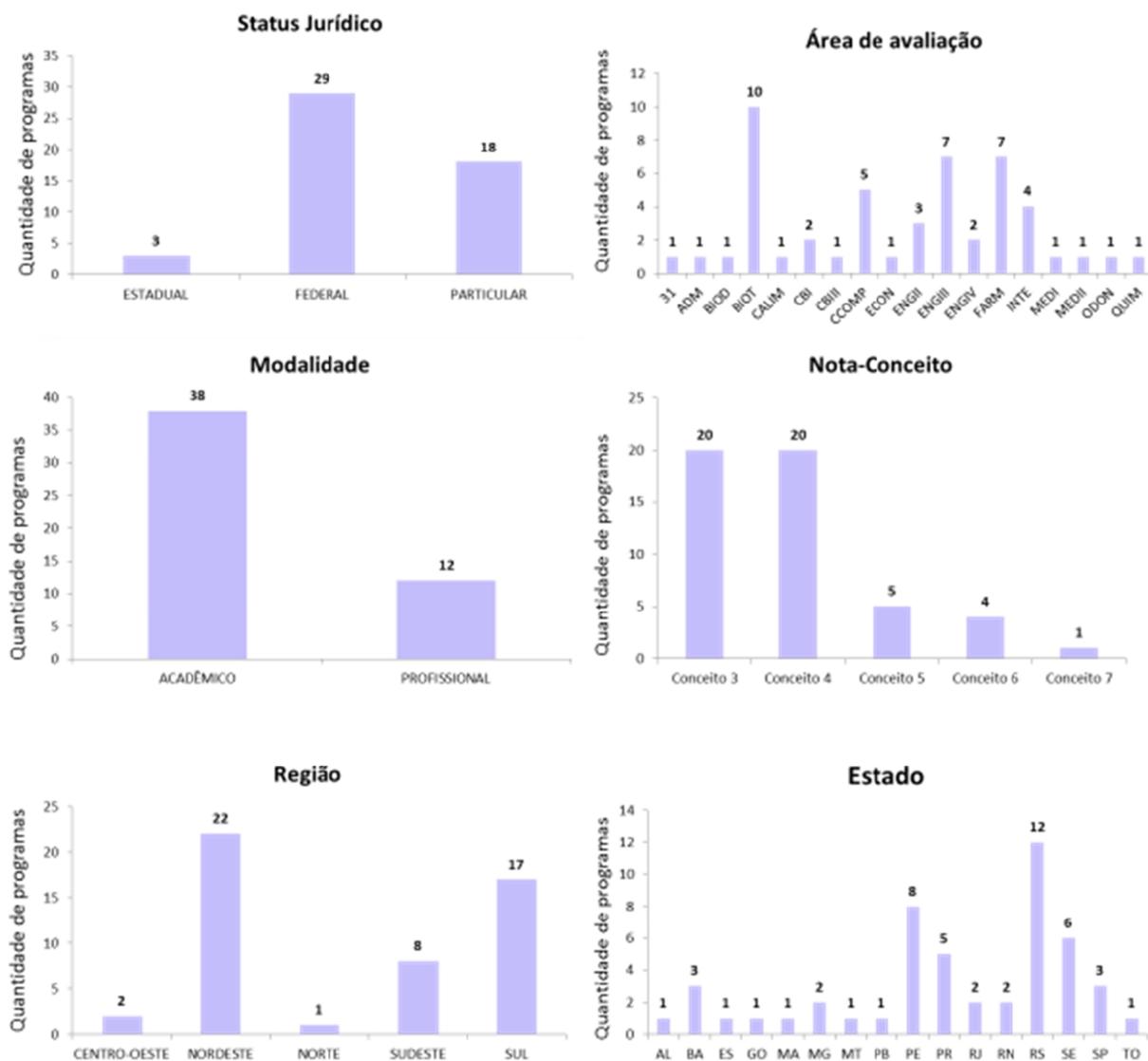
Uma vez que o índice é medido pela soma dos produtos tecnológicos e dividido pelo número de professores, essas notas ocorrem porque ou o programa possui uma elevada produção tecnológica ou tem poucos professores permanentes. A Figura 28 apresenta um painel com as características dos 50 programas classificados por ordem decrescente. Esse painel demonstra que as instituições federais representam mais da metade do total de instituições, ou seja, 58% da amostra. A área de avaliação que prevaleceu foi a Biotecnologia (BIOT), com 10 programas, seguida das áreas de Engenharias (ENGI) e Farmácia (FARM), com 7 cada uma. Destes, 38 são caracterizados na modalidade acadêmica e 12 na profissional. Nessa classificação, entre os 50 primeiros programas foi possível perceber programas de todos os conceitos estabelecidos pela Capes, sendo as notas 3 e 4 as de maior predominância, o que representa 80% do total. No que se refere à região geográfica, observa-se um maior quantitativo de programas na região Nordeste, seguida das regiões Sul e Sudeste. Por outro lado, as regiões Centro-Oeste e Norte aparecem na amostra com poucos programas, 2 e 1, respectivamente. Quanto à localização estadual, existem mais observações do Rio Grande do Sul (12) e de Pernambuco (8), representando 24% e 16% do total.

Tabela 8 - Classificação dos 50 programas por ordem decrescente - IPT

	CD PROGRAMA	SG ÁREA AVALIAÇÃO	STATUS JURÍDICO	ANO INÍCIO PROGRAMA	MODALIDADE PROGRAMA	CONCEITO PROGRAMA	REGIÃO	UF PROGRAMA	ENTIDADE ENSINO	IPT
1	42003016020P2	BIOT	FEDERAL	2002	ACADÊMICO	6	SUL	RS	UFPEL	5,15000
2	40001016036P8	BIOT	FEDERAL	1997	ACADÊMICO	6	SUL	PR	UFPR	5,07143
3	23004010004P0	BIOT	PARTICULAR	2012	PROFISSIONAL	3	NORDESTE	RN	UNP	4,50000
4	42019010011P7	CBI	PARTICULAR	2005	PROFISSIONAL	3	SUL	RS	ULBRA	4,27273
5	42003016009P9	CALIM	FEDERAL	1985	ACADÊMICO	5	SUL	RS	UFPEL	4,00000
6	27001016019P9	FARM	FEDERAL	2008	ACADÊMICO	4	NORDESTE	SE	FUFSE	3,64286
7	25001019073P8	FARM	FEDERAL	2008	ACADÊMICO	4	NORDESTE	PE	UFPE	3,60000
8	42019010013P0	CBI	PARTICULAR	2012	ACADÊMICO	4	SUL	RS	ULBRA	3,60000
9	40041018001P7	ODON	PARTICULAR	2008	PROFISSIONAL	3	SUL	PR	ILAPEO	3,38462
10	52001016048P0	FARM	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	4	CENTRO-OESTE	GO	UFG	3,30769
11	42001013023P9	FARM	FEDERAL	1970	ACADÊMICO	7	SUL	RS	UFRGS	3,20690
12	27001016029P4	CCOMP	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	3	NORDESTE	SE	FUFSE	3,18750
13	42024013001P8	INTE	PARTICULAR	1994	ACADÊMICO	4	SUL	RS	UNIJUÍ	3,08333
14	16003012011P0	BIOT	FEDERAL	2012	ACADÊMICO	3	NORTE	TO	UFT	3,00000
15	42005019034P6	BIOT	PARTICULAR	2013	PROFISSIONAL	4	SUL	RS	PUC/RS	3,00000
16	25001019087P9	ECON	FEDERAL	2012	PROFISSIONAL	4	NORDESTE	PE	UFPE	2,82353
17	28023013002P8	INTE	PARTICULAR	2008	ACADÊMICO	4	NORDESTE	BA	CIMATEC	2,80000
18	33087016001P2	ENGLI	PARTICULAR	2011	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	SP	UNISANTA	2,76923
19	33008019006P6	ENGIV	PARTICULAR	2000	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	UMC	2,75000
20	40003019011P8	INTE	PARTICULAR	2003	ACADÊMICO	4	SUL	PR	PUC/PR	2,69231
21	40001016042P8	FARM	FEDERAL	2000	ACADÊMICO	4	SUL	PR	UFPR	2,63158
22	32014015009P9	BIOT	ESTADUAL	2011	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	MG	UNIMONTES	2,58333
23	27002012004P8	BIOT	PARTICULAR	2011	ACADÊMICO	4	NORDESTE	SE	UNIT-SE	2,53846
24	28001010061P1	CCOMP	FEDERAL	2007	ACADÊMICO	4	NORDESTE	BA	UFBA	2,50000
25	33002010214P0	CCOMP	ESTADUAL	2010	ACADÊMICO	3	SUDESTE	SP	USP	2,41667
26	25001019021P8	ENGLI	FEDERAL	1979	ACADÊMICO	6	NORDESTE	PE	UFPE	2,38462
27	27001016009P3	MEDI	FEDERAL	2002	ACADÊMICO	5	NORDESTE	SE	FUFSE	2,34286
28	28001010080P6	BIOT	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	4	NORDESTE	BA	UFBA	2,31579
29	42009014011P1	CCOMP	PARTICULAR	2014	PROFISSIONAL	3	SUL	RS	FUPF	2,27273
30	25001019065P5	ENGLI	FEDERAL	2000	PROFISSIONAL	5	NORDESTE	PE	UFPE	2,23077
31	25001019075P0	BIOD	FEDERAL	2009	ACADÊMICO	3	NORDESTE	PE	UFPE	2,21053
32	31021018019P4	31	FEDERAL	2012	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	RJ	UNIRIO	2,18182
33	42007011006P5	CCOMP	PARTICULAR	2000	ACADÊMICO	4	SUL	RS	UNISINOS	2,16667
34	42001013059P3	ENGLI	FEDERAL	1994	ACADÊMICO	6	SUL	RS	UFRGS	2,13333
35	24009016025P1	ENGLI	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	3	NORDESTE	PB	UFCG	2,11111
36	25002015005P9	ENGLI	PARTICULAR	2005	ACADÊMICO	3	NORDESTE	PE	UNICAP	2,11111
37	27001016027P1	ENGIV	FEDERAL	2010	ACADÊMICO	3	NORDESTE	SE	FUFSE	2,11111
38	31033016005P8	ENGLI	ESTADUAL	1994	ACADÊMICO	4	SUDESTE	RJ	UENF	2,09091
39	20001010014P8	MEDI	FEDERAL	2005	ACADÊMICO	3	NORDESTE	MA	UFMA	2,08696
40	42008018009P0	ENGLI	PARTICULAR	2011	ACADÊMICO	3	SUL	RS	UCS	2,07143
41	26001012036P8	FARM	FEDERAL	2012	ACADÊMICO	3	NORDESTE	AL	UFAL	2,06667
42	22003010017P5	BIOT	FEDERAL	2006	ACADÊMICO	5	NORDESTE	PE	UFRPE	2,04712
43	23001011012P3	QUIM	FEDERAL	1990	ACADÊMICO	4	NORDESTE	RN	UFRN	2,04167
44	40003019010P1	ENGLI	PARTICULAR	2001	ACADÊMICO	4	SUL	PR	PUC/PR	2,00000
45	42001013089P0	ENGLI	FEDERAL	2005	PROFISSIONAL	5	SUL	RS	UFRGS	2,00000
46	50001019031P4	CBIII	FEDERAL	2011	ACADÊMICO	3	CENTRO-OESTE	MT	UFMT	2,00000
47	25001019027P6	FARM	FEDERAL	1976	ACADÊMICO	4	NORDESTE	PE	UFPE	1,95000
48	27002012002P5	INTE	PARTICULAR	2006	ACADÊMICO	4	NORDESTE	SE	UNIT-SE	1,93333
49	30001013029P3	BIOT	FEDERAL	2007	ACADÊMICO	4	SUDESTE	ES	UFES	1,92857
50	32037015003P3	ADM	PARTICULAR	2011	PROFISSIONAL	3	SUDESTE	MG	UNA	1,90909

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Figura 28 - IPT - Painel dos 50 programas classificados por ordem decrescente



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4.2 ESTUDO DA CORRELAÇÃO

O estudo da correlação visa conhecer a existência de algum relacionamento entre duas variáveis, isto é, se os valores altos (ou baixos) de uma das variáveis implicam em valores altos (ou baixos) da outra variável (VIALI, 2001). O objetivo deste estudo, portanto, é perceber se existe algum relacionamento entre o IMI e o IPT.

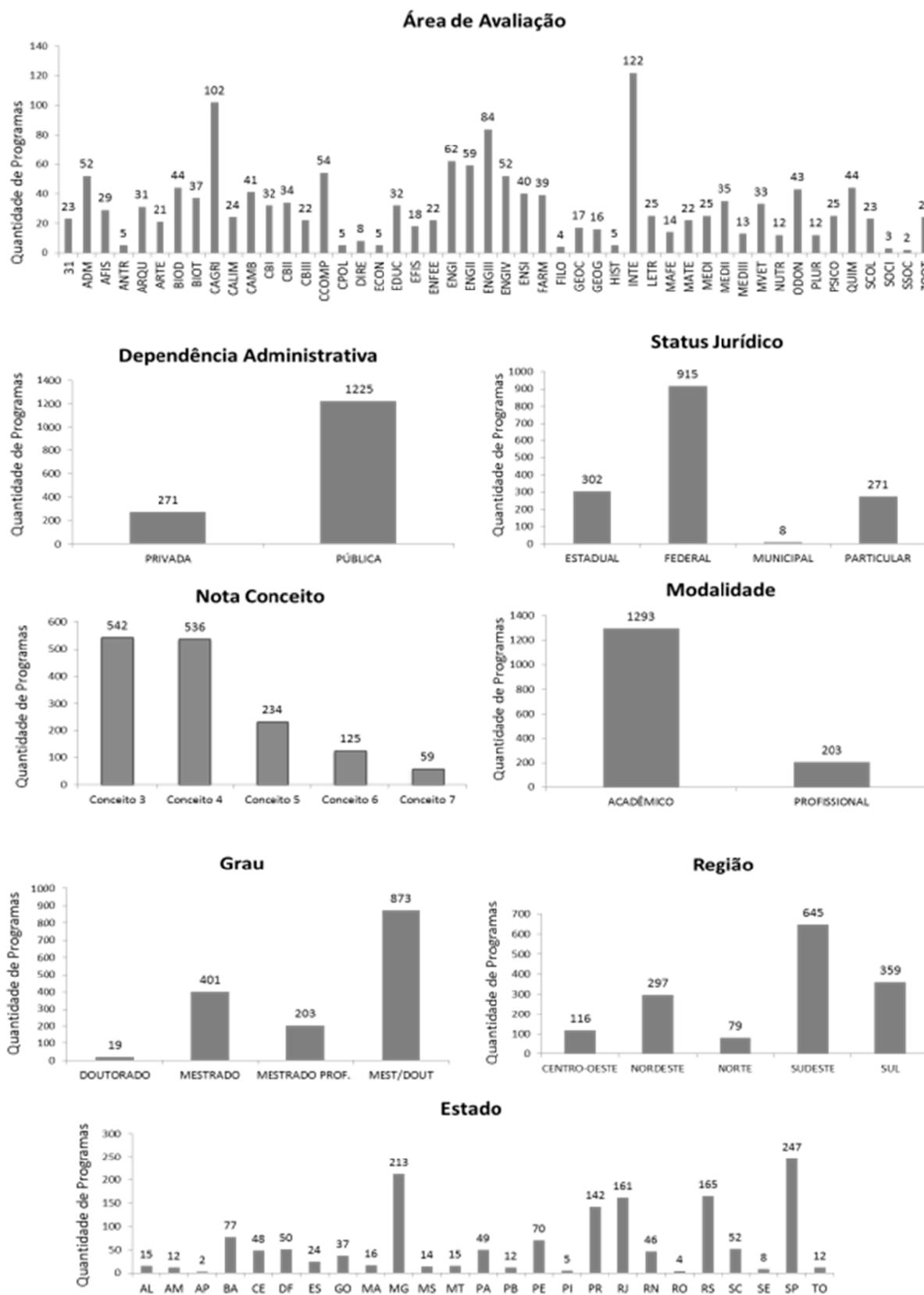
Nas seções 4.1.2 e 4.1.4, foram informados os resultados relativos aos índices IMI e IPT individualmente, contemplando todos os indicadores daquelas etapas. No entanto, para se obter o coeficiente de correlação, os PPGs tiveram que ter, ao mesmo tempo, os indicadores

do IMI e do IPT por completo, o que, conseqüentemente, reduz o quantitativo a ser analisado. Por exemplo, os programas vinculados à área de avaliação da Teologia, embora tenham dados para mensurar o IMI, não tiveram produção tecnológica no período em estudo para mensurar o IPT. Logo, não foi possível fazer o estudo da correlação nos programas vinculados a essa área de avaliação. Da mesma forma, alguns programas, ainda que tivessem produção tecnológica, não apresentaram alguns dos indicadores do IMI e, portanto, também não foram analisados. Desse modo, dos 2.858 programas que compuseram o IMI e dos 1.886 que compuseram o IPT, o estudo da correlação compreendeu 1.496 programas, conforme as características apresentadas no painel da Figura 29.

O painel da Figura 29 auxilia no entendimento das correlações, uma vez que indica quantidade, presença ou ausência de observações existentes em cada categoria. Por exemplo, o quantitativo de PPGs por área de conhecimento varia entre 2 e 122 programas, sendo que a área da Teologia (TEOL), como já mencionado, não se faz presente. A maior concentração é de instituições públicas e federais. Os programas possuem notas-conceito entre 3 e 7, sendo que a maior concentração está entre as notas 3 (35%) e 4 (36%). Programas nas modalidades acadêmica e profissional possuem em sua maioria, concomitantemente, cursos nos graus de mestrado e doutorado com 58% em relação ao total. Foi possível analisar todas as regiões geográficas no estudo, embora os estados do Acre e de Roraima, pertencentes à região Norte, não tenham apresentado observações, uma vez que os PPGs desses estados não obtiveram conjuntamente o IMI e o IPT.

Ratifica-se que o estudo da correlação, nesta tese, foi realizado pelo coeficiente de Pearson e aplicado sobre dados gerais do IMI e do IPT, bem como pelas seguintes categorias: área de avaliação, características administrativas (status jurídico, dependência administrativa, modalidade e grau) e localização (região geográfica e estado). A correlação também foi aplicada por ano de início dos programas e pode ser consultada no repositório público. É importante mencionar que, embora os dados do IPT não tenham apresentado normalidade, não foi dado nenhum tratamento a esses dados porque isso implicaria na diminuição da quantidade de PPGs na análise, e os resultados de correlação permaneceriam os mesmos. Além disso, como não foi realizado teste de hipótese, tendo em vista que a correlação entre os índices.

Figura 29 - Painel dos programas analisados no estudo da correlação



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A seção 3.2.6 abordou brevemente as informações acerca dos estudos de correlação. De modo complementar, recorda-se que o coeficiente resulta sempre em um valor entre -1 e +1, e sua interpretação depende do seu valor numérico e do seu sinal. Quanto mais próximo de -1 ou +1, mais forte é o grau de relação linear existente entre X e Y, e quanto mais próximo de 0, mais fraco é o grau dessa relação. Uma correlação linear negativa indica que quando o valor de uma variável aumenta, o valor da outra diminui, e uma correlação linear positiva indica que quando o valor de uma variável aumenta, o valor da outra também aumenta (MAHALUÇA, 2019). Por outro lado, Viali (2001) afirma que uma correlação de +1 ou -1 é raramente observada.

Cabe lembrar que neste estudo de correlação não se tem nenhum controle sobre as variáveis analisadas. Elas são observadas como ocorrem no ambiente natural, sem nenhuma interferência (VIALI, 2001). Como forma de interpretar o estudo da correlação, foram estabelecidos os seguintes valores apresentados no

Quadro 18:

Quadro 18 - Valores (positivos/negativos) para interpretar o estudo da correlação

Valor de r (+ ou -)	Interpretação
[0.00, 0.19]	Correlação muito fraca
[0.20, 0.39]	Correlação fraca
[0.40, 0.69]	Correlação moderada
[0.70, 0.89]	Correlação forte
[0.90, 1.00]	Correlação muito forte

Fonte: Adaptado de Mahaluça (2019).

Dito isso, a Tabela 9 apresenta os valores referentes à correlação geral obtida pelos métodos estatísticos de Pearson, Spearman e Kendall. Registra-se que apenas para os dados gerais, foram utilizados os três métodos, de modo a observar o comportamento dos dados e ratificar o resultado obtido. Para o estudo da correlação por categoria, foi utilizado o método de Pearson.

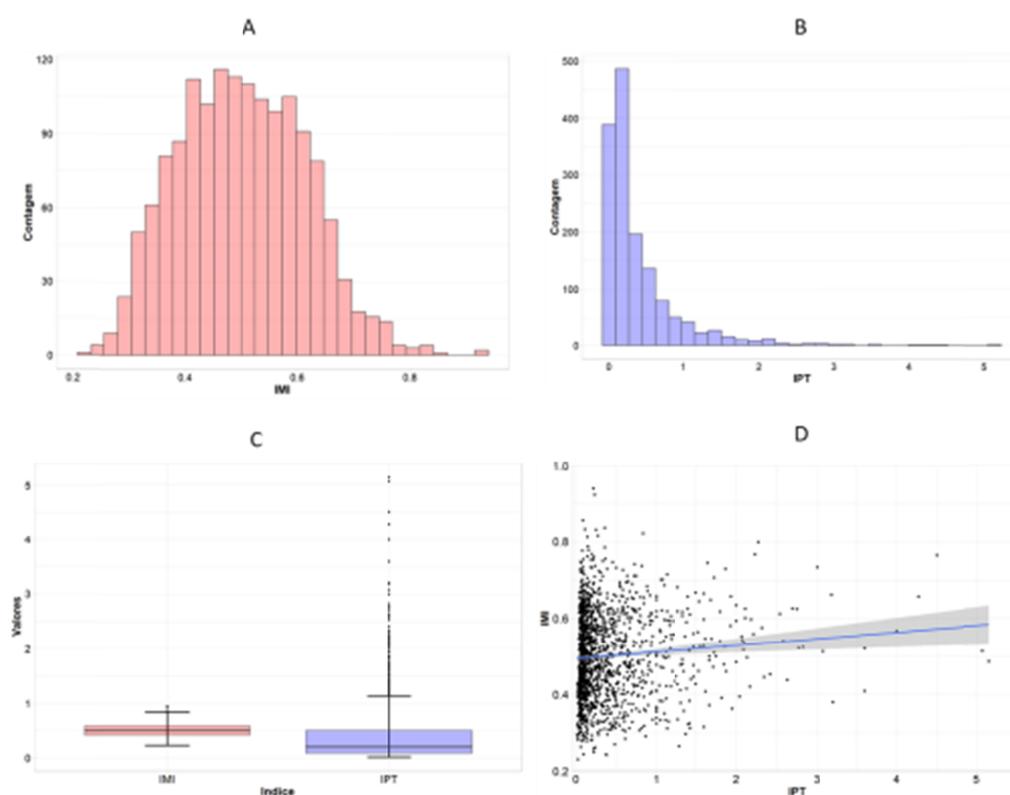
Tabela 9 - Correlação dos dados gerais entre IMI e IPT

Método	Resultado
Kendall	0.0631
Pearson	0.0826
Spearman	0.0929

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser observado, os três métodos apresentam valores baixos, sinalizando que não há uma correlação entre os índices. O método do coeficiente de Pearson parte do pressuposto de que o relacionamento entre as duas variáveis seja linear. O coeficiente de correlação Kendall, assim como o coeficiente de Spearman, é uma medida de correlação utilizada para dados ordinais e substitui os valores das duas variáveis pelos seus postos (BAUER, 2007; LIRA, 2004). Os resultados da correlação indicam que o relacionamento entre essas duas variáveis é próximo de 0 (zero), ou seja, evidenciam certa independência entre elas. A Figura 30 apresenta o painel com os gráficos dos histogramas e os dados gerais do IMI e do IPT.

Figura 30 - Painel dos histogramas dos dados gerais de IMI e IPT



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Os histogramas (Figura 30 A e B) representam uma distribuição de frequência para dados contínuos ou uma variável discreta quando esta apresentar muitos valores distintos. No eixo horizontal, são dispostos os limites das classes segundo as quais os dados foram

agrupados, enquanto que o eixo vertical corresponde às frequências absolutas ou relativas (GUEDES *et al.*, 2020).

Ao analisar o histograma “A” referente ao IMI, observa-se que os valores obtidos pelos programas estão no intervalo compreendido entre 0,02 e 1, sendo a maior frequência observada nos valores entre 0,4 e 0,6. No que se refere ao IPT (Gráfico “B”), a maior frequência se observa entre os valores 0,3 e 0,4. Em contrapartida, o IPT apresenta uma razoável quantidade de PPGs, com índice entre 1 e 5, conforme pode ser também observado pelo *boxplot* (“C”) e pelo gráfico de dispersão (“D”). Estes já sinalizam uma correlação muito fraca entre as variáveis, visto que se apresentam de modo distinto. O estudo do coeficiente de correlação, no entanto, foi mais aprofundado com o objetivo de analisá-lo por diversas categorias dos PPGs, cujos resultados estão dispostos na seção seguinte.

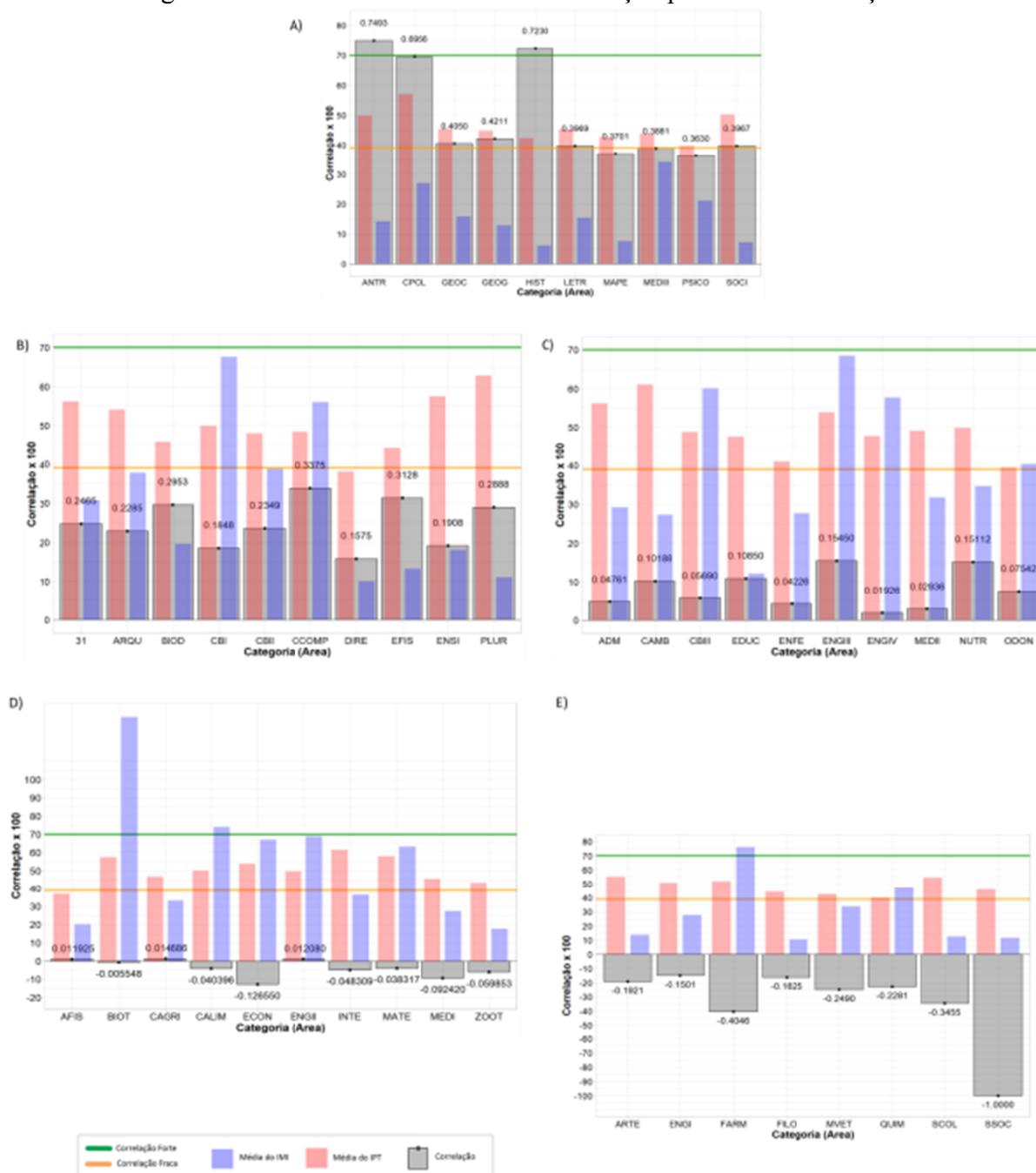
4.2.1 Coeficiente de correlação por área de avaliação

As correlações por área de avaliação constam na Figura 31, que exhibe inicialmente as áreas que obtiveram as notas de coeficiente de correlação mais altas e, na sequência, as áreas com resultados mais baixos e com o coeficiente de correlação negativo.

O gráfico “A” da Figura 31, curiosamente, apresenta uma correlação forte com as áreas da Antropologia (ANTR), com 0,7493, e História (HIST), com 0,7230. Além disso, há uma correlação moderada na área das Ciências Políticas (CPOL), com 0,6956, Geografia (GEOG), com 0,4211, e Geociências (GEOC), com 0,4050. Curiosamente porque, exceto a área de Geociências, as demais possuem essencialmente uma tendência ao desenvolvimento de outros tipos de produtos, como, por exemplo, os bibliográficos. Entretanto, o coeficiente de correlação nessas áreas aponta que quanto maior é a multi/interdisciplinaridade, maior é predisposição dessas áreas para a produção tecnológica.

Cabe ressaltar que o quantitativo de programas dessas áreas que chegaram ao estudo da correlação foi pequeno (ANTR, HIST e CPOL apresentam 5 PPGs cada, e GEOG e GEOC apresentam 16 e 17, respectivamente). Ademais, esse resultado pode indicar que embora essas áreas não tenham foco em desenvolvimento de tecnologias, elas estão abertas ao diálogo com outras disciplinas, de modo a contribuir no desenvolvimento destas. Registra-se que as demais áreas do gráfico “A” apresentam uma correlação fraca.

Figura 31 - Painel do coeficiente de correlação por área de avaliação



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As áreas constantes no gráfico “B” apresentaram também correlação fraca e muito fraca, enquanto todas as áreas dispostas no gráfico “C” apresentaram correlação muito fraca. Esses dados sinalizam que não há uma relação linear entre essas duas variáveis (IMI e IPT). Como estão muito próximas de 0 (zero), isso indica que não existe impacto seja para maior ou menor intensidade quando essas duas variáveis se relacionam, o que as caracteriza como independentes.

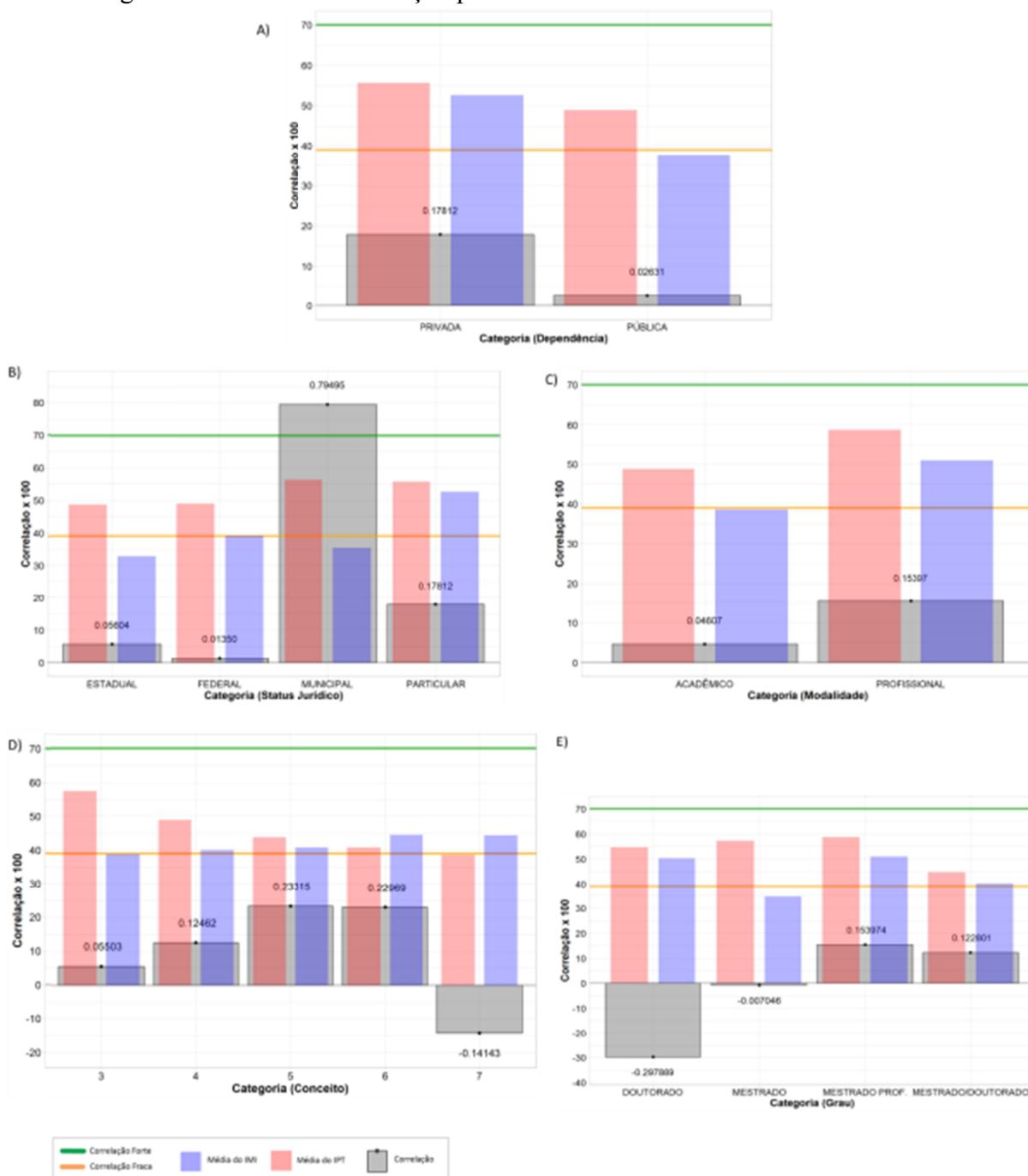
Os gráficos “D” e “E” apresentam áreas com correlação negativa e movem-se em direções opostas, isto é, quanto mais multi/interdisciplinaridade, menor será a produção tecnológica nessas áreas. Esses resultados também são curiosos, pois trata-se de áreas, em sua maioria, tidas como áreas com maior potencial de desenvolvimento de tecnologias. Tais resultados podem indicar que essas áreas tenham dificuldade em se relacionar com outras quando a questão é produção de tecnologias. Outra possibilidade que existe é a de o pesquisador não inserir na Plataforma Lattes as suas informações de produção tecnológica (o que implicaria na ausência da informação na Plataforma Sucupira).

Especificamente, a Biotecnologia (BIOT) surpreende com o seu resultado. Essa área, pertencente à grande área multidisciplinar (ver Quadro 2), por essência é uma disciplina com bases multidisciplinares e tem como propósito atividades que levam à geração de tecnologias, o que pode ser verificado pelo gráfico “D”. No entanto, o resultado de sua correlação aponta que essas duas variáveis caminham em sentidos opostos. Isso pode indicar que a realização do trabalho multi/interdisciplinar na PG está em modo incipiente e focado em modelos disciplinares. Cabe reforçar que o trabalho verdadeiramente multi/interdisciplinar requer uma abordagem mais participativa de coprodução e colaboração cuja prática não é simples (conforme debatido na seção 2.3.4). Macleod (2018) reforça esse ponto argumentando que a interdisciplinaridade é difícil no que se refere também à estrutura ou a um sistema mais amplo de práticas de solução de problemas em um campo e ao papel de métodos específicos, estruturas conceituais e outros recursos científicos, tais como modelos, valores epistêmicos, práticas experimentais e práticas cognitivas de lidar com esses problemas.

4.2.2 Correlação por características administrativas dos PPGs

Além de se analisarem os PPGs por área, as características administrativas também foram alvo de observação, de modo a verificar se alguma dessas características (dependência administrativa, status jurídico, nota-conceito, modalidade e grau) indicam correlação moderada ou alta, conforme ilustrado na Figura 32.

Figura 32 - Painel da correlação por características administrativas dos PPGs



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

De acordo com a Figura 32, a correlação da categoria de dependência administrativa se posiciona como muito fraca para as instituições públicas (0,02631) e privadas (0,17812). A correlação por status jurídico apresenta-se fraca para as instituições federais (0,01350), estaduais (0,05604) e particulares (0,17812), e há uma correlação forte nas instituições municipais (0,79495). Por outro lado, conforme a Figura 29, só há 8 PPGs classificados nessa

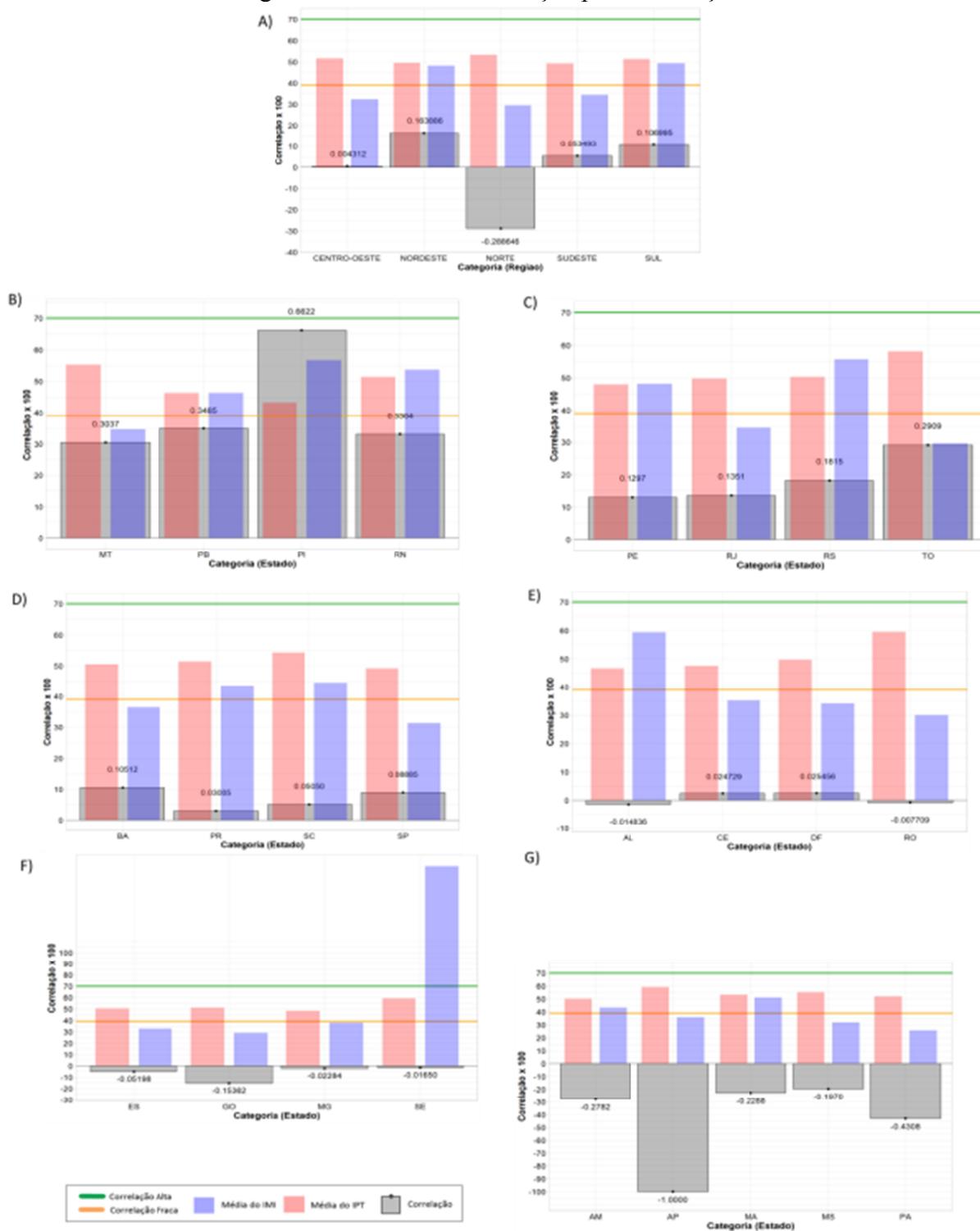
categoria (municipal), um universo pequeno perante o tamanho geral da amostra. As modalidades acadêmico e profissional também apresentaram correlação fraca, 0,04607 e 0,15397, respectivamente. Quanto à nota-conceito, todas apresentaram correlação fraca, exceto os PPGs com nota 7, que apresentaram correlação negativa (-0,14143). A mesma ocorrência é percebida para os PPGs que possuem apenas curso no grau de doutorado (-0,297889), sendo os demais cursos com correlação fraca. Os resultados indicam que, quanto mais consolidados (seja pela nota ou pelo grau), os PPGs tendem a colaborar de modo mais disciplinar para o desenvolvimento de tecnologias. Porém, a sua representação (nota 7 e grau apenas de doutorado) no total do universo é pequena.

4.2.3 Correlação por localização

A correlação por localização visa analisar a correlação dos índices quando estes estão agrupados por região geográfica e estado da Federação. Cabe lembrar que os PPGs no Brasil estão concentrados nas regiões Sudeste e Sul (ver seção 2.2.1), porém, quando analisado esse quantitativo por número de habitantes, observa-se equilíbrio entre as regiões. Dito isso, o objetivo não é fazer um comparativo entre os estados ou as regiões, e sim observar se o agrupamento dos PPGs por localização apresentaria resultados mais positivos, até porque se sabe que existem muitos aspectos que colaboram para que haja desigualdades, potencialidades e fragilidades que não foram levadas em consideração nesta tese. Assim, a Figura 33 apresenta o painel da correlação por localização.

A correlação por região se apresentou como muito fraca para as regiões Centro-Oeste (0.004312), Sudeste (0.054393), Sul (0.106995), Nordeste (0.163886) e negativa para a região Norte (-0.288646). As correlações por estado da Federação estão apresentadas dos maiores indicadores obtidos para os menores. No que se refere aos estados, o gráfico “B” da Figura 33 indica que, dos quatro estados ali exibidos, apenas o Estado do Piauí apresenta correlação moderada (0,6622), enquanto os demais apresentam correlação fraca. Já os gráficos “C”, “D” e “E” apresentam uma correlação muito fraca para todos os estados, exceto para o Tocantins, que apresentou correlação fraca (0,2909). Ou seja, nesses estados as variáveis se apresentam como independentes. Já os estados constantes nos gráficos “F” e “G” da Figura 33 apresentam uma correlação negativa, indicando que essas variáveis se comportam de modo oposto quando se relacionam.

Figura 33 - Painel da correlação por localização



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4.2.4 Considerações gerais do estudo quantitativo

Diante de todo o estudo quantitativo, observa-se que o IMI mostrou consistência nos resultados, sendo o seu comportamento por área de avaliação linear, apresentando apenas um *outlier*, embora se note que muitos programas tiveram resultado próximo a 1 (um). Por outro lado, o IPT apresentou-se como um índice inconstante. Existem muitos programas com índice elevado, bem como com índice mínimo, próximo a 0 (zero). Quando os programas são observados por área de avaliação, não há uma frequência que indique coerência linear de produção tecnológica.

Já o estudo do relacionamento entre as variáveis, de modo geral, mostrou correlação fraca entre o IMI e o IPT, seja pelos dados gerais ou pelas categorias administrativas e de localização. As correlações que se apresentaram (moderada ou forte) ocorreram em situações pontuais e com grupos pequenos no âmbito das categorias e do universo estudados. Em outras palavras, essas situações foram pontuais e não possuem relevância estatística para afirmar com segurança que essas variáveis se relacionam linearmente. Portanto, o estudo da correlação é inconcluso.

Uma observação a ser pontuada diz respeito aos resultados de correlação negativa, presente essencialmente em áreas com forte tendência à produção de tecnologias, bem como nos programas consolidados quanto à nota máxima da Capes e com apenas o grau de doutorado. Isso indica que a multi/interdisciplinaridade para esses programas não influencia no desenvolvimento de tecnologias e, em alguns casos, a presença dela (IMI) caminha em sentido oposto. Nesses casos, pode ser um indicador de que a PG no Brasil ainda está presa a modelos disciplinares para gerar avanços tecnológicos, seja de infraestrutura ou de colaboração científica.

A ausência de correlação pode ser justificada por alguns fatores. Primeiramente, pode-se citar a ausência de cultura dos PPGs em produzir tecnologias. Esse tema exige alguma reflexão, pois é necessário investigar se a ausência de cultura decorre da carência de estímulos para que os PPGs produzam tecnologias (seja estímulo institucional ou por parte da Capes) ou se a produção de tecnologias de fato não é considerada importante no ambiente da PG. Outro fator está vinculado à taxonomia das plataformas analisadas, tendo em vista as lacunas existentes nas informações que constam nos conjuntos de dados. A Plataforma Sucupira, em especial, carece de uma revisão aprofundada sobre o que se pede e por que se pede determinada informação aos PPGs. A extensa etapa de tratamento dos dados deixou transparecer essa percepção para a autora deste trabalho.

Registra-se ainda que, em virtude de os dados evidenciarem uma correlação fraca entre o IMI e o IPT, não justifica prosseguir com testes de hipótese (previstos inicialmente), tendo em vista que os resultados deste estudo apresentaram fraca correlação, e os testes são sugeridos para comprovar que uma hipótese é realmente verdadeira. No entanto, a pesquisa decorre ainda com entrevistas realizadas com os programas que obtiveram alto e baixo índice de produção tecnológica e com elevado índice de multi/interdisciplinaridade com o objetivo de verificar a percepção dos coordenadores de programa sobre a multi/interdisciplinaridade e a produção tecnológica.

4.3 RESULTADOS DO ESTUDO QUALITATIVO

Esta seção apresenta o estudo qualitativo, o qual foi realizado de forma a complementar a análise quantitativa descrita na subseção anterior. O objetivo é identificar elementos que não apenas respondam ao comportamento dos dados, mas que também forneçam um panorama sobre a percepção dos PPGs quanto aos temas aqui pesquisados acerca da multi/interdisciplinaridade e da produção tecnológica, tendo em vista que a limitação dos dados impede avanços ou conclusões nesse sentido. Dessa forma, o Quadro 19 apresenta os PPGs entrevistados.

Quadro 19 - PPGs entrevistados

Entrevistado	Área de avaliação do PPG	Modalidade	Grau	Nota- Conceito	Região	Valor do IMI	Valor do IPT
Entrevistado 1 (E1)	CBI	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	4	Sul	> 0,45	> 1
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	Acadêmico	Mestrado	3	Nordeste	> 0,45	> 1
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	Profissional	Mestrado Profissional	3	Sul	> 0,45	> 1
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	3	Sudeste	> 0,45	> 1
Entrevistado 5 (E5)	ECON	Profissional	Mestrado Profissional	4	Nordeste	> 0,45	> 1
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	Acadêmico	Mestrado	3	Sudeste	> 0,45	> 1
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	Acadêmico	Mestrado/Doutorado	4	Sudeste	> 0,65	< 0,30
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	Acadêmico	Mestrado	3	Sudeste	> 0,65	< 0,30
Entrevistado 9 (E9)	INTE	Acadêmico	Mestrado	4	Sul	> 0,65	< 0,30

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

4.3.1 Multi/interdisciplinaridade

A prévia das entrevistas buscou informar o contexto da pesquisa, sem adentrar em questões conceituais, e os elementos utilizados na tese para estudar a multi/interdisciplinaridade: formação acadêmica (professores e alunos); colaboração científica (professores, alunos e instituições); e contexto profissional (professores). Os resultados finais desse índice foram informados ao respectivo coordenador e, na sequência, iniciaram-se as perguntas previstas no roteiro.

Para a primeira pergunta, observou-se que os entrevistados apresentaram visões complementares quanto à multi/interdisciplinaridade, sendo as mais citadas: diversidade de formação (8); interação com grupos diferentes, seja no âmbito da própria instituição (5) ou de instituições externas (2); e resolução de problemas práticos ou da sociedade (3). Além disso, dois programas pontuaram os resultados que a Capes espera deles: “A Capes tem buscado estimular a multi/interdisciplinaridade. O PPG tem buscado isso também” (E2). O E3 mencionou:

[...] a avaliação do mestrado profissional, dentro da nossa área, ele necessita essa relação com a sociedade, necessita que a gente mostre [...] soluções que possam ser aplicadas no dia a dia ou para resolver algum problema, tá? Então isso também

acaba [...] vamos dizer assim, fortalecendo, deixando a nossa pesquisa mais aderente a questão interdisciplinar/multidisciplinar (E3).

Como pode ser percebido, para a maioria dos PPGs a multi/interdisciplinaridade está relacionada com a diversidade de formação, sendo esta a mesma direção apontada por Hacklin e Wallin (2013), que a definem como um grupo de indivíduos que representam diversos domínios do conhecimento. Os problemas práticos também são apontados na literatura por Blackmore e Kandiko (2011) quando mencionam que “o trabalho interdisciplinar é encomendado para lidar com um problema do mundo real”. Nessa mesma direção, o E8 reforçou a multi/interdisciplinaridade como essencial para a realização de suas atividades: “A Engenharia Biomédica, ela entende que é necessário, um trabalho conjunto de várias disciplinas, de várias formações diferentes [...] pra que a gente consiga um trabalho mais aprimorado” (E8). Por outro lado, o entrevistado 5 pontuou que não gosta do termo *multidisciplinaridade*. Para ele, a transversalidade caracteriza melhor o programa sob a sua coordenação:

[...] não gosto da ideia de multidisciplinaridade porque parece uma colcha de retalhos, não é isso. Eu não gosto dessa ideia de que eu tenho várias disciplinas no curso. Não! Eu tenho uma pergunta, e essa pergunta é abordada por profissionais de várias correntes. Então eu não tenho ninguém que seja multidisciplinar. Eu tenho especialistas em economia, especialistas em farmácia, em epidemiologia, em contabilidade trabalhando e vendo as diversas facetas do curso [...]. Eu prefiro dizer cada um no seu quadrado olhando um único problema (E5).

A segunda pergunta buscou saber se os PPGs realizam alguma ação/atividade para estimular a multi/interdisciplinaridade. Foram apontadas formas distintas entre os programas. Entretanto, o maior quantitativo, representando 5 programas, indicou o fato de interagir com grupos acadêmicos e/ou empresas, que é a ação mais concreta que eles utilizam para promover a multi/interdisciplinaridade. Outras questões como disciplinas de seminários, orientação e infraestrutura física próxima a outros cursos/áreas do conhecimento foram mencionadas por dois dos entrevistados. Por fim, linha de pesquisa, grupos de pesquisa, projetos de extensão e matrícula obrigatória em disciplina complementar à formação do aluno foram apontados por um dos entrevistados.

Sobre a matrícula obrigatória em disciplina complementar à formação de origem do aluno, o E8 mencionou como exemplo que um aluno da área de Exatas ou da área de Engenharia deve cursar a disciplina de Anatomia e complementa: “Então, isso faz com que eles intercambiem. Que eles conheçam um pouquinho da área complementar. Isso tem sido

mostrado ao longo dos anos, é importante para que eles desenvolvam seus projetos de forma exemplar” (E8).

A terceira pergunta buscou entender as parcerias que o programa possui, além das parcerias tradicionais com Capes e CNPq, as quais fortalecem a atuação desse programa. Foi ratificado durante as entrevistas que essas parcerias poderiam ou não envolver recursos financeiros. Dessa forma, a parceria com empresas foi a mais mencionada, correspondendo a sete dos entrevistados. Especificamente sobre a interação com as empresas, os autores D’este *et al.* (2019) informam que há estudos indicando que os cientistas cujas pesquisas caracterizam-se como multi/interdisciplinares são particularmente adequados ao envolvimento nas interações universidade-indústria. Entretanto, o autor reforça que esse campo requer estudos mais aprofundados.

Na sequência, a parceria com instituições de pesquisa internacionais foi mencionada por cinco PPGs. A parceria com instituições de pesquisa nacionais, demais órgãos de fomento a CTI (FAP e Finep) e outras instituições públicas (por exemplo, hospitais) foi mencionada por três PPGs. Nesse caso, observa-se que os programas representados por E3 e E8 mencionaram obter parcerias com todas as categorias de instituições listadas.

Cabe frisar que embora o processo de consolidação das parcerias com empresas não tenha sido alvo de questionamento, os entrevistados pontuaram essa questão ou a descreveram naturalmente, sendo a burocracia enfatizada como um agravante:

Às vezes, a gente busca parcerias com empresa, mas isso é muito difícil porque [...] por a gente estar inserido em uma universidade que é particular, essas parcerias, elas são meio complexas, então nem sempre a gente consegue fazer projetos com empresas, projeto com o serviço público [...] eu oriento aos professores que se for pra desenvolver alguma parceria com a empresa diretamente que resolva antes a parte burocrática (E4).

[...] nós temos uma burocracia muito grande para realizar um acordo com uma empresa ou com qualquer órgão governamental. Acho que isso é uma barreira para a gente porque o professor praticamente fica encarregado de fazer todo o trabalho que tem. Não só da parte da pesquisa, mas também da parte administrativa de colher recursos, de fazer pagamento, isso acaba desgastando muito o docente (E2).

Ainda sobre as parcerias existentes no programa, apesar de os entrevistados mencionarem com naturalidade a existência delas, quatro programas (conforme E1, E2, E3 e E6) alertaram que essas são iniciativas isoladas de professores e que, portanto, não há documentos oficiais que validem tais ações. No âmbito de parcerias internacionais, o E6 relatou: “Realmente a gente não tem convênio formal com nenhuma universidade do

estrangeiro, mas existem sim relacionamentos individuais dos docentes com universidades estrangeiras”.

Em síntese, percebe-se que, além da Capes e do CNPq, outras parcerias se fazem presentes nos programas. Instituições como centros de pesquisa, outras universidades nacionais ou internacionais, outros órgãos do governo e sobretudo empresas estabelecem, de alguma forma, vínculo com os programas. Nota-se que essas parcerias visam especialmente ao desenvolvimento de pesquisa com temas em comum, desenvolvimento de produção bibliográfica, concessão de bolsas e, quando da participação de empresas, visando a resolução de problemas específicos.

4.3.1.1 *Considerações das entrevistas sobre a multi/interdisciplinaridade*

De acordo com as respostas obtidas, os entrevistados entendem as características da multi/interdisciplinaridade na mesma direção apontada pela literatura. Isso pode ser percebido por meio de falas que descrevem ou caracterizam a multi/interdisciplinaridade como a diversidade de formação, um caminho para resolução de problemas da sociedade contemporânea e interação com grupos diferentes, seja com instituições locais, nacionais ou internacionais.

Por outro lado, apenas um dos entrevistados não reconhece a multi/interdisciplinaridade como um processo presente no âmbito do seu programa, uma vez que prefere denominar o seu “*modus operandi*” como “transversal”. Por uma questão de instinto investigativo, realizou-se uma busca em publicações sobre o que seria a transversalidade no contexto do ensino e da educação. Moraes (2005) descreve a diferença entre a transversalidade e a interdisciplinaridade:

A interdisciplinaridade é vista como uma abordagem epistemológica que questiona a visão disciplinar, fragmentada, do conhecimento. A transversalidade refere-se a um recurso pedagógico cujo intuito é ajudar o/a aluno/a a adquirir uma visão mais compreensiva e crítica da realidade, assim como sua inserção e participação nessa realidade (MORAES, 2005).

Dito isso, compreende-se que enquanto a interdisciplinaridade trata o conhecimento de modo epistêmico, a transversalidade trata da forma pedagógica de aprendizagem, buscando uma interação participativa dos alunos nesse processo. Esse é um tema que poderá ser aprofundado em estudos futuros.

No que concerne às ações de promoção da multi/interdisciplinaridade nos programas, observa-se que o padrão mais utilizado nas atividades desses programas é a interação com grupos acadêmicos ou empresas, embora outros fatores, com menor escala, comecem também a fazer parte da rotina para que isso ocorra. Como exemplo, pode-se citar a disciplina de seminários, atividades de extensão, compartilhamento de infraestrutura física com grupos de áreas diferentes, formação e atuação dos grupos e linhas de pesquisa, prática da coorientação e oferta de disciplinas complementares à formação de base do aluno (graduação).

Quanto às parcerias com outras instituições, independentemente de envolverem recursos financeiros para tal propósito, observa-se que os programas possuem relevantes articulações, sobretudo com centros de pesquisas ou universidades em âmbito nacional e internacional. Já com as empresas, embora existam parcerias, identifica-se que há um processo burocrático exaustivo para consolidá-las. Nesse caminho, um ponto comum entre os PPGs consiste em ações individuais dos docentes para constituir parcerias, e não em uma ação institucional do programa ou da própria universidade. Essa situação cabe tanto para formalizar parcerias com empresas como também com outras instituições de pesquisa. Por fim, o Quadro 20 apresenta as respostas mais presentes nas entrevistas.

Quadro 20 - Respostas sobre a multi/interdisciplinaridade

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	1.1 Entendimento por Multi/interdisciplinaridade			
					Diversidade de formação	Interação com grupos da mesma instituição	Resolução de problemas práticos	Interação com grupos de outras instituições locais, nacionais e internacionais
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X		X
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X	X	X
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1			X	
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X	X	
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X	X		
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X			
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X	X		
Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	1.2 Atividades ou contexto para estimular a Multi/interdisciplinaridade			
					Interação com outros grupos ou instituições (governo ou empresas)	Participação na disciplina de seminários ou similar	Coorientação para elaboração de teses	Infraestrutura física próxima a grupos de áreas diferentes
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1		X	X	
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X	X		
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1				
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			X
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X			X
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X			
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30			X	

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	1.3 Parcerias com instituições (exceto Capes e CNPQ)						
					Empresas	Instituições de ensino internacionais	Sem documentos oficiais para validar as parcerias	Instituições de ensino/pesquisa nacionais	Outras instituições de fomento	Outras instituições públicas	Fatores burocráticos que dificultam a consolidação de parcerias
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1	X	X	X				
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X		X	X			X
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X	X	X	X	X	
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X						
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1						X	X
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X	X		X		
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X	X					
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X	X		X	X	X	
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X						

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4.3.2 Produção acadêmica

As questões relativas à produção acadêmica constituíram um bloco relevante para que análises mais consistentes no que tange à produção tecnológica pudessem ser exploradas. Esse bloco de questões também auxilia no entendimento de fatores pontuais que estão subentendidos e refletem nos dados no que se refere à produção tecnológica, tais questões puderam ser identificadas pelos relatos provenientes dos programas.

Cabe lembrar que uma das questões que torna inconclusa a análise quantitativa da produção tecnológica é que não há um padrão ou uma forma linear para analisar os PPGs. Existem programas com alto desempenho e outros com baixíssimo desempenho em todas as categorias avaliadas e, quando observados por áreas de avaliação, incluindo as áreas que tradicionalmente possuem potencial de produzir tecnologias, essa situação persiste.

Dito isso, foram selecionados os PPGs com notas elevadas bem como aqueles com notas baixas para esse indicador. Essa estratégia permite investigar os “dois lados da moeda”, de feito que possamos identificar também razões consistentes que justifiquem tais disparidades entre os programas, tenham eles pontos em comum ou diferentes entre si.

A primeira indagação realizada diz respeito ao tipo de produção acadêmica mais estimulado no âmbito do programa. A maioria dos programas, no total 6, apontou que a produção bibliográfica é a mais estimulada; 2 deles informaram que não há direcionamento nesse sentido, apenas para aplicação no ambiente de trabalho; e 1 dos entrevistados mencionou ser a produção técnica. Entretanto, registra-se que, de modo não indutivo, 6 dos programas afirmaram espontaneamente que alinham a indução da produção acadêmica com base no que a Capes exige, conforme pode ser observado em alguns trechos da entrevista:

Agora basicamente nós nos concentramos na produção bibliográfica, porque era isso que a Capes disse que nós estávamos devendo, estava faltando, então nós estimulamos ao máximo esse tipo de produção (E2).

Nas reuniões na Capes, eles nos pedem pra que mesmo que a gente tenha esse viés, produza tecnicamente, gere produtos, gere patentes, gere autoria de software, que gere produção técnica... que a gente não desconsidere a produção internacional, a produção bibliográfica, porque isso acaba permitindo que com o que a gente produza no Brasil seja visto fora, porque o nosso produto técnico não vai chegar tão rapidamente fora do Brasil como chega uma produção científica num veículo qualificado (E3).

Olha, dentro do PPG há um desafio muito grande de fugir do tradicional "artigo científico" publicado em periódico [...]. Ainda há um peso muito grande de alguém chegar e falar assim: "publiquei no A1", "publiquei numa revista de fator de impacto

tal". Parece-me que nós somos muito medidos só por essa métrica. Parece que essa métrica tem uma presença tão grande, tão forte nessa discussão, que é difícil entregar outras possibilidades (E9).

Por outro lado, a possibilidade dada recentemente pela Capes de considerar na avaliação do programa a produção tecnológica repercutiu como algo positivo. Houve uma disposição (mas não uma determinação) por parte dos programas para estimular a produção técnica, como pode ser verificado nestes trechos: “Eu fui para a reunião em Brasília na Capes, e eles vão dar o mesmo peso tanto para a produção bibliográfica quanto para a produção tecnológica. É nisso que nós estamos confiantes” (E2); “A ideia é que, paralelo a isso [produção bibliográfica], a gente consiga avançar nesse indicador de produção técnica e tecnológica, voltados para os 10 produtos que a Capes dá para as Engenharias III” (E7); “Nesse novo quadriênio, a gente mudou um pouco, porque agora vamos ser avaliados pela produção técnica” (E8).

Quanto à existência de estratégias que estimulassem a produção de tecnologias no âmbito dos programas, foram obtidas respostas distintas, sendo possível perceber programas com intenções bem definidas e outros com ações tímidas. Por exemplo, o E1 mencionou que reforça, em reuniões do programa, o pedido para que alunos e professores agreguem às suas pesquisas a perspectiva de produção de tecnologias. No entanto, enfatizou: “A gente estimula, mas não tem uma estratégia delineada para isso” (E1).

A resposta mais apresentada (com 33% de representação), na verdade, não é uma estratégia. Segundo os coordenadores responsáveis por esse percentual (E4, E5 e E6), o propósito e/ou o ambiente do programa colabora para que ocorra a produção de tecnologias. Informando que seus alunos estão no mercado de trabalho ou são empresários, o E4 mencionou: “Esses alunos procuram a gente para tentar resolver problemas dentro da própria empresa deles, daí acaba gerando produtos”. Já o E6 referiu esta fala: “O nosso programa é um programa que tem uma visão mais aplicada [...], e isso faz com que a gente tenha alguns produtos”. Por fim, o E5 mencionou o que se segue:

O nosso professor é remunerado [...]. Eles têm uma remuneração na hora de orientar, e isso faz com que eles se dediquem às orientações com bastante interesse. Nossos alunos também são muito interessados porque passam por uma seleção muito rigorosa. A produção tecnológica não é o fim em si do programa, mas um reflexo do tipo de profissional que a gente atraiu (E5).

Os entrevistados E3 e E2 relataram que induzem que professores e alunos desenvolvam seus projetos de PG com as perspectivas de desenvolvimento de software e

patentes. Cabe lembrar que ambos são da área da Ciência da Computação. Adicionalmente, o E3 informou as seguintes estratégias do Programa: a) um mestrando deve desenvolver o seu projeto com os alunos da graduação para aproveitar a experiência dele no mercado de trabalho (pois, segundo o entrevistado, é normal que os alunos, no início da graduação, já sejam absorvidos por empresas de TI da região); b) prospectar empresas na área de TI apresentando para elas a possibilidade do benefício da Lei da Informática; e c) destinar verba para que o programa consiga honrar com os custos de proteção à propriedade industrial gerada, ação esta que não é do programa, mas da instituição.

Os programas representados por E7 e E8 mencionaram que a própria instituição possui editais para conceder apoio financeiro direcionado ao desenvolvimento de tecnologias e que esses editais são orientados aos professores que buscam esse tipo de apoio, caso tenham a previsão de desenvolver tecnologias. O E7 completou que, caso isso seja demonstrado, o programa também pode dar prioridade para conceder algum apoio com os recursos de que dispõe.

O E7 destacou ainda as ações de investimento na aquisição de infraestrutura laboratorial e a atualização do currículo desde o curso na graduação, nos modelos internacionais, especificamente os da Alemanha. Ademais, mencionou o investimento por parte da instituição em laboratórios da indústria 4.0: “Foram ‘n’ laboratórios físicos contendo diversas tecnologias da indústria 4.0, entre elas robótica autônoma, robótica fixa, não autônoma mas tradicional e IOT” (E7).

Por fim, questionou-se como os entrevistados percebem a produção tecnológica no âmbito do programa. A percepção deles é positiva, visto que todos entendem que a produção tecnológica consiste em algo importante para um programa, embora ressalvas sempre estejam aparentes em cada discurso:

Isso é extremamente positivo pro programa, tá? Na verdade, nós não temos uma estratégia mais determinada, delineada, até pela dificuldade de levar isso adiante depois [...], mas em termos de relevância, isso aí, com certeza. Acho que cada vez mais a gente deve seguir por esse lado, até por uma questão de aplicar isso e dar um retorno para a sociedade daquilo que a universidade está fazendo (E1).

Nós enxergamos isso como positivo [...] primeiramente, porque é o que está no nosso objetivo como programa profissional. Então estamos fazendo a nossa parte. Só que a gente sabe que ainda é necessário ter uma visibilidade maior por parte do mercado, principalmente do setor privado (E3).

Alguns deles, além de acharem a produção tecnológica um ponto positivo no programa, reforçaram o fato de a Capes valorizar esse tipo de produção para o atual quadriênio ou de não o valorizar anteriormente:

Isso é uma coisa interessante. A gente continua com essa preocupação. Agora mais ainda [...] porque eles [comitê de avaliação da Capes] vão dar o mesmo peso tanto para a produção bibliográfica quanto para a produção tecnológica (E3).

Essa questão mais forte veio em função da mudança da ficha de avaliação do ano passado [...] no momento em que tivemos esse indicador no ano passado de que nós teríamos que, de fato, produzir pra sociedade. Uma mudança, ou seja, mudanças em termos de pesquisas que mostrem mais impacto econômico, social, cultural. Mais uma vez, esse fato eu vi muito positivo, mas a Capes antes não fomentava isso. Ela fomentava produção bibliográfica (E7).

É uma forma de fazer propaganda do programa e da qualidade também do nosso programa. [...] essas mudanças que foram feitas pela Capes recentemente, independentemente de ser avaliado ou não, eu acredito que pelo menos a parte de software, seja com registro ou sem registro, é importante para o nosso programa (E6).

Olha, eu imagino que o um programa de pós-graduação é um ator por excelência, um espaço privilegiado pro desenvolvimento tecnológico. É um espaço de crítica, é um espaço de construção do conhecimento, de construção do saber, um espaço de debate, né? É um espaço de você trazer problemas que foram visualizados, deslumbrados, refletidos do ponto de vista teórico e procurar apresentar uma solução. É um lugar por excelência de se fazer ciência. Então eu imagino que deveria [...], a gente poderia ter uma maior diversidade de estímulos à produção de tecnologias dentro de um programa, ir para além de métricas que são só essas métricas que nós temos da dissertação, a métrica da tese, a métrica dos índices que a Sucupira consegue resolver, né? Qualquer métrica, ela é limitada (E9).

4.3.2.1 Considerações das entrevistas sobre a produção acadêmica

Observa-se que a produção acadêmica, seja técnica ou bibliográfica, decorre daquilo que a Capes cobra dos programas, e ela os recompensa por tal feito, em especial quando da avaliação do PPG. Em virtude disso, percebe-se que, independentemente de o programa ter obtido uma nota elevada ou baixa no IPT deste estudo, o maior estímulo de produção acadêmica se concentra na produção bibliográfica.

As entrevistas demonstram que os programas possuem ações ou estratégias diferentes para induzir a produção tecnológica. Em alguns deles, existe uma estratégia mais bem delineada em planejamento estratégico, e outros possuem apenas o pedido feito aos professores e alunos para que se atentem à necessidade desse tipo de produção. Nota-se também que alguns programas não estabelecem estratégias porque a produção tecnológica

ocorre naturalmente, tendo em vista a proposta de cada programa, seja por ter atraído bons professores e alunos, seja por ser um programa de caráter aplicado ou na modalidade profissional. Esse é o ponto em comum encontrado por aqueles que apresentam elevada produção tecnológica (ver Quadro 21).

Isso indica que a sinergia (entre os pares) ou o contexto do PPG (modalidade, área de avaliação, perfil dos docentes e discentes, projetos sob encomenda ou presença exclusiva de um determinado curso na cidade/região) tendem a ser fatores que, quando isolados ou combinados, podem resultar em um diferencial para a produção tecnológica. Pesquisas qualitativas mais aprofundadas nessa direção podem ser um tema relevante para estudos futuros.

Os entrevistados entendem que a produção tecnológica é algo importante para os programas, visto que promove o desenvolvimento tecnológico do SNCTI do país e contribui de maneira prática para a sociedade. Entretanto, há sempre ressalvas nas falas dos entrevistados pelo fato de esse quesito não ser alvo de recompensa quando da avaliação do programa. Por outro lado, há um sinal positivo de melhora, uma vez que a Capes sinalizou que, para o atual quadriênio, a produção técnica terá peso para a avaliação. No Quadro 21, constam os padrões identificados nas entrevistas.

Quadro 21 - Padrões identificados sobre a produção acadêmica

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	2.1 Produção acadêmica mais estimulada				
					Produção Bibliográfica	Indução a partir do que a Capes orienta	Otimismo em ser avaliado pela produção tecnológica	Direcionamento para aplicar no ambiente de trabalho (sem um tipo de produção específica)	Produção técnica
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1	X				
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X	X		
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X			
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1				X	
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1				X	
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1					X
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X	X	X		
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X	X	X		
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X	X			

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	2.2 Estratégias para produção de tecnologias			
					O próprio propósito ou ambiente do programa colabora para produção tecnológica	Desenvolve os projetos visando à produção de softwares e patentes	A própria instituição tem editais para financiar os projetos com potencial de produção de tecnologias	Investimentos em laboratório da indústria 4.0
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1				
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1		X		
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1		X		
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30				X
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30			X	
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30			X	
Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	2.3 Entendimento da Produção tecnológica no programa			
					Importante porque cumpre o papel social de um PPG	Importante porque a Capes vai considerar para avaliação do programa	Importante porque é uma forma de fazer propaganda do programa	
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X		
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X	X		
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X	X		
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X			
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X		X	
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X			

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4.3.3 Plataformas do SNCTI

As plataformas do SNCTI exploradas na tese são, nomeadamente, a Plataforma Lattes e a Sucupira. Cabe lembrar que, quando do tratamento dos dados explorados, observou-se que as informações constantes nos dados não estavam dispostas de modo padronizado e estruturado. Nesse sentido, buscou-se ouvir a percepção dos entrevistados sobre essas plataformas.

Dito isso, a primeira questão a respeito das plataformas é se a sua taxonomia atende ao programa (Sucupira) e aos professores e alunos (Lattes). Sobre a Sucupira, três dos programas (E1, E2 e E3) mencionaram que atende, a despeito de existirem deficiências nas plataformas, especialmente na interface de integração entre ambas:

Dentro da nossa área e dentro do que a gente faz, ela atende. O que eu vejo na Plataforma Sucupira é uma complexidade na hora de informar determinadas informações [...] eu acho que ela poderia ter uma interface muito maior com o Lattes porque ali tu fica restrito na verdade à importação da...do que foi produzido intelectualmente (E1).

O Sucupira, acho que está atendendo [...], eu vejo é que o Lattes não tá muito bem preparado para isso ou talvez ainda não existe um casamento legal entre Lattes e Sucupira para a parte técnica, tá? Pra parte acadêmica, científica, acho que tá bem amarrado (E3).

No entanto, seis dos demais programas acreditam que a taxonomia não atende às suas necessidades. Portanto, os entrevistados relataram questões conceituais, históricas ou técnicas existentes nas plataformas e, novamente, a interface entre a Sucupira e o Lattes foi sinalizada como uma problemática:

Não. Isso aí é um problema sério porque o nosso programa é um programa profissional, não é um programa acadêmico. Então, a gente não pode ser avaliado, embora a gente tenha muita produção tecnológica e produção acadêmica, por conta da qualidade de nossos professores, a gente não pode ser avaliado por isso porque o nosso objetivo não é formar pesquisadores. O nosso objetivo é formar analistas e gestores. Então, falta na Capes um instrumento que avalie de forma eficiente os mestrados profissionais. O Sucupira é voltado para o mestrado acadêmico (E5).

Dá um trabalho fazer a inserção, por exemplo, das produções [...]. O sistema para mim ainda não está bem desenhado. Tem vários problemas, inclusive para as pessoas que são da área de computação, que a gente perde muito tempo para resolver quando aparecem problemas de inconsistências. [...] eles mudam o sistema enquanto a gente está preenchendo, aí a gente nunca termina [...]. O sistema não é de fácil uso, resumindo [...] não tem todas as características que a gente precisaria e ajudaria a resolver rapidamente os problemas quando aparece, e ele pode mudar no meio do preenchimento do relatório (E6).

Olha, eu diria que deveriam ser mais automáticas essas questões ou mais integradas com o CV-Lattes e depois facilitadas porque há importações com problema, erro de importação, coisas desconexas que dificultam o processo [...], eu não entendo como está sendo usada uma plataforma tão frágil para dar apoio ao processo avaliativo (E7).

A Plataforma Sucupira, ela tem melhorado no decorrer dos anos, mas a gente acredita que ainda faltam alguns progressos. Então, têm sido exigidas da gente certas informações que a gente não sabe onde colocá-las [...], eu tenho percebido também que algumas informações que foram colocadas na Plataforma, elas, às vezes, se dispersam ou elas não têm campos adequados para serem colocadas (E8).

Eu acho que não. Tanto em termos da taxonomia das áreas, eu acho que ela é limitada, tanto como ela organiza as áreas do saber, essa taxonomia que a Capes e o CNPq usam, como também do tipo de produção [...]. Ela é limitada até pela construção histórica dela, né? Então, ela é uma construção, ela tem uma construção histórica que tem relação também com a história das áreas no Brasil e com a história também das relações de poder dessas áreas na Capes, no CNPq e nas agências de fomento. Então é óbvio que ela reflete visões políticas e reflete visões históricas que foram ganhando espaço ao longo do tempo, né? (E9).

No que se refere à taxonomia da Plataforma Lattes, quatro dos entrevistados (E1, E3, E4 e E7) informaram que a taxonomia atende, embora tenham mencionado dificuldades de usabilidade dessa plataforma. O E1 argumentou: “Tem pessoas ali que eu vejo que não sabem onde colocar as coisas no Lattes, né? Tem muito disso”. Abaixo, algumas citações a esse respeito.

A dificuldade que a gente tem é a importação desse material técnico pra dentro do Sucupira, tem essa dificuldade. Daí eu não sei se o problema é no Sucupira ou no Lattes, entendeu? [...] acabam faltando alguns campos, alguns dados que tem preenchido no Lattes ou então tem campos que existem no Sucupira e não existem no Lattes, e aí talvez ele acaba se perdendo [...] Os dois têm esse problema, sabe? Tem campos que um tem, e o outro não tem. Para um, é obrigatório, e para outro não, e o contrário também é válido. A gente acaba tendo uma dificuldade nesse aspecto (E3).

No entanto, os entrevistados E2, E3, E5, E6, E8 e E9 relataram que a taxonomia não atende. Alguns justificaram a sua resposta tendo em vista a dificuldade da usabilidade, praticamente são as mesmas observações pontuadas pelos entrevistados que informaram que ela está a contento. Alguns entrevistados justificaram o não atendimento por questões mais conceituais e de propósito da plataforma.

Não atende. Infelizmente, não atende [...]. Eu diria que em relação às duas plataformas, eu diria que a Sucupira é bem mais robusta para receber as informações, e o Lattes, ele requer muitas coisas que tá faltando ainda para serem colocadas e que a gente precisa. Talvez eles não colocam porque na verdade o Lattes não serve só para os programas de pós-graduação. Talvez pra profissionais, estudantes, [...] ela é bem mais geral. Diferentemente do Sucupira, que é voltado diretamente para a pós-graduação (E2).

Não. O Lattes é voltado pro mestrado acadêmico. É voltado pro serviço acadêmico, a plataforma é muito boa nesse sentido. Só que nós estamos falando de mestrado profissional. Não é adequada, não consegue porque você não sabe como medir [...]. É fácil você ter uma medida pra patentes e uma medida para publicação: depende do impacto da revista, mas quando você vai pra essa questão dos serviços que os mestros profissionais geram, é muito difícil medir (E5).

Não. O Lattes, na minha opinião, ele é um sistema muito ruim. O que eu vejo é que muitas pessoas, docentes e discentes, têm dificuldade de preencher o Lattes. Às vezes, ele acha que está preenchendo de uma forma correta, na hora que a gente vai puxar no Sucupira, faltam informações [...]. Às vezes, é uma informação que não está vinculada a um projeto, mas que é uma ação de grande relevância regional e que isso a gente não sabe como que faz para colocar no Lattes e, ao mesmo tempo, ele tem campos ali meios obscuros que não é tão trivial para uma pessoa preencher (E8).

Também acho que não atende. Normalmente nós temos dúvida entre nós com coisas que não sabemos onde colocar. Eu vejo que, às vezes, os professores colocam as mesmas informações em lugares diferentes [...]. Aquilo que foge do artigo científico, da patente, do registro de software e do livro, nem sempre está claro onde isso vai na plataforma [...]. Há vários indicadores na Plataforma Lattes que mostram a interação do programa: as palestras, a organização de eventos, a presença em eventos, a presença em redes, em grupos de pesquisa, a participação em bancas, ou seja, tem várias métricas que mostram o prestígio de um programa e como ele contribui pro sistema científico nacional [...]. Isso é pouco valorizado na própria plataforma. Depois na avaliação, na Plataforma Sucupira, isso nem aparece. No Lattes, não tá tão valorizado. Eu acredito que há espaço para avançar, com certeza (E9).

Na sequência, foi solicitado que os entrevistados descrevessem o processo de alimentação da Plataforma Sucupira no âmbito do programa. De modo geral, os programas descreveram um processo similar. Inicialmente, no que concerne à inserção de dados gerais, tais como informações sobre os alunos, os professores e as disciplinas, esta é realizada pela secretaria do programa. Posteriormente, a inserção da produção técnica e científica (processo de importação da Plataforma Lattes para a Sucupira), o preenchimento textual do relatório bem como a revisão e a conferência das informações são realizadas pela própria coordenação.

O fator que diferiu entre as respostas foi a temporalidade. Alguns programas preenchem a Plataforma Sucupira apenas no fim do ano, outros no fim de cada semestre e outros mensalmente. Existem também programas em que a coordenação é composta por uma comissão que ajuda a coordenação-geral no preenchimento do relatório. Apenas um programa mencionou que os bolsistas também auxiliam nesse processo, conforme as seguintes citações:

Quando vai se aproximando do final do ano, é feita uma reunião e encaminhada por e-mail a solicitação para que o Lattes seja atualizado, e há uma data pra isso [...]. Nós temos uma comissão de pós-graduação, e essa comissão de pós-graduação auxilia sempre a coordenação [...]. Então, essa importação que a Sucupira possibilita que se faça do Lattes, isso aí é feito por toda a comissão. Atualmente sou eu e quatro professores (E1).

Existe um procedimento que é feito o ano todo [...]. A Plataforma Sucupira não é uma coisa que eu faço só no final do ano. Eu faço a alimentação da Plataforma Sucupira todo mês, exatamente como eu faço do Lattes [...]. Então, a gente tem essa preocupação. O grosso quem faz mesmo é a secretaria, e eu faço a verificação. Na verdade, é um procedimento que é feito mês a mês (E2).

Por fim, foi perguntado se existe alguma tecnologia que foi produzida pelo programa e que, eventualmente, não foi inserida na Plataforma Sucupira, seja por problemas técnicos, por questões de sigilo ou de outra natureza. Todos os entrevistados, exceto E1 e E9, ou seja, sete deles informaram que tudo que o programa produz consegue ser inserido na plataforma. Entretanto, os entrevistados E4 e E6 alertaram: “Às vezes acontece de ficar alguma coisa que não foi terminada, e a gente acaba deixando de lado” (E4); “Uma parte é colocada na parte textual” (E6). Já o E1 respondeu: “Somente quando nós temos uma defesa de banca por sigilo”. Por fim, o E9 mencionou:

Eu imagino que não está tudo ali. Imagino que antes a gente precisa entender o que é tecnologia. Então, eu vejo que há muita tecnologia desenvolvida pelos nossos alunos e professores que às vezes são processos, que às vezes são revisão de processos, ou que às vezes protótipos, ou que às vezes são ensaios ou que às vezes é tecnologia social, e não tá. Não tá porque nem sempre aquele aluno, professor ou pesquisador viu isso como tecnologia [...]. Ainda mais se é uma tese com bastante característica de pesquisa aplicada, de pesquisa aplicada interdisciplinar, mas quando nós não sabemos o que exatamente é tecnologia. Que tecnologia não é só software, que tecnologia não é só patente. Então a gente não sabe que aquilo é tecnologia e não registra (E9).

4.3.3.1 Considerações das entrevistas sobre as plataformas do SNCTI

Analisando a fala dos entrevistados, é possível perceber que as plataformas têm muitos pontos que carecem de melhorias, de modo específico no que diz respeito à Plataforma Sucupira, destinada essencialmente para atender à PG brasileira. Observou-se que, independentemente de a taxonomia atender às demandas do programa ou não, é comum as falas mencionarem que a usabilidade, o desempenho e o suporte dessa plataforma carecem de aperfeiçoamento.

Já a Plataforma Lattes, que é mais antiga e possui uma amplitude maior no SNCTI, também requer aprimoramentos. Em especial, nota-se que alguns campos existentes nessa plataforma não conseguem se comunicar, de modo eficaz, com o usuário. Ademais, como se trata de uma plataforma que faz integração com a Plataforma Sucupira, conseqüentemente as informações constantes em alguns campos serão compartilhadas de modo automatizado. A

dúvida levantada pelos programas é se os campos preenchidos no Lattes correspondem exatamente ao campo pretendido pela Sucupira.

O fato é que, embora seis dos programas reconheçam que o Lattes atende à sua necessidade, não se tem a certeza de que as informações ali constantes estão inseridas no lugar correto de maneira que sirvam, posteriormente, para a avaliação do programa (percebida como a maior preocupação por parte dos coordenadores). Consequentemente, a alimentação da Plataforma Sucupira realizada pelos programas requer esforço conjunto de seus membros, representado geralmente pela secretaria e pelos coordenadores do programa.

De acordo com os programas, a produção tecnológica é inserida desde que já conste no Lattes dos docentes e, eventualmente, pode ter algo que não seja inserido. Chama a atenção a fala do E9, que levanta a necessidade de se definir melhor o que é tecnologia para os programas. O ponto consiste em entender o que é tecnologia para que se registre isso de forma clara e assim se tenha o seu devido reconhecimento pelo que foi elaborado/produzido, especialmente nas “tecnologias” ou “possíveis tecnologias” que estão contidas em teses e dissertações. O Quadro 22 apresenta os padrões identificados nas entrevistas.

Quadro 22 - Resposta sobre as plataformas do SNCTI

Entrevistado	Área	Nota - Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	3.1 Taxonomia da Plataforma Sucupira				
					Não atende	Frágil comunicação entre as plataformas Lattes e Sucupira	Erros no processo de importação	Atende	Problemas de Inconsistências
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1		X	X	X	
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1			X	X	
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1		X	X	X	X
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X				
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X				
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X			X
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X	X			
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X	X			X
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X	X	X		

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	3.1 Taxonomia da Plataforma Lattes			
					Não atende	Falta conhecimento sobre onde inserir corretamente as informações	Atende	
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1		X	X	
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1			X	
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1			X	
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X			
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	X		
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30			X	
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X	X		
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30	X	X		
Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	3.2 Processo de preenchimento da Plataforma Sucupira		3.3 Inserção da Produção tecnológica na Plataforma	
					Coordenação e secretaria do curso	Coordenação, secretaria e bolsistas	Produção total inserida	Algo pode ficar de fora por sigilo ou falta de entendimento do que é tecnologia
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1	X			X
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X		X	
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X		X	
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X		X	
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30		X		X

Entrevistado	Área	Nota- Conceito	Valor do IMI	Valor do IPT	Inserção da Produção tecnológica na plataforma	
					Produção total inserida	Algo pode ficar de fora por sigilo ou falta de entedimento do que é tecnologia
Entrevistado 1 (E1)	CBI	4	> 0,45	> 1		X
Entrevistado 2 (E2)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	
Entrevistado 3 (E3)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	
Entrevistado 4 (E4)	ENGIV	3	> 0,45	> 1	X	
Entrevistado 5 (E5)	ECON	4	> 0,45	> 1	X	
Entrevistado 6 (E6)	CCOMP	3	> 0,45	> 1	X	
Entrevistado 7 (E7)	ENGEIII	4	> 0,65	< 0,30	X	
Entrevistado 8 (E8)	ENGIV	3	> 0,65	< 0,30	X	
Entrevistado 9 (E9)	INTE	4	> 0,65	< 0,30		X

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

4.3.4 Considerações sobre o estudo qualitativo

O estudo qualitativo permitiu identificar que a multi/interdisciplinaridade é algo difundido no âmbito dos programas e que os coordenadores reconhecem a importância dela para o mundo contemporâneo, além de reconhecer também que a literatura e a Capes apontam a pesquisa multi/interdisciplinar como um caminho promissor para as questões complexas apresentadas pela sociedade. Ademais, as entrevistas mostraram que os próprios coordenadores entendem que para determinados problemas – especialmente aqueles com os quais se deparam por demanda dos discentes ou de empresas – é mais pertinente buscar soluções por uma perspectiva multi/interdisciplinar. Por outro lado, um dos entrevistados argumentou que não gosta desse termo, sendo a transversalidade mais adequada à sua realidade. A fala desse entrevistado traz reflexões que podem ser estudadas futuramente para avanços nesse sentido.

Um ponto relevante observado é que muitos programas estão buscando otimizar os aspectos multi/interdisciplinares por meio de parcerias com outros grupos, instituições ou empresas. Essas interações têm ocorrido não apenas no âmbito da própria instituição, mas também fora dela. Apesar de não haver espaço para mencionar as falas na íntegra por uma questão de objetividade, nota-se que a interação, especialmente com instituições externas, ocorre por demandas que chegam até os programas, seja porque estes já consolidaram um determinado “*know how*” ou porque as instituições já percebem que o papel da PG vai além da formação de pessoas. Segundo os entrevistados, ainda que a avaliação dos programas esteja pautada em métricas de produção científica, estudá-los sob a ótica de sua contribuição para determinada região pode trazer resultados significativos para o SNPG e para o SNCTI.

Quanto à produção acadêmica, observou-se que está concentrada na produção bibliográfica. O peso dado pela Capes em torno de publicações direciona que os programas configurem suas atividades buscando como resultado esse indicador. Ficou muito claro que o processo de avaliação dos programas é que direciona o que será entregue como resultado por eles. Nesse sentido, identifica-se que há um conflito entre o que está sendo demandado dos programas para produzir (seja por alunos, instituições ou empresas), o que geralmente reflete em produção técnica, e o que de fato terá valor para o programa sob o olhar da Capes. Assim, os coordenadores precisam encontrar um “equilíbrio” para conciliar demandas que consistem em caminhos diferentes.

As plataformas Lattes e Sucupira, por sua vez, apresentam-se fragilizadas no que concerne à produção técnica. Ainda que exista uma tentativa de interação entre elas para otimizar o trabalho “braçal” dos PPGs, o relacionamento entre ambas deixa a desejar na questão de desempenho e usabilidade. A Plataforma Lattes, base para o preenchimento da Sucupira, é uma plataforma mais madura, possui campos bem definidos para a produção bibliográfica. No entanto, para outros tipos de produção e atividades de colaboração que os professores realizam, ainda carece de aperfeiçoamento e de estabelecer uma comunicação mais eficaz com esses usuários. Consequentemente, a Plataforma Sucupira acaba extraindo do Lattes dados por vezes inconsistentes.

4.4 SÍNTESE FINAL

O estudo quantitativo trouxe como resultado a baixa correlação entre os perfis multi/interdisciplinares e a produção de tecnologia dos atores do SNCTI estudados, especificamente da PG brasileira. Foram analisados 1.496 PPGs e aplicados testes de correlação com os dados gerais do IMI e do IPT, por meio dos métodos de Pearson, Kendall e Spearman. Com o objetivo de investigar melhor cada cenário dos PPGs, foram realizados testes pelo método de Pearson sob a ótica da área de avaliação, características administrativas e geográficas. Ressalta-se que o IMI apresentou resultados lineares, e o IPT apresentou resultados não lineares, dado que há uma variação muito alta dos resultados obtidos, ou seja, programas da mesma área de avaliação com índices elevados e outros com índices muito baixos.

As áreas de Antropologia, Ciência Política e História foram as únicas que apresentaram uma forte correlação, embora apenas cinco programas de cada uma dessas áreas tiveram dados suficientes para compor os testes. As áreas de Geografia e Geociências apresentaram correlação moderada, sendo que compuseram o teste de correlação 16 e 17 PPGs, respectivamente. Já as demais áreas (43 no total) apresentaram correlação fraca ou negativa.

As análises das correlações por nota-conceito, grau e dependência administrativa apresentaram correlação fraca. Já quando analisado o status jurídico, os PPGs vinculados a instituições municipais (8 no total) apresentaram forte correlação, e para as instituições federais, estaduais e privadas a correlação foi fraca. Também foi feita uma análise de

correlação por região geográfica e estado da Federação. Todas as regiões tiveram uma correlação fraca, exceto a região Norte, que apresentou correlação negativa. O Piauí foi o único estado da Federação que apresentou correlação moderada, enquanto os demais apresentaram correlação fraca.

Como conclusão, o estudo quantitativo demonstrou que os índices IMI e IPT são independentes. Embora algumas análises aplicadas tenham apresentado moderada ou forte correlação, elas ocorreram em casos pontuais e com pouca representatividade no tocante ao universo analisado. Nesse sentido, o estudo qualitativo buscou, por meio de entrevistas, obter a visão dos coordenadores dos cursos sobre os temas da multi/interdisciplinaridade, produção acadêmica e das plataformas utilizadas como fonte de dados nesta pesquisa (Lattes e Sucupira). Assim, o estudo qualitativo entrevistou nove coordenadores dos PPGs, selecionados conforme os valores obtidos pelo IMI e pelo IPT.

Os resultados qualitativos sobre a multi/interdisciplinaridade indicam que os PPGs a reconhecem como importante para a resolução de problemas práticos enfrentados pela sociedade contemporânea. Os PPGs, de modo geral, buscam interações com áreas diferentes, grupos internos e externos ou instituições governamentais e empresariais para o desenvolvimento de projetos. Eles reconhecem que essas interações são uma forma de ampliar visões, galgar horizontes desafiadores e estimular a produção de conhecimento a partir da perspectiva multi/interdisciplinar. Assim, embora a maioria deles (oito dos entrevistados) seja de áreas disciplinares, o tema da multi/interdisciplinaridade parece estar difundido em seus ambientes.

Ao se analisarem os resultados quantitativos e qualitativos do IMI, observa-se uma coerência entre eles. Os resultados lineares do IMI podem ser justificados por uma abertura e flexibilidade dos PPGs em atrair pessoas com formações distintas (discente ou discente), desenvolvimento de projetos que atuem na fronteira do seu conhecimento-raiz e experiência profissional em grandes áreas e áreas distintas, mesmo sendo vinculados a áreas de avaliação disciplinares. Quando se menciona abertura e flexibilidade para atrair pessoas com formações distintas, é importante esclarecer que essa flexibilidade pode ocorrer dentro da mesma área. Por exemplo, os cursos de Ciência da Computação permitem o ingresso de pessoas vinculadas aos cursos de Sistemas da Informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Computação, Engenharia de Software e afins. Embora estejam dentro de uma mesma área

do conhecimento, seus propósitos são distintos, e isso pode lhes conferir troca de conhecimento.

A produção acadêmica, questionada aos entrevistados, deixou em evidência que a produção bibliográfica é o tipo de produção mais estimulada pelos PPGs, sendo a produção tecnológica entendida como algo relevante, especialmente por permitir o cumprimento do papel social dos programas. Entretanto, a relevância não se traduz efetivamente na produção de tecnologias. Um dos fatores mais frisados pelos entrevistados diz respeito ao processo de avaliação da Capes, que pouco reconhece esse tipo de produção para fins de avaliação dos programas, cujo processo possui, de modo bem estruturado, indicadores para mensurar e reconhecer a produção bibliográfica. Nesse sentido, o esforço empreendido nessa direção não é tão significativo. Por exemplo, um dos programas entrevistados que se destacou pelo seu elevado IPT declarou que, para o próximo quadriênio, seus resultados de produção tecnológica serão mínimos porque esse indicador não ajudou o programa a subir de nota.

Quando observados os resultados quantitativos e qualitativos conjuntamente, percebe-se que os últimos permitiram explicar as questões que podem justificar os índices elevados e baixos nos PPGs. De início, pontua-se que culturalmente a produção bibliográfica tem elevada primazia e respeito por parte da comunidade acadêmica. Cabe mencionar que o processo de avaliação dos PPGs é estruturado com o apoio dos renomados pesquisadores brasileiros, os quais possuem destaque em produção bibliográfica. Na sequência, o rigoroso processo de avaliação dos PPGs tende a explorar melhor os resultados de natureza bibliográfica, concedendo mais reconhecimento a quem possui esses indicadores. Em face de tudo isso, registra-se ainda que a produção tecnológica também carece (ou carecia) de melhor elucidação no âmbito da Capes, deixando em aberto questões como o que é tecnologia, o que pode ser considerado produto tecnológico, como registrar esses produtos no Lattes, como categorizá-los, qual a relevância de cada um para determinada área, etc. Essas lacunas dão margem para avaliações subjetivas e, para tanto, a Capes organizou um grupo de trabalho formado por pesquisadores especialistas no tema com o objetivo de equacionar tais indagações. O resultado desse grupo de trabalho foi publicado em 2019 e está disponível no portal da Capes²¹. Entretanto, ele é posterior ao período analisado nesta tese.

²¹ <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf/view>

Outra questão que o estudo qualitativo buscou investigar foi sobre a efetividade das plataformas Lattes e Sucupira. Além de não atenderem adequadamente às demandas dos PPGs, o estudo revelou a existência de uma frágil comunicação/integração entre as plataformas. Adicionalmente, foi bastante mencionada a recorrência de problemas operacionais no ato do preenchimento dos formulários, especialmente na Plataforma Sucupira, utilizada como fonte de dados para o processo de avaliação. Esses fatores também podem ter contribuído para que os dados do IPT se apresentassem de forma muito variável. Sabe-se que há na Capes uma iniciativa de migração da Plataforma Sucupira. Os resultados desta tese ratificam que atualizações em direção a uma plataforma mais integrada e consistente são imperativas. Por fim, existem outros aspectos que também carecem de aperfeiçoamento, como, por exemplo, as políticas de avaliação e definições concretas sobre a produção de tecnologia para os PPGs.

5 CONCLUSÕES DA TESE

As conclusões da tese estão descritas de acordo com os estudos quantitativo e qualitativo, esse último realizado de modo a complementar os resultados obtidos no estudo quantitativo. É importante levar em consideração que esta pesquisa possui um recorte temporal cuja análise limita-se ao quadriênio 2013-2016 referente ao processo de avaliação dos PPGs. Portanto, no próximo quadriênio ou em análises diferentes desse período, poderão ser apresentados resultados completamente distintos tanto para o IMI quanto para o IPT.

O estudo quantitativo, por meio da correlação entre as duas variáveis – IMI e IPT –, apresentou correlação fraca e, em alguns casos, correlação negativa. Ou seja, os dados, com os índices estabelecidos e o período analisado, não evidenciaram correlação entre o índice de multi/interdisciplinaridade dos programas e o índice de produção tecnológica. Sendo recomendados mais estudos, a indicação é utilizar outras fontes de dados, ou, ainda, elaborar novas métricas para análise da produção tecnológica brasileira. Essa inexistência de correlação contraria uma série de autores que defendem a multi/interdisciplinaridade como um caminho proeminente para gerar bons insights, ideias, tecnologias e inovações. Também contraria o ensejo das empresas altamente competitivas no mundo em estruturar times que combinem aspectos da multi/interdisciplinaridade para o desenvolvimento de produtos tecnológicos e inovadores.

Por isso, seria um ato inconsequente afirmar que as análises quantitativas apresentadas possuem primazia para negar o pressuposto sem ao menos explorar melhor o contexto. Cabe mencionar que na análise e no tratamento dos dados, observou-se que a arquitetura referente à produção técnica da Plataforma Sucupira estava sem padronização, com preenchimentos incompletos e com uma variedade de “produtos” que se desconectava da “produção técnica”. O Apêndice E explora melhor a percepção sobre os conjuntos de dados utilizados para a pesquisa.

No que se refere ao estudo qualitativo, as conclusões ratificam as percepções da autora quanto ao conjunto de dados e apresentam outros caminhos que justificam o comportamento desses dados. São questões relacionadas com a história e a cultura da PG, que, por sua vez, têm reflexo na arquitetura das plataformas e nas políticas adotadas ao longo do tempo, as quais são comentadas nos parágrafos seguintes.

Inicialmente, tratemos do fato de que, em sua história, os PPGs foram concebidos para atender a uma demanda relacionada com a falta de pesquisadores existentes no próprio

SNPG (a seção 2.2.1 trouxe esse contexto). Por conseguinte, pesquisadores constroem os seus currículos acadêmicos com base em publicações, uma vez que isso tem grande valia no processo de ingresso nas universidades. Assim, essa cultura de produção bibliográfica se enraizou de tal modo que, por consequência, as questões relacionadas com a mensuração de SNPG ou com parte deste estão mais bem concebidas e estruturadas para valorizar informações da produção bibliográfica, como, por exemplo, a Plataforma Lattes, o Sistema de Avaliação da Capes, o qualis periódico, o processo de seleção de alunos para ingresso no PPG, a contratação de professores e a Plataforma Sucupira.

Dito isso, podemos seguir com a questão cultural. Como mencionado, o SNPG aprendeu a valorizar a produção bibliográfica, sendo uma prática que possui grande relevância no ambiente acadêmico. Isso ocorre não apenas no Brasil, mas também nos países do mundo inteiro. Entretanto, os países desenvolvidos, especialmente aqueles afinados na realização de trabalhos envolvendo atores da tripla ou quádrupla hélice, já reconhecem a academia como um ator que está além do processo de formação bem como da publicação. Portanto, adaptaram e estruturaram rapidamente os seus sistemas de CTI, agregando as tecnologias desenvolvidas nas universidades como um indicador importante de suas atividades.

O esforço de mudar uma cultura certamente requer tempo. No entanto, uma das formas que acelera esse processo é a indução de políticas públicas, direcionando atenção, recursos, reconhecimento e recompensas para o patamar desejado. Ou seja, criam-se estratégias “*top down*” de maneira que os atores se sintam motivados para tal. Observa-se que já existem avanços no SNCTI nesse sentido, mas, especificamente, no SNPG a sensibilidade para esses assuntos pode ser conferida com mais precisão por meio do movimento no sentido inverso, ou melhor, “*bottom up*”.

Outro ponto a se observar é o contexto do SNPG em que os PPGs estão inseridos. Existe um processo de avaliação bem definido, com regramentos e métricas claras, o que pode ser um ponto positivo porque concede transparência ao processo de avaliação. Por outro lado, os programas são avaliados igualmente sem que se observe o seu contexto. Segundo Barata (2020), o SNPG está em uma encruzilhada no que se refere a mudanças mais substanciais no sistema de avaliação. Há vários anos, vem se acumulando a insatisfação com o modelo atual. O crescimento exponencial dos programas e das propostas de cursos novos levou a um excesso no uso de indicadores quantitativos, a maioria deles bastante formais, para balizar o processo de avaliação, tornando cada vez mais difícil uma análise qualitativa. No entanto, a

Capex sinalizou em eventos virtuais a perspectiva de realizar uma avaliação multidimensional, tendo em vista os desequilíbrios já conhecidos pela instituição.

Sobre alguns dos desequilíbrios, podemos inicialmente mencionar o contexto e o propósito dos programas profissionais, os quais se distinguem dos programas acadêmicos mas ambos são avaliados pelas mesmas métricas. Na sequência, podemos citar as diferenças geográficas e de infraestrutura existentes entre as universidades brasileiras. Infelizmente, a probabilidade de uma universidade no interior do Acre angariar indicadores como as universidades de São Paulo é mínima. Por fim, observemos também a desigualdade financeira que essas universidades possuem, seja de recursos próprios, seja de recursos recebidos por meio de projetos. É importante mencionar que, para se fazer boa ciência, torna-se necessário fazer investimento financeiro relevante para tal.

Paralelamente, existe uma fragilidade na comunicação entre as plataformas Lattes e Sucupira no que se refere à produção técnica, bem como se observam problemas pontuais na arquitetura e na linguagem dessas plataformas e a falta de clareza do entendimento de produção de tecnológica por parte dos PPGs. A percepção dos entrevistados no estudo *quali* é que as plataformas estão bem estruturadas no que concerne à produção bibliográfica. No entanto, os PPGs têm dado tantas contribuições à sociedade e não conseguem expressá-las nos campos existentes nessas plataformas, tampouco conseguem ser recompensados por tal. Certamente, não há como os dados de produção tecnológica serem expressivos com essas circunstâncias presentes do SNPG brasileiro.

Esses contextos, quando somados, retratam um SNPG distante daquilo que a literatura sinaliza como importante no processo de desenvolvimento econômico e social, que consiste no atual papel das universidades, sobretudo o potencial de produção de tecnologias que os PPGs possuem. A questão observada é que, embora a Capex admire o valor das tecnologias produzidas pelos PPGs, a sua política de avaliação não os recompensa adequadamente (ou pelo menos não os recompensava) por essa produção, caracterizando um caminho sem sentido no contexto do SNCTI.

Essas questões vão ao encontro do atual cenário do SNCTI brasileiro descrito no Acórdão nº 1.237/2019 (mencionado na subseção 2.1.1.1). O Brasil encontra-se com resultados pífios nos *rankings* de inovação por diversas razões. Embora os PPGs não tenham sido mencionados diretamente no documento, eles contribuem para esse cenário de forma indireta, uma vez que as suas contribuições são incipientes em dois aspectos: (1) no próprio desenvolvimento dessas contribuições e (2) na transferência delas para o setor produtivo. O

acórdão ratifica esse ponto de vista apontando, além de outros fatores, tais como o capital humano, a pesquisa e a cooperação entre universidade e empresa como um dos principais desafios do Brasil (TCU, 2019).

Em uma tentativa de mudança de cenário, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) divulgou um documento de construção da política nacional de inovação cuja metodologia utilizou questionários on-line e eventos em todas as regiões do país. Inicialmente, o CGEE realizou um diagnóstico e, a partir deste, elaborou a construção da política. Um dos fatores apontados como necessário nesse diagnóstico é a formação tecnológica de capital humano, que, por sua vez, desdobra-se, por exemplo, nas seguintes ações: a) na revisão de currículos de ensino superior, promovendo uma abordagem mais prática, empreendedora e interdisciplinar; b) na aproximação da produção de conhecimentos e na formação nas universidades com as demandas do setor produtivo nacional; e c) no incentivo ao intercâmbio científico e tecnológico. (CGEE, 2020).

Bons gestores de CTI sabem que essas ações devem ter reflexo também na PG. A pergunta que se faz é: se a Capes não aderir ao estímulo e à construção de políticas de incentivo à inovação na PG brasileira, quem o fará? É preciso levar em consideração que a Capes é uma instituição que lidera a gama *top* de produção do conhecimento do país. Enxergar a PG como mero produtor de artigos científicos com alto índice de indexação é negligenciar outras capacidades intelectuais que ela tem a oferecer para a sociedade. O papel social da PG não pode ser restrito a um contexto tradicionalista porque o mundo apresenta complexidades e depende da ciência para solucionar suas questões. Por fim, apontar a produção tecnológica como algo positivo, mas sem uma política amplamente estruturante, não é o suficiente para colaborar com cenários significativos quanto à inovação no SNCTI.

5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Para elaboração dos objetivos, esta tese teve como norte a seguinte questão de pesquisa: *Qual a associação entre os perfis multi/interdisciplinares dos PPGs de um SNCTI e os resultados de suas produções tecnológicas?* Dessa forma, o objetivo geral é analisar a associação entre perfis multi/interdisciplinares dos programas de PG do SNCTI e os seus produtos tecnológicos. Por conseguinte, esse objetivo geral se desdobrou em quatro objetivos específicos, identificados e comentados a seguir.

O primeiro objetivo específico constituiu em analisar o SNCTI brasileiro e o posicionamento do SNPG, bem como identificar unidades de análise que permitem verificar a relação entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção de tecnologia. Esse objetivo foi cumprido na revisão de literatura, subseções 2.1 e 2.2 da tese. Para cumprimento desse objetivo, buscou-se alinhar o entendimento sobre o SNCTI e os atores que compõem esse sistema, contextualizando-os conforme o cenário brasileiro. Entre os atores identificados, observou-se os produtores de CTI, especificamente o SNPG, que apresentou características adequadas para o cumprimento dos objetivos da tese, uma vez que naturalmente vivencia contextos multi, inter e disciplinares. Além disso, seus dados de produção de conhecimento, incluindo a produção tecnológica, são sistematicamente informados à Capes (anualmente) e divulgados por meio de dados abertos.

O segundo objetivo específico buscou estabelecer critérios e atributos (variáveis), e definir índices para verificar o pressuposto de associação entre o perfil multi/interdisciplinar e a produção tecnológica. Para alcançar esse objetivo, abordou-se inicialmente o tema da produção técnica e tecnológica no que diz respeito aos PPGs. O cumprimento desse objetivo se apresentou como um desafio para a tese porque a literatura não apresenta de modo consolidado a definição de tecnologia, e conseqüentemente tal definição no contexto da PG brasileira também não é muito clara. Sabe-se que existe um grupo de trabalho na Capes dedicado a aperfeiçoar a caracterização das tecnologias na PG, porém, no momento de coleta de dados para esta pesquisa, esta atividade estava em fase de elaboração. Por fim, de acordo com direcionamentos encontrados na literatura, elencaram-se os atributos e as variáveis para mensurar o IPT na subseção 2.2.5. Para definir o IMI, foram abordados os conceitos basilares sobre o tema da multi, inter e transdisciplinaridade, embora este último tema não estivesse contemplado nos objetivos. Conceituar e diferenciar a “tríade” permitiu ter uma visão do todo. Uma vez compreendidos os conceitos, buscou-se encontrar na literatura caminhos que sinalizassem e descrevessem o perfil de equipes multi/interdisciplinares bem como as características de um trabalho dessa natureza. A partir das discussões apontadas na literatura, foram identificados atributos e elaboradas as variáveis, as quais estão dispostas na subseção 2.3.5, cumprindo-se, dessa forma, o segundo objetivo.

O terceiro objetivo consistiu em analisar os resultados no SNPG brasileiro e sua relação com o pressuposto associativo entre os índices de multi/interdisciplinaridade (IMI) e de produção tecnológica (IPT). Para alcançar esse objetivo, foi empregada a abordagem de pesquisa quantitativa, com levantamento de dados nas bases das plataformas Sucupira e

Lattes, de modo a calcular os índices IMI e IPT. Posteriormente, uma análise descritiva desses dados foi realizada em cada índice (IMI e IPT) para compreender o seu comportamento. Essa análise descritiva permitiu apurar com precisão as medidas estatísticas centrais obtidas a partir de cada índice bem como ter uma visão mais contextualizada da PG sobre cada tema. Foi possível também observar os PPGs que obtiveram os maiores índices de IMI e IPT. Cabe pontuar que no estudo do IMI foram encontrados padrões e consistência nos dados. No entanto, o IPT localizou padrões não lineares na análise, visto que se identificou existirem PPGs com elevados e baixos resultados no mesmo contexto. Na sequência, buscou-se estudar o comportamento da correlação entre os índices IMI e IPT. Para tanto, elencaram-se os PPGs que continham os dois índices por completo para prosseguir com a análise. Alguns PPGs não deram continuidade ao estudo porque apresentaram ausência em um ou mais indicadores. Assim, aplicou-se a correlação entre os valores gerais obtidos pelos métodos de Pearson, Spearman e Kendall. Em todos os métodos, observou-se baixa correlação entre os índices. Visando então apurar a correlação sob o olhar das características dos PPGs, utilizou-se o método de Pearson agrupando-se os programas pelas áreas de avaliação, dependência administrativa, status jurídico, modalidade, nota-conceito, grau, região geográfica e estado. Em quase todos os aspectos, identificou-se baixa correlação entre os índices e, em alguns desses contextos, a correlação apresentou-se moderada ou forte. No entanto, essa situação se deu em casos isolados e com a participação de poucos programas. Nesse sentido, de maneira geral, os dados não permitiram confirmar o pressuposto, ou seja, os dados com os índices estipulados e no período analisado não mostraram evidências de que exista uma correlação entre IMI e IPT, sendo cumprido o terceiro objetivo na seção 4.2

Esses resultados levaram a autora da tese a prosseguir com o estudo qualitativo e a buscar caminhos que justificassem os resultados obtidos na análise quantitativa. Nesse sentido, o quarto objetivo específico visou identificar no PPG a relação com o pressuposto associativo entre a multi/interdisciplinaridade e a produção tecnológica. Para tanto, realizaram-se entrevistas com coordenadores de curso, os quais foram selecionados por meio de programas que apresentaram índices baixos e elevados na produção tecnológica. As entrevistas permitiram identificar que as atividades e produção acadêmica dos PPGs são definidas a partir do que a Capes define como prioridade, especialmente, no que diz respeito ao processo de avaliação. O quarto objetivo traz como reflexão que o tema da multi/interdisciplinaridade já está incorporado (ou pelo menos compreendido) como essencial para avanços significativos do conhecimento por parte dos PPGs (independentemente da área

de avaliação em que esses programas estejam inseridos). Quanto à produção tecnológica, observou-se que ainda há um grande caminho a ser percorrido. Embora os PPGs e a Capes reconheçam a importância da produção tecnológica para o SNCTI, não se percebe atribuição de valor para esse tipo de produção, especialmente quando do processo de avaliação do programa. Os padrões percebidos são um reflexo do que é cobrado dos programas para melhoria de sua nota-conceito. Assim, o quinto e último objetivo se cumpre na subseção 4.3.

Dito isso, o objetivo geral, que consiste em associação entre perfis multi/interdisciplinares dos programas de PG do SNCTI e os seus produtos tecnológicos, bem como a questão de pesquisa “*Qual a associação entre os perfis multi/interdisciplinares dos PPGs de um SNCTI e os resultados de suas produções tecnológicas?*”, está apresentado nas seções 4.2 e 4.3, as quais direcionam de modo quantitativo uma associação inconclusa e de modo qualitativo sinaliza fragilidades nas políticas, questões históricas, culturais, além da fragilidade nas plataformas presentes no SNPG. Por outro lado, há um ponto de otimismo no fato de que, a partir do quadriênio 2016-2020, as áreas de avaliação da Capes elegeram produtos técnicos (e tecnológicos) desenvolvidos na PG para contemplá-los no processo de avaliação, bem como utilizaram uma nova plataforma para mensurar tal produção.

Assim, este estudo apresenta como contribuição uma nova proposta para identificar equipes com perfis multi/interdisciplinares por meio das métricas aqui aplicadas. Essas métricas podem ser utilizadas em outros contextos, tais como grupos de pesquisa, equipes de um determinado projeto, grupos de trabalho ou em qualquer outro contexto que o perfil multi/interdisciplinar precise ser analisado ou mensurado. Além disso, outras contribuições seguem um percurso mais reflexivo para o SNCTI, especialmente para o SNPG, diante das fragilidades discutidas quanto à produção tecnológica. Existem pontos que merecem urgentemente atenção para criar mecanismos de “como” mudar o cenário, a cultura e esses indicadores do contexto brasileiro. Sem dúvida, há que se fazer um esforço conjunto, seja por parte dos atores do próprio SNPG, seja de outros atores do SNCTI. Fica claro que o Brasil necessita da criação de uma política “*top down*”, como dito anteriormente, com deliberações e papéis muito bem organizados para a mudança desse contexto.

5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no período de 2013 a 2016 e em determinado contexto no âmbito da PG, portanto não cabem generalizações quanto aos resultados encontrados. Outro

fator identificado como limitador foi a quantidade de entrevistas realizadas, tendo em vista o universo de programas estudados na correlação (1.496 no total). Embora tenha sido possível complementar e configurar os padrões percebidos neste estudo, se mais programas fossem entrevistados, talvez outros elementos e explicações também se revelassem.

A tese ainda se limitou a utilizar apenas as bases de dados da Capes para mensurar a produção tecnológica. Uma das bases do SNCTI que pode auxiliar estudos como este seria a base de dados do INPI. No entanto, deve-se seguir questões mais burocráticas para conseguir o acesso a essa base e para dispor de dados atualizados, uma vez que existe a questão do tempo de sigilo quanto aos pedidos de patentes. Nessa mesma direção, no que tange aos dados o estudo não ampliou a consulta nas universidades, de modo a identificar outras produções. Por uma questão limitadora referente ao tempo de execução da pesquisa, não foi possível conferir se o informado à Capes refletia a realidade de produção tecnológica dos programas.

Outro ponto limitador refere-se a não ser possível mensurar o grau de interdisciplinaridade dos programas. Devido aos procedimentos metodológicos, é correto afirmar que os programas que obtiveram o IMI elevado têm um bom grau de multidisciplinaridade, com potencial de também serem interdisciplinares. Para tanto, seria necessário utilizar técnicas metodológicas que levassem em consideração aspectos que dizem respeito a atitudes, ações e forma de interação entre os pares.

5.3 ESTUDOS FUTUROS

Para explorar ainda mais as métricas e os índices aqui propostos, sugere-se avaliá-los em outros conjuntos de dados e novos estudos. Recomenda-se inicialmente aplicar as mesmas métricas ao final do quadriênio 2017-2020 para avaliar os avanços ou retrocessos no que tange especialmente à produção de tecnologias nos PPGs, tendo em vista que, para o atual quadriênio, a Capes irá considerar a produção técnica como fator de análise no processo de avaliação.

Ainda sobre o estudo quantitativo, muitas aplicações a partir dos cálculos dos índices podem ser feitas. Pode-se direcionar um estudo para cada produto tecnológico separadamente, combinando-o com as áreas mais correlatas. Por exemplo, o estudo do IMI e do IPT (aplicativos) sendo baseado em programas de áreas específicas, como Ciência da Computação e Engenharias. Seria interessante também analisar o IMI e o IPT (patentes e produtos) apenas

nas áreas da Biotecnologia, Interdisciplinar e das Engenharias. Além disso, pode-se estudar por estado o comportamento das variáveis, nesse caso realizando análises por universidades ou pelas microrregiões estaduais. Estudos também podem ser feitos individualmente por região geográfica do Brasil, visando observar a contribuição de cada estado nas regiões. Pode-se também ampliar os produtos tecnológicos escolhidos, uma vez que há outros conjuntos de dados disponibilizados, tais como desenvolvimento de técnica, serviços técnicos, editoria, etc.

Estudos sobre cada índice individualmente (IMI ou IPT) podem analisar aspectos dos programas no que diz respeito à multi/interdisciplinaridade e à produção tecnológica para temas complementares. Outra possibilidade de estudo complementar pode ser aplicada para fazer um comparativo entre as produções tecnológica e bibliográfica dos programas. Por fim, um estudo essencial seria aprofundar análises quantitativas utilizando técnicas de tendências e predição para os dados, de modo a identificar qual indicador exerce mais ou menos influência no contexto da produção de tecnologias.

Sugere-se, ainda, a ampliação do estudo qualitativo com a inclusão de novas técnicas, a fim de buscar respostas mais profundas sobre o tema pesquisado. Selecionar programas com diferentes combinações dos índices e aplicar questionários sobre os temas aqui tratados também são ações que podem ser levadas em consideração em pesquisas futuras. Observa-se a partir dos resultados já obtidos para IMI e IPT que é possível, por exemplo, selecionar alguns programas para a realização de um estudo etnográfico.

Um estudo qualitativo de grande valor é estudar os programas que obtiveram o IMI elevado e realizar estudos de casos para avaliar processos e rotinas dos grupos, de modo a mensurar o nível de interação entre estes e caracterizá-los como multi ou interdisciplinar com base nas características encontradas na revisão de literatura desta tese e/ou de outras que venham a ser identificadas em novos estudos na literatura.

Ademais, existem perguntas que podem ser exploradas, tais como: a) quais seriam os resultados se fossem adotadas outras formas de avaliar a multi/interdisciplinaridade (ex.: trajetória profissional, contexto científico da produção intelectual gerada, etc.)?; b) quais seriam os resultados se fossem utilizadas outras bases de dados (ex.: projetos de pesquisa financiados, diretório de grupos de pesquisa, bases estaduais de CTI, bases institucionais das IES)?; c) quais seriam os resultados se o mesmo experimento fosse feito com a nova Plataforma Sucupira, que agora possui outra taxonomia para produção técnica e tecnológica?; d) quais seriam os resultados se a conexão entre produção e aplicação de conhecimento científico fosse verificada por outros objetos de análise (ex.: projetos de cooperação

universidade-empresa, coautoria entre autores acadêmicos e empresariais, etc.)?; e) quais seriam os resultados se a base epistêmica da tese sobre as definições de multi/inter/transdisciplinaridade for diferente das opções do trabalho realizado; e f) quais seriam os resultados se as técnicas de verificação de relações não fossem estatísticas e variantes de abordagens de análise de relações, como as utilizadas no estudo de complexidade ou tratamento de imprecisão?. Nesse sentido, há campos a serem explorados e muitas possibilidades a serem investigadas seja no contexto específico da PG ou do SNCTI.

REFERÊNCIAS

- ABOELELA, S. W. et al. Defining interdisciplinary research: conclusions from a critical review of the literature. **Health Services Research**, v. 42, n. 1, 2007.
- AHN, Y. H.; PEARCE, A. R.; KWON, H. Key Competencies for U.S. Construction Graduates: Industry Perspective. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 141, n. 3, p. 235–243, 2015.
- ALBUQUERQUE, E. DA M. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre ciência e tecnologia,. **Revista de Economia Política**, v. 16, n. 3, p. 56–72, 1996.
- ALMEIDA JÚNIOR, A. et al. Parecer CFE nº 977/65, aprovado em 3 dez. 1965. **Revista Brasileira de Educação**, n. 30, p. 162–173, 2005.
- ALVARENGA, A. T. et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade. In: PHILLIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (Eds.). **Interdisciplinaridade em Ciência, tecnologia e Inovação**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2011.
- ALVES, V. C. **Impactos da gestão do conhecimento nos Núcleos de Inovação Tecnológica - NIT das universidades estaduais da Bahia**. Dissertação. Senai- Cimatec, 2013.
- APOSTEL, L. **Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities**. Nice - França:1997.
- ASHEIM, B.; GRILLITSCH, M.; TRIPPL, M. Regional Innovation Systems: past - present - future. In: SHEARMUR, R.; CARRINCAZEAX, C.; DOLOREUX, D. (Eds.). **Handbook on the geographies of innovation**. Edward Elgar Publishing, 2016. p. 45–62.
- BALBACHEVSKY, E. A pós-graduação no brasil novos desafios para uma política bem-sucedida. **Os desafios da Educação no Brasil**, n. January 2009, p. 275–304, 2005.
- BARATA, R. B. Programas de pós-graduação profissionais : por que precisamos deles ? **30 International Journal of Business & Marketing**, v. 5, n. 2, p. 30–34, 2020.
- BARRA, C. M. CABRAL M. Interdisciplinaridade: desafios para pesquisa e publicação Interdisciplinaridade é uma condição. **Fisioter. Mov**, v. 26, n. 4, p. 711–712, 2013.
- BAUER, L. Estimação do coeficiente de correlação de spearman ponderado. p. 95, 2007.
- BENOLIEL, P.; SOMECH, A. The Role of Leader Boundary Activities in Enhancing Interdisciplinary Team Effectiveness. **Small Group Research**, v. 46, n. 1, 2015.
- BEVILACQUA, L. Primórdios da área multidisciplinar da Capes e suas influências na Pós-Graduação e na Graduação. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA; NETO, A. (Eds.). **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. São Paulo: CAPES/Manole, 2011. p. 785–802.
- BLACKMORE, P.; KANDIKO, C. B. Interdisciplinarity within an academic career.

Research in Post-Compulsory Education, v. 16, n. 1, p. 123–134, 2011.

BLEICHER, S. **Processos flexíveis para a produção de materiais didáticos para a educação à distância: recomendações pautadas na perspectiva interdisciplinar**. Tese. PPGECC. UFSC, 2015.

BORDIM, A. S. **Framework baseado em conhecimento para análise de rede de colaboração científica**. Tese. PPGECC. UFSC, 2015.

BOTTERILL, M.; HARPE, B. Chapter4: Working successfully in university interdisciplinary teams: learning from embedded intergroup relations theory. **International Perspectives on Higher Education Research**, v. 5, p. 279–292, 2010.

BRASIL. ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO. **Histórico e Evolução da Advocacia Geral da União** Brasília-DF, 2013. Disponível em:
<https://www.agu.gov.br/page/content/detail/id_conteudo/200644>

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Sobre a avaliação**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao>>. Acesso em: 2 set. 2019.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento da área interdisciplinar - 2001**. Disponível em:
<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/2000_045_Doc_Area.pdf>.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Comitê Multidisciplinar. Avaliação e Perspectivas**. Brasília-DF, 2003. Disponível em:
<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/MultidisciplinarDoc_Area2003_18jul03.pdf>

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020** Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>>

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020** Brasília-DF, 2011a. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/PNPG_Miolo_V2.pdf>

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Relatório da reunião inicial de estruturação da área de ensino**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Relatorio_Ensino.pdf>.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de Área: Interdisciplinar (2016)**. Brasília-DF, 2016a. Disponível em:
<http://www.capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/INTE_docarea_2016_v2.pdf>

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL

SUPERIOR. **Relatório final GT 06_PTT**. Brasília-DF, 2016b.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Cursos Avaliados e Reconhecidos**. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.jsf>>. Acesso em: 10 out. 2018a.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Caracterização do Sistema de Avaliação da Pós-Graduação**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/informacoes-classificadas/91-conteudo-estatico/avaliacao-capes/6871-caracterizacao-do-sistema-de-avaliacao-da-pos-graduacao>>. Acesso em: 27 nov. 2018b.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Tabelas de áreas do conhecimento/avaliação**. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>>.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Produção Técnica**. Brasília-DF, 2019. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/pt/relatorios-tecnicos-dav>>

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente segundo as unidades da federação e municípios**. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=55&data=29/08/2018>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Relatório de Atividades INPI 2018**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>>

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **SUCUPIRA Coleta de Dados Coleta de Dados. Conceitos e orientações**. Brasília, 2014. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/docs/manual_coleta.pdf>

BRASIL. **Decreto Nº 9.283, DE 7 de fevereiro de 2018**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm>. Acesso em: 9 out. 2018.

BRASIL COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Relatório Final 2016/2017 - Comissão Especial de Acompanhamento do PNPg 2011-2020**.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Usando análise temática em psicologia. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006.

BREWER, G. D. The challenges of interdisciplinarity. **Policy Sciences**, v. 32, n. 4, p. 327–337, 1999.

BRYMAN, A.; EMMA, B. The nature of Quantitative Research. In: **Business Research**

Methods. Oxford University Press Inc., 2011. p. 149–171.

BUNGUE, M. **Technology as “Applied Science”.** Dordrecht: Springer US, 1966.

CAICEDO ASPRILLA, H. Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca. **Estudios Gerenciales**, v. 28, p. 125–148, 2012.

CALDAS, R. DE A. A construção de um modelo de arcabouço legal para Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 11, p. 05–27, 2010.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação : Políticas e Perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, v. 5, n. 8, p. 237–255, 2009.

CGEE. **Construção da Política Nacional de Inovação** Brasília-DFCGEE, , 2020.

CHENG, X.; ZHANG, Q. How to Develop the Interdisciplinary Innovation Teams Sustainably?— A Simulation Model from a Perspective of Knowledge Fission and Fusion. **Sustainability**.2018.

CHOI, B.; PAK, A. Multidisciplinary, interdisciplinary and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Defintions, objectives, and evidence of effectiveness. **Clin Invest Med**, v. 29, n. 6, p. 351–364, 2006.

CLARK, S. G. et al. Interdisciplinary problem framing for sustainability: Challenges, a framework, case studies. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 36, n. 5, p. 516–534, 2017.

COIMBRA, J. DE Á. A. Considerações sobre a Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., A. et al. (Eds.). . **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 52–70.

CONRAD, J. Limitations to Interdisciplinarity in. **The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2002.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre-RS: Artmed, 2010.

CUPANI, A. **Filosofia da Tecnologia: um convite**. Florianópolis-SC: Editora UFSC, 2016. v. 3

CYSNE, F. P. Transferência de tecnologia entre universidade e a indústria. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 10, n. 20, p. 54–74, 2005.

D’ESTE, P. et al. The relationship between interdisciplinarity and distinct modes of university-industry interaction. **Research Policy**, v. 48, n. 9, p. 103799, 2019.

DANTAS, F. Responsabilidade social e pós-graduação no Brasil : idéias para (avali) ação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 2, p. 160–172, 2004.

DAVIES, A.; MANNING, S.; SÖDERLUND, J. When neighboring disciplines fail to learn from each other: The case of innovation and project management research. **Research Policy**, v. 47, n. 5, p. 965–979, 2018.

- DE ARAÚJO, R. G. B. et al. Developing professional and entrepreneurship skills of engineering students through problem-based learning: A case study in Brazil. **International Journal of Engineering Education**, v. 36, n. 1 A, p. 155–169, 2020.
- DE BRITO, A. G. C.; QUONIAM, L.; MENA-CHALCO, J. P. Exploração da Plataforma Lattes por assunto: proposta de metodologia. **Transinformacao**, v. 28, n. 1, p. 77–86, 2016.
- DICIONÁRIO MICHAELIS. **Contexto**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=contexto>>.
- DUARTE, K. **Assessing researcher quality for collaborative purposes**. PPGEGC. Tese UFSC, 2017.
- EGC - UFSC. **PPGEGC - Histórico**. Disponível em: <<http://www.egc.ufsc.br/pos-graduacao/programa/historico/>>. Acesso em: 9 jul. 2018.
- ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice: Universidade, Indústria, Governo: Inovação em movimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation : from National Systems and “ “ Mode 2 ” ” to a Triple Helix of university – industry – government relations. p. 109–123, 2000.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2014.
- FENG, S.; KIRKLEY, A. Mixing Patterns in Interdisciplinary Co-Authorship Networks at Multiple Scales. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2020.
- FENWICK, A. J. J.; MINTY, S.; PRIESTLEY, M. Swimming against the tide: a case study of an integrated social studies department. **Curriculum Journal**, v. 24, n. 3, p. 454–474, 2013.
- FERNANDES, G. A. A. L.; FERNANDES, I. F. L.; TEIXEIRA, M. C. Estrutura de funcionamento e mecanismos de interação social nos tribunais de contas estaduais. **Rev. Serv. Público**, v. 69, p. 123–150, 2018.
- FERREIRA, R. E.; TAVARES, C. M. DE M. Analysis of the technological production of three professional master’s programs in the field of nursing. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 28, p. 1–8, 2020.
- FIGUEIREDO, C. M. S.; NAKAMURA, E. Computação Móvel : Novas Oportunidades e Novos Desafios. **T&C Amazônia**, v. 1, n. Jun, p. 21, 2003.
- FORSYTH, D. Introduction to Group Dynamics. **Group Dynamics**, p. 1–31, 2006.
- FREEMAN, J. W. et al. Interdisciplinary collaboration within project-level NEPA teams in the US forest service. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 54, n. 5, p. 597–615, 2011.
- GIBBONS, M. et al. **The new production of knowledge. The dynamics os science and research in contemporary societies**. London: SAGE Publications Ltda, 1994.

GILBERT, L. E. Disciplinary breadth and interdisciplinary knowledge production. **Knowledge, Technology & Policy**, v. 11, n. 1, p. 4–15, 1998.

GUEDES, T. A. et al. **Estatística descritiva**. Disponível em: <http://www.each.usp.br/rvicente/Guedes_etal_Estatistica_Descritiva.pdf>.

GUIMARÃES, R. O futuro da pós-graduação : avaliando a avaliação. **RBPG**, v. 4, n. 8, p. 282–292, 2007.

GUZZO, R. A.; DICKSON, M. W. Teams in organizations: Recent research on performance and effectiveness. **Annual review of psychology**, v. 47, p. 307–38, 1996.

HACKLIN, F.; WALLIN, M. W. Convergence and interdisciplinarity in innovation management: A review, critique, and future directions. **Service Industries Journal**, v. 33, n. 7–8, p. 774–788, 2013.

JACKSON, S. E. The Consequences of Diversity in Multidisciplinary Work Teams. In: **Handbook of work group psychology**. New York, New York, USA: John Wiley and Sons Ltd, 1996. p. 53–75.

JACOBS, J. A. et al. Interdisciplinarity: A Critical Assessment A Critical Assessment. **Source: Annual Review of Sociology**, v. 35, p. 43–65, 2009.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e a patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? 1. v. 26, p. 1–18, 1997.

KLEIN, J. **Interdisciplinary: history, Theory and Practice**. Detroit: Wayne State University Press, 1990.

KLEIN, J. T. Typologies of Interdisciplinarity: The Boundary Work of Definition. In: FRODEMAN, R.; KLEIN, J. T.; PACHECO, R. C. S. (Eds.). . **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity**. 2017, p. 21–34.

KLEIN, J. T.; FALK-KRZESINSKI, H. J. Interdisciplinary and collaborative work: Framing promotion and tenure practices and policies. **Research Policy**, v. 46, n. 6, p. 1055–1061, 2017.

KUENZER, A. Z.; MORAES, M. C. M. Temas e tramas na pós-graduação em educação. **Educ. Soc., Campinas**, v. 26, n. 93, p. 1341–1362, 2005.

KUMAR, V.; KUMAR, U.; PERSAUD, A. Building Technological Capability Through Importing Technology : The Case of Indonesian Manufacturing Industry. **Journal of Technology Transfer**, v. 24, p. 81–96, 1999.

KUSSLER, L. M. Técnica, tecnologia e tecnociência: da filosofia antiga à filosofia contemporânea. **Kínesis**, v. VII, n. 15, p. 187–202, 2015.

LANGRIDGE, D. **Classificação: abordagem para estudantes de biblioteconomia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

LEEMANS, R. The lessons learned from shifting from global-change research programmes to transdisciplinary sustainability science. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 19, p. 103–110, 2016.

LEYDESDORFF, L. The Triple Helix , Quadruple Helix , ... , and an N -Tuple of Helices : Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy ? p. 25–35, 2012.

LIEVORE, C.; PICININ, C. T.; PILATTI, L. A. As áreas do conhecimento na pós-graduação stricto sensu brasileira: crescimento longitudinal entre 1995 e 2014. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 25, n. 94, p. 207–237, 2017.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. Dissertação. UFPR, 2004.

LONDON, M. Team processes for adaptive and innovative outcomes. **Team Performance Management: An International Journal**, v. 20, n. 1/2, p. 19–38, 2014.

LOUVEL, S. Going Interdisciplinary in French and US Universities: Organizational Change and University Policies. In: BERMAN, E. P.; PARADEISE, C. (Eds.). . **The University Under Pressure**. Emerald Group Publishing Limited, 2016. p. 329–359.

LUNDEVALL, B.-A.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production , innovation and competence- building National systems of production , innovation and competence building Introduction. **Research Policy**, v. 31, p. 213–231, 2002.

LYALL, C.; MEAGHER, L.; BRUCE, A. A rose by any other name? Transdisciplinarity in the context of UK research policy. **Futures**, v. 65, p. 150–162, 2015.

MACLEOD, M. What makes interdisciplinarity difficult? Some consequences of domain specificity in interdisciplinary practice. **Synthese**, v. 195, n. 2, p. 697–720, 2018.

MAHALUÇA, F. Correlação e regressão linear. In: Mocambique, Janeiro, 2019.

MAJCHRZAK, A.; MORE, P. H. B.; FARAJ, S. Transcending Knowledge Differences in Cross-Functional Teams. **Organization Science**, v. 23, n. 4, p. 951–970, 2012.

MATEO, J. R. S. C.; DE NAVAMUEL, E. D. R.; VILLA, M. A. G. Are project managers ready for the 21th challenges? A review of problem structuring methods for decision support. **International Journal of Information Systems and Project Management**, v. 5, n. 2, p. 43–56, 2017a.

MATEO, J. R. S. C.; DE NAVAMUEL, E. D. R.; VILLA, M. A. G. Are project managers ready for the 21th challenges? A review of problem structuring methods for decision support. **International Journal of Information Systems and Project Management**, v. 5, n. 2, p. 43–56, 2017b.

MAXWELL, J. A. Designing a Qualitative Study. In: BICKMAN, L.; ROG, D. (Eds.). . **Handbook of Applied Social Research Methods**. Thousand Oaks - CA: SAGE Publications Ltd, 2008. p. 214–253.

MINAYO, M. C. DE S. Disciplinaridade, interdisciplinaridade e complexidade.

Disciplinary, interdisciplinarity and complexity. **Emancipacao**, v. 10, n. 2, p. 435–442, 2010.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, I. E C. (MCTI). **Estratégia Nacional de Ciencia Tecnologia e Inovação. 2016- 2022**. Brasilia-DF, 2016.

MORAES, S. Interdisciplinaridade e transversalidade mediante projetos temáticos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 86, n. 213/214, 2005.

MORITZ, G. D. O.; MORITZ, M.; MELO, P. A. DE. A Pós-Graduação brasileira: evolução e principais desafios no ambiente de cenários prospectivos. XI Colóquio internacional sobre gestão universitária na América do Sul. 2011.

MOTA, A. D. M. et al. **Universidade e Ciência**. Palhoça, SC: UnisulVirtual, 2013.

MPU. **Sobre o Ministério Público da União**. Disponível em: <<http://www.mpu.mp.br/navegacao/institucional>>.

NASCIMENTO, R. P.; SALVÁ, M. N. R. **A política de avaliação da pós-graduação stricto sensu e o trabalho docente: rumo ao “produtivismo acadêmico”?** EnGPR. **Anais...**Brasilia-DF, Brasil: 2013

OCDE. **National Innovation Systems**. Paris 1997.

OCDE; FINEP. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Rio de Janeiro: OCDE, 2005. v. 3

OLIVEIRA, T. M. DE. Multidisciplinaridade no Sistema Nacional de Pós-Graduação: institucionalização na CAPES e avaliação. **Research Evaluation**, p. 204, 2017.

OLIVEIRA, T. M. DE; AMARAL, L.; PACHECO, R. C. S. Multi / inter / transdisciplinary assessment : A systemic framework proposal to evaluate graduate courses and research teams. **Research Evaluation**, n. May, p. 1–14, 2018.

OLIVEIRA, E. A. A TÉCNICA , A TECHNÉ E A TECNOLOGIA. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do campus Jatui -UFG**, v. 2, n. 5, p. 1–13, 2000.

OLIVEIRA, M. R.; ALMEIDA, J. Programas de pós-graduação interdisciplinares: contexto, contradições e limites do processo de avaliação Capes. **RBPG**, v. 8, n. 15, p. 37–57, 2011.

OSTROM, A. L. et al. Moving forward and making a difference: Research priorities for the science of service. **Journal of Service Research**, v. 13, n. 1, p. 4–36, 2010.

PACHECO, R. C. D. S.; TOSTA, K. C. B. T.; FREIRE, P. D. S. Interdisciplinaridade vista como um processo complexo de construção do conhecimento : uma análise do Programa de Pós-Graduação EGC / UFSC. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 7, n. 12, p. 136–159, 2010.

PACHECO, R. C. S. **Portal Inovacao: Instrumento de Apoio a Cooperação Universidade-Empresa no Brasil - Parte I: Sistema Nacional de Inovação e o papel da Gestão do Conhecimento**. Apresentação realizada no KMBrazil 2006, , 2006. Disponível em:

<<https://pt.slideshare.net/rpacheco/sistema-nacional-de-inovao-e-o-papel-da-gesto-do-conhecimento>>

PACHECO, R. C. S.; MANHÃES, M.; MALDONADO, M. U. **Innovation, Interdisciplinarity, and Creative Destruction**. 2. ed. Oxford University Press, 2017. v. 1

PALLANDA, E. C. Comunicação móvel: das potencialidades aos usos. **Em questão**, v. 15, n. 1, 2009.

PARANHOS, R. et al. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, v. 18, n. 42, p. 384–411, 2016.

PEREIRA, A. Conhecimentos, habilidades e atitudes: o conceito de competências no trabalho e seu uso no setor público. v. 62, n. 4, p. 369–386, 2009.

PEREIRA, E. Q.; NASCIMENTO, E. P. DO. a Interdisciplinaridade Nas Universidades Brasileiras: Trajetória E Desafios. **Redes**, v. 21, n. 1, p. 209, 2016.

PIAGET, J. La epistemología de las relaciones interdisciplinarias. p. 153–171, 1979.

PIANA, C. F. D. B.; MACHADO, A. D. A.; SELAU, L. P. R. **Unidade IV: Inferência Estatística - Teste de Hipóteses Estatística Básica** Pelotas, 2009. Disponível em: <minerva.ufpel.edu.br/~markus.stein/Apostila_EB.pdf>

PICHIAI, D. Competências organizacionais, gerenciais e individuais: conceitos e discussões no setor público. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 4, n. 3, p. 73–89, 2010.

PINTO, A. V. **O Conceito de Tecnologia**. V. 1 ed. São Paulo: Contraponto, 2005.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista**, v. 1, n. 1, p. 3–15, 2006.

PORCARO, M. Indicadores da sociedade atual - informação, conhecimento, inovação e aprendizado intensivos. A perspectiva da OECD [*]. **DataGramZero**, v. 6, n. 4, ago. 2005.

PRIMI, R. et al. Competências e Habilidades Cognitivas : Cognitive Abilities and Competencies : Distinct Terms for the Same Constructs. **Psicologia, teoria e pesquisa**, v. 17, p. 151–159, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico : Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo-RS: EDITORA FEEVALE, 2013.

RAMÓN PADILLA-PÉREZ; YANNICK GAUDIN. Science, technology and innovation policies in small and developing economies: The case of Central America. **Research Policy**, v. 43, n. 4, p. 749–759, 2014.

RAYNAUT, C. Dicotomia entre ser humano e natureza: paradigma fundador do pensamento científico. In: PHILIPPI JR, A.; FERNANDES, V. (Eds.). **Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa**. Barueri: Manole, 2015.

RIBEIRO, P. V. V. **Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação; infraestrutura científica e tecnológica: estudo sobre as instituições de pesquisa do MCTI**. Tese. Universidade de Brasília, 2016.

SABATO, J.; BOTANA, N. **La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro da América Latina**. En J. Sabato, **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia**. 1. ed. Buenos Aires: Al Sur Producciones Gráficas S.R.L., 1993.

SÁNCHEZ, T. W. S.; PAULA, M. C. DE S. Desafios institucionais para o setor de ciência e tecnologia : o sistema nacional de ciência e inovação. **Parceirias Estratégicas**, v. 3, n. 13, p. 42–63, 2010.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade, o currículo integrado**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1998.

SANTOS, A. L. F. DOS; AZEVEDO, J. M. L. DE. A pós-graduação no Brasil, a pesquisa em educação e os estudos sobre a política educacional: os contornos da constituição de um campo acadêmico. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 42, p. 534–550, 2009.

SANTOS, C. M. DOS. Tradições e contradições da pós-graduação no brasil. **Revista Educação & Sociedade**, v. 24, n. 83, p. 627–641, 2003.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: EDUSP, 2002.

SCHNEIDER, V. **A coerência dos símbolos que unem agentes em contextos sociotécnicos de coprodução**. Tese. PPGECG. UFSC, 2019.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W. E. Three frames for innovation policy : R & D , systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. August, p. 1554–1567, 2018.

SILVA, E. **O conhecimento científico no contexto de sistemas nacionais de inovação: análise de políticas públicas e indicadores de inovação**. [s.l.] UNESP, 2017.

SORDI, V. F. **Teoria substantiva dos fatores influentes na gestão de um programa programa de pós-graduação**. Tese. PPGEGC. UFSC, 2018.

SOUZA, R. F. Áreas do Conhecimento. **Revista de Ciências da Informação**, v. 5, n. 2, p. 30, 2004.

SPAGNOLO, F.; SOUZA, V. C. <O que mudar na avaliação da Capes.pdf>. p. 8–34, 2004.

SPERONI, R. DE M. **Modelo de referência para indicadores de inovação regional suportado por dados ligados**. Tese. PPGEGC. UFSC, 2016.

SUMNER, M.; SLATTERY, D. The impact of leadership effectiveness and team processes on team performance in construction. **International Journal of Construction Education and Research**, v. 6, n. 3, p. 179–201, 2010.

SZCZEPANIK, G. E. A relação entre ciência e tecnologia a partir de três modelos teóricos distintos. **dois pontos: revista dos departamentos de filosofia da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Federal de São Carlos.**, v. 12, n. 01, p. 185–195, 2015.

TAYLOR, S. J.; BOGDAN, R.; DEVAULT., M. **Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource.** John Wiley & Sons, Inc., 2015.

TCU. **Acórdão 1237.** Brasília-DF, 2019. Disponível em:

<<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/1722020181.PROC/DTRELEVANCIA desc, NUMACORDAOINT desc/0/?uuid=966eb5e0-9859-11e9-95b8-2537453d60df>>

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A pesquisa qualitativa em educação: o positivismo; a fenomenologia; o marxismo.** São Paulo: Editora Atlas SA, 1987.

TUNER, S. Knowledge Formations An Analytic Framework. In: FRODEMAN, R.; KLEIN, J.; PACHECO, R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity.** 2. ed. Oxford University Press, 2017.

UFS. **Aula 2 - Medidas de tendências central e medidas de posição.** SergipeCesad, , 2020. Disponível em:

<https://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/14435324022014Bioestatistica_Aula_02.pdf>

USPTO. **Percent of Patents Granted as Distributed by Year of Patent Application. Granted: 01/01/1994 - 12/31/2018.** Disponível em:

<https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/us_stat.htm>.

VAN KNIPPENBERG, D.; SCHIPPERS, M. C. Work Group Diversity. **Annual Review of Psychology**, v. 58, n. 1, p. 515–541, 2007.

VELHO, L. M. L. S. O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação. **Ciência e cultura**, v. 59, n. 4, p. 23–28, 2007.

VERASZTO, E. V. et al. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **prisma.com**, v. 8, p. 19–46, 2009.

VERHINE, R. E. Pós-graduação no Brasil e nos Estados Unidos : Uma análise comparativa. **Educação**, p. 166–172, 2008.

VERHINE, R. E.; DANTAS, L. M. V. Reflexões sobre o sistema de avaliação da capes a partir do V Plano Nacional de Pós-graduação. **Revista de Educação Pública**, v. 18, n. 37, p. 295–310, 2012.

VESTAL, A.; MESMER-MAGNUS, J. Interdisciplinarity and Team Innovation: The Role of Team Experiential and Relational Resources. **Small Group Research**, v. 51, n. 6, p. 738–775, 2020.

VIALI, L. **Texto V - correlação e regressão.** Disponível em:

<http://www.pucrs.br/ciencias/viali/graduacao/engenharias/material/apostilas/Apostila_5.pdf>

VIEIRA, E. S. F. M.; MACHADO, R. P. **Sistema de inovação e universidade no brasil: ponderações sobre os núcleos de inovação tecnológica a partir do ambiente da pós-graduação em engenharia.** XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária. **Anais...**Mar Del Plata: 2017

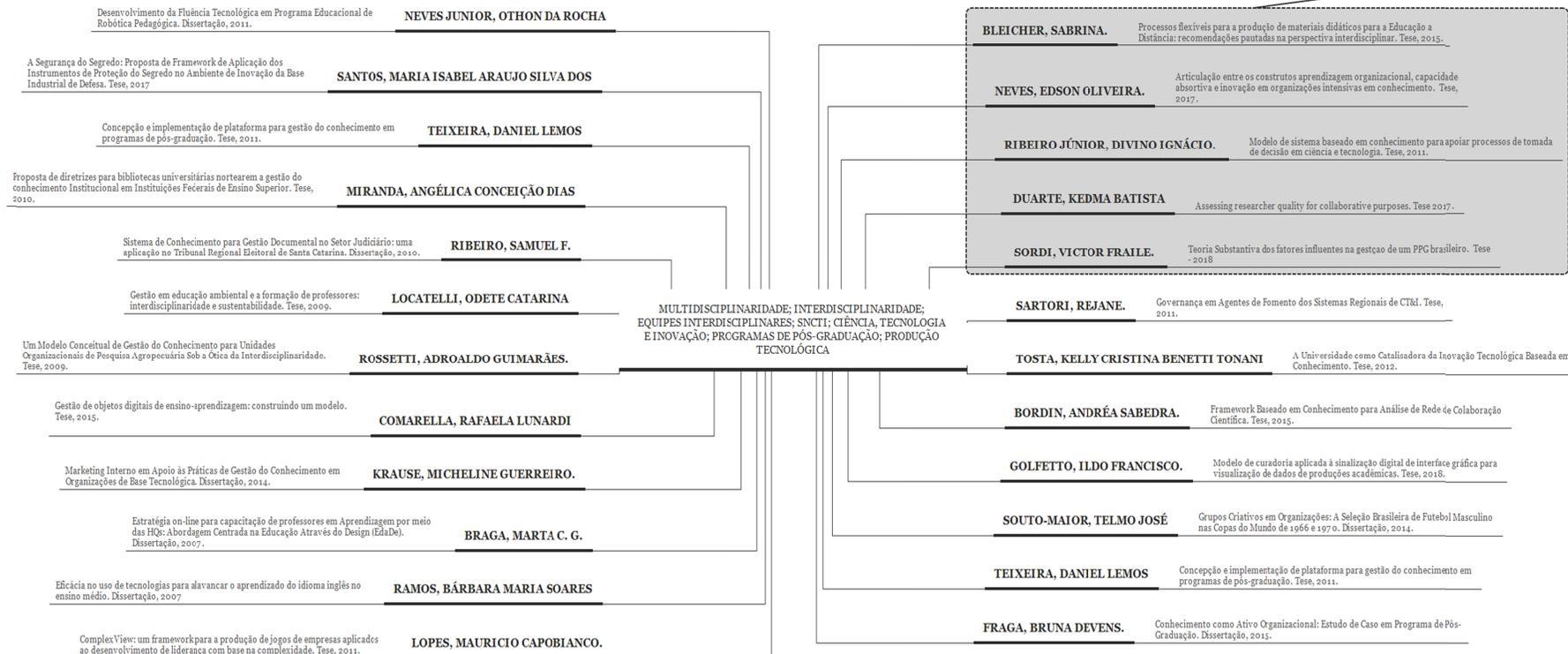
APÊNDICE A – MAPA MENTAL DOS TRABALHOS RELACIONADOS PRODUZIDOS NO PPGEGC

Para elaboração do mapa mental foi realizada uma busca no banco de dados do PPGEGC com as seguintes palavras-chave: multidisciplinaridade; interdisciplinaridade, Sistemas Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI); ciência, tecnologia e inovação; equipes interdisciplinares; programas de pós-graduação; e produção tecnológica. A busca com os termos “multidisciplinaridade, SNCTI e equipes interdisciplinares”, apresentou um trabalho para cada termo. Já para os termos “interdisciplinaridade; ciência, tecnologia e inovação; programa de pós-graduação e produção tecnológica” foram obtidos 7, 13, 19 e 13 trabalhos anteriores, respectivamente.

Todas as opções apresentadas pelo buscador do PPGEGC tiveram seus resumos lidos. Os trabalhos cujos resumos tinham pouca aderência com o tema desta tese foram desconsiderados. Os trabalhos com média aderência foram incluídos no mapa e conforme Figura 34, os quais, após uma leitura mais aprofundada, foram selecionados quatro trabalhos com forte aderência, sinalizados no primeiro capítulo desta tese, conforme a Figura 3.

Figura 34 - Mapa mental dos trabalhos relacionados

Maior aderência com a tese



Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE B – Tratamento e limpeza dos dados

Nos conjuntos de dados extraídos da Plataforma Lattes e da Plataforma Sucupira existem dados cujo processo de alimentação destes nas respectivas plataformas é um “campo” aberto para que o usuário preencha de forma manual. Este processo ocorre porque certamente trata-se de um campo com diversidade e pluralidade de informação que não se consegue padronizar a informação ali desejada. Neste estudo, os conjuntos de dados necessários para cálculo das métricas, apresentou ocorrências em que poderiam comprometer os resultados deste estudo, são elas: formação docente, formação discente e desenvolvimento de produtos. Assim, abaixo é descrito o tratamento e limpeza dos dados realizado em cada um desse conjunto de dados, a saber:

- v) **Conjunto de dados formação docente e discente:** esse conjunto de dados foi extraído da plataforma lattes e apresenta, dentre outras coisas, o vínculo com determinado PPG, bem como, as formações as quais as pessoas apresentam, sejam elas em curso, concluídas e não concluídas. O que interessava neste conjunto de dados é o nome do curso de formação e se ele estava concluído. Assim, para obter os dados coerente para cálculo das métricas, além do tratamento descrito no capítulo 6, foi necessário:
- Selecionar apenas os cursos com status de “concluído”
 - Aplicar caixa baixa nas células utilizadas para aplicação das métricas, inclusive a nomes supostamente próprios
 - Remoção de todos os acentos nas células utilizadas para aplicação das métricas
 - Remoções de espaços vazios no início ou meio das frases contidas nas células
 - Remover nomes e siglas que antecediam o nome do curso de formação como: Doutor (em), Dr (em), doutorado (em), Phd, mestre (em), mestrado (em), Msc, graduado (em), graduação (em), bacharel (em), bacharelado (em), bach, licenciatura (em), licenciado (em), licenc. (em), licenciatura plena, profissional (de), curso superior de (em), profissional da área de, programa de (...), formação superior (em).
 - Remover trechos da formação que apresentassem: (com) habilitação, na área de, hab., (com) ênfase.

- Remover referência a modalidade do curso: acadêmico, profissional, EAD, a distância, presencial etc.
- Substituição do nome profissional pelo nome do curso: médico = medicina, biólogo = ciências biológicas, engenheiro = engenharia etc
- Remoção do nome e o campus das instituições de formação: pela UFMG, da UFSC, da USP de Ribeirão Preto, campus de xxx, na cidade de, faculdade de xx, etc.
- Remover o ano de conclusão do curso: em 19xx, na turma de xxxx, no ano de xxxx, etc.
- Remoção da nota conceito Capes: conceito 5 da Capes, Capes 6 etc.
- Aplicação do plural para a palavra “ciências”.
- Substituição de siglas e abreviações pelo nome extenso do curso: ADM = administração, Cien. Econômicas = ciências econômicas, C. comp.= ciências da computação, tec. da informação = tecnologia da informação, matemat. = matemática etc.
- Correções ortográficas de palavras com erros de escrita desde que o nome do curso estivesse evidente, como: “adnistração”, “engenaria”, “enfernagem”, “cinencia contabieis” etc.
- Mantido os nomes de cursos em língua estrangeira.

vi) **Desenvolvimento de produtos:** objetivo de analisar esse conjunto de dados é quantificar os produtos de caráter tecnológico que foram desenvolvidos pelos PPGs. Entretanto esse conjunto de dados apresentou uma diversidade grande de produtos e quando analisados, percebeu-se que muitos deles não tinham aderência ao objetivo da pesquisa. Neste sentido, uma análise profunda e crítica sobre descrição desses produtos foi realizada para adoção de critérios coerentes com a tese. Essa decisão se deu em razão da abrangência e subjetividade permitida pela Plataforma Sucupira no momento de cadastro dos itens por parte dos PPGs que classifica um item “produto” conforme entendimento de cada área. Por exemplo, um programa na área de Educação cadastra como um produto “capacitação”. Um programa na área de comunicação e jornalismo cadastra “documentário”. Já as Engenharias cadastra “equipamentos” como produto.

Esta abrangência e subjetividade permitida na Plataforma Sucupira é reconhecida pela Capes e tornou-se alvo de estudos e discussões por Grupos de Trabalhos (GT) criados com a finalidade de categorizar mais objetivamente a produção técnica e tecnológica dos PPGs. O assunto ainda não está esgotado, dado o tamanho do desafio, mas o GT já possui algumas diretrizes a respeito e ratifica em seu relatório final que não basta avaliar quais os produtos técnicos e tecnológicos se encontram atualmente presentes na Plataforma Sucupira, é necessário avaliar a qualidade do dado fornecido, incluindo os campos de detalhamento dos diferentes produtos (BRASIL, 2016b). Isso pode ser notoriamente comprovado com uma rápida leitura dos campos ao extrair os dados da Plataforma.

Desta forma, procedeu-se com a exclusão produtos cuja descrição expressasse produtos sem aderência a esta pesquisa, conforme termos elencados abaixo. Para tanto, foi considerada a variação dos termos tanto no plural quanto no singular, bem como as variações de gênero masculino e feminino, tal como ilustrado no Quadro 23.

Quadro 23 - Termos de exclusão do conjunto de dados "desenvolvimento de produtos"

Itens desconsiderados – “Contém”		
Apresentação em eventos	Estudo	Programa educacional
Blog	Filme	Projeto
Caderno	Formação	Promover
Capacitar	Guia	Proposta
Cartilhas	Kit didático	Prova
Convênio	Livro	Regimento
Curso	Manual	Roteiro
Discussão	Material de pesquisa	Seminário
Dissertação de mestrado	Material didático	Site
Divulgação	Material educacional	Socioeconômico
Documentário	Outro	Tese
Documento	Página de internet	Teste psicológico
Edital	Pedagógico	Texto de orientação
Educacional	Pesquisa	Treinamento
Ensino	Planejamento didático	Vídeo
Estatuto	Plano de comunicação	Votação

Fonte: Elaboração do autor.

APÊNDICE C – Roteiro das entrevistas não estruturadas para estudo qualitativo

O roteiro elaborado para a realização das entrevistas não estruturadas com os coordenadores de cursos de PG foi dividida em três partes principais, cada uma com questões predefinidas, descritas a seguir.

1. Multi interdisciplinaridade
 - 1.1. Como o programa entende a multi/interdisciplinaridade?
 - 1.2. O programa promove ações ou atividades que estimulem a multi/interdisciplinaridade entre professores e alunos? De que forma?
 - 1.3. Além dos órgãos de fomento que normalmente os PPGs têm parcerias (CNPQ e Capes), existem parcerias com outros tipos de organizações?

2. Produção acadêmica
 - 2.1 Qual tipo de produção acadêmica o programa mais estimula entre os professores e alunos?
 - 2.2 Existe alguma estratégia ou política do PPG para o desenvolvimento de tecnologias?
 - 2.3 Como você percebe a Produção de tecnologias no PPG?

3. Plataformas do SNCTI
 - 3.1 A taxonomia da plataforma Lattes e Sucupira atendem as necessidades do Programa?
 - 3.2 Como é o processo no PPG de preenchimento da plataforma Sucupira? (Quem preenche e como o Programa tem conhecimento das produções)
 - 3.3 Toda a produção tecnológica é cadastrada na Sucupira?

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre Esclarecido



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico - CTC
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa “A relação entre perfis multi e interdisciplinares de atores acadêmicos do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro e os seus produtos tecnológicos” temática que integra a tese em elaboração da doutoranda Vívian Costa Alves, sob a orientação do Prof. Roberto Carlos dos Santos Pacheco e co-orientação da Profa. Gertrudes Aparecida Dandolini no Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento – EGC, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Para alcançar os objetivos da pesquisa, serão realizadas entrevistas de modo a cumprir a etapa qualitativa do estudo que analisa índices estatísticos elaborados a partir de uma ampla pesquisa nacional e internacional no tema da multi/interdisciplinaridade e da produção tecnológica dos programas de pós graduação brasileiros. Esclarecemos que:

- a) A participação é totalmente voluntária, podendo o entrevistado recusar-se a participar da pesquisa a qualquer momento.
- b) As informações prestadas serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, podendo ser divulgado os resultados em revistas científicas. No entanto, as informações prestadas serão tratadas com o rigor científico necessário para preservar a identidade pessoal do participante e da instituição de vínculo.
- c) Durante a análise de dados, tanto os registros sonoros das entrevistas quanto os textos resultados da transcrição serão arquivados, e apenas os pesquisadores envolvidos no processo terão acesso aos dados.
- d) Durante todo o período da pesquisa fica reservado ao participante o direito de sanar qualquer dúvida e solicitar esclarecimento, bastando para isso, entrar em contato com a doutoranda. Caso persistam as dúvidas, o participante deve contatar o orientador ou a co-orientadora da tese.

Autorização

Eu, _____, após a leitura deste documento e sanadas as dúvidas quanto a minha participação, acredito estar suficientemente informado (a) quanto a pesquisa e seus procedimentos. Ficando claro que minha participação é voluntária e que posso retirar o consentimento a qualquer momento. Desde que exposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar.

Local: _____ data: _____

Assinatura do(a)participante: _____

Declaramos que obtivemos de forma apropriada e voluntária o consentimento Livre e Esclarecido.

Vívian Costa Alves
vca@2@uol.com.br

Roberto Carlos dos S. Pacheco
Orientador
pacheco@egc.ufsc.br

Gertrudes A. Dandolini
Co-orientadora
gtude@edc.ufsc.br



Documento assinado digitalmente
Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Data: 28/05/2020 00:20:15-0300
CPF: 439.543.830-04



Documento assinado digitalmente
Gertrudes Aparecida Dandolini
Data: 28/05/2020 23:00:37-0300
CPF: 702.654.709-78

APÊNDICE E – Percepções sobre os dados das plataformas Sucupira e Lattes

Este apêndice tem como objetivo descrever percepções acerca dos dados das plataformas de governo utilizadas para construção da tese, de modo apresentar aos leitores e instituições pontos de melhoria. Se faz necessário reforçar que estas percepções foram adquiridas desde o momento do estudo prévio dos conjuntos de dados disponíveis nas plataformas, bem como, durante a manipulação dos dados para condução da pesquisa e as entrevistas com os coordenadores de cursos.

No entanto, antes mesmo de adentrar no assunto pretendido, cabe explicitar brevemente o “universo” que essas Plataformas alcançam tendo em vista que, um dos sentimentos mais latente durante esse processo é que nem todos os usuários possuem claramente a amplitude que estas plataformas alcançam.

Para muitos usuários, a Plataforma Lattes é apenas um ambiente, no qual seu currículo acadêmico fica armazenado e disponível para a própria pessoa e demais consultá-lo (o que é uma utilidade muita relevante também). Entretanto, aqui cabe um parêntese para ratificar que a Plataforma Lattes foi concebida para “estruturar e organizar” currículos acadêmicos, uma vez que para os currículos profissionais voltados ao mercado empresarial, existe o modelo mundialmente utilizado, o Vitae. O artigo de De Brito; Quoniam; Mena-Chalco (2016), descreve a plataforma da seguinte forma:

É uma iniciativa do CNPq com o propósito de realizar a integração de bases de currículos acadêmicos de instituições públicas e privadas em uma única plataforma. Os chamados Currículos Lattes são atualmente considerados um padrão brasileiro de avaliação, representando um histórico das atividades científicas, acadêmicas e profissionais de pesquisadores cadastrados. Essa base é caracterizada pela livre inserção de dados (DE BRITO; QUONIAM; MENA-CHALCO, 2016).

Portanto, mais do que uma base de dados que armazena currículos, esta plataforma, tem uma dimensão mais ampla do se pode imaginar e, diga-se de passagem, que esta é uma plataforma genuinamente brasileira e esse modelo é admirado internacionalmente. Se para quem cadastra ela é “apenas” uma plataforma onde seu currículo está cadastrado, para as mais diversas instituições do SNCTI, trata-se de uma plataforma que geram indicadores, mapeiam pesquisadores, grupos, produção tecnológica e científica no SNCTI.

O mesmo acontece com a Plataforma Sucupira. Neste caso, o preenchimento se dá pelos PPGs. Estes devem apresentar seus resultados de produção técnica, bibliográfica e artística anualmente a Capes, por meio da Plataforma Sucupira. Um manual publicado pela

Capex (2014) com o objetivo de orientar os programas no processo da coleta de dados, reforça que:

Os dados coletados prestam-se principalmente à avaliação dos programas de pós-graduação e para a constituição da chamada “memória da pós-graduação”, que é o acervo de informações consolidadas sobre o SNPG. A coleta de dados objetiva ainda prover à Capex, informações necessárias ao planejamento dos seus programas de fomento e delineamento de suas políticas institucionais (CAPES, 2014).

Em outras palavras, assim como a Plataforma Lattes, a Sucupira também objetiva obter dados para que uma série de finalidade que envolve desde planejamento e fomento direcionado aos PPGs. Entretanto, a Capex não é única instituição que se utiliza da Sucupira para implementar políticas, tampouco, esta não é a única utilidade que envolvem os dados ali cadastrados. Em verdade, os dados constantes na Sucupira possuem finalidades diversas e para distintas instituições. De forma a representar essas plataformas no SNCTI, foi elaborada a Figura 35.

Figura 35 – Contexto das Plataformas Lattes e Sucupira para o SNCTI



Fonte: Elaboração do autor

Dito isto, cabe reforçar que o preenchimento de modo equivocado nessas plataformas, podem resultar em dados que não fazem sentido com o que, de fato, o CNPQ e a Capex pretende obter, além de fragilizar o seu uso nos diversos contextos apresentados acima. Assim, quanto mais genuíno, verídico e autêntico o preenchimento de cada campo, mais estruturado e coerente os dados dessas plataformas estarão para contribuir no SNCTI. Na próxima subseção, constam as percepções obtidas a partir da análise e manipulação dos dados durante a pesquisa.

Plataforma Lattes

Nesse estudo, foi utilizado apenas um campo para construção dessa tese, nomeadamente, “nome do curso” da formação da acadêmica das pessoas vinculadas aos PPGs brasileiros, nos graus de graduação, mestrado e doutorado. Embora tenha sido apenas um campo, dentro do vasto ambiente do Lattes, observou-se inúmeras situações que carecem de ser aqui pontuadas.

- a) Os erros na escrita existentes nesse campo são dispensáveis, pois, são inúmeros e não caberia aqui mencioná-los.
- b) Existe uma distorção muito representativa entre o nome do curso e o nome da profissão que os cursos resultam. Por exemplo, ao invés de inserir medicina, administração ou engenharia, o usuário insere no nome da sua profissão: médico, administrador e engenheiro.
- c) Mesmo havendo na plataforma um campo específico para inserção do nome da instituição, o usuário repete essa informação no campo “curso”: medicina na USP.
- d) Referências que remetem ao ano de entrada: arquitetura na UFMG - turma de 2009. Cabe lembrar que a plataforma dispõe de campo específico para inserção da informação do ano de início e finalização.
- e) Inserção do nome do campus de realização do curso: ciência da computação, campus de Bauru.
- f) Nomes dos cursos acompanhados das abreviações dos títulos como: “Dr”, “Msc” ou “Phd”.
- g) O tipo de modalidade do curso de graduação aparece frequentemente vinculado ao nome do curso como: bacharel, licenciatura ou tecnólogo. Nesse caso, cabe lembrar que a plataforma não oferece um “combo-box” para escolha da modalidade pelos usuários.
- h) Ausência de padronização para os nomes dos cursos de pós-graduação stricto sensu, o que acarreta na escrita de diferentes formas para o mesmo curso.

Sobre os pontos mencionados acima, cabe observar que existem questões que podem ser solucionadas desde que os usuários da plataforma dediquem mais atenção ao que o campo pede e informem somente o necessário, e ainda assim, atentem-se quanto à escrita. No entanto, outros pontos, especificamente, os itens *e*, *h* e *g* carecem de mudanças na taxonomia da plataforma. Nos itens “*e*” e “*g*” criando campos específicos para inserção da informação, e no item “*h*” poderia vincular os cursos pelo “código do programa” da Capes, uma espécie de “ID” que cada PPG possui.

Sobre o item “*h*” observou-se que existe uma intenção de normalizar a situação, fazendo o cruzamento com o ID fornecido pela Capes, mas, não pareceu que é uma função “automatizada” pois existem cursos em duplicidade na Plataforma. Por outro lado, poucos são os usuários que sabem que cada programa possui um “ID”, e conseqüentemente, qual é o número desse ID. Aos PPGs cabe o esforço de disseminar junto ao corpo docente e discente o código do curso/programa.

Plataforma Sucupira

Essa subseção apenas abordará as questões a respeito dos conjuntos de dados estudados na tese, especificamente a produção técnica, subtipo desenvolvimento de produtos, patentes e aplicativos. Embora a produção bibliográfica e artística tenha sido observada, não é possível fazer contribuições a respeito destas, uma vez que foram realizadas observações superficiais. Entretanto, ressalta-se que a grande questão relacionada com a Plataforma Sucupira, diz respeito a semântica, ou seja, ao significado de um determinado dado para a plataforma. Assim, abaixo serão mencionadas percepções obtidas durante o processo de elaboração do referencial teórico que se confirmaram ao longo do processo de manipulação dos dados

- a) **Ausência de definição sobre os conceitos de produção tecnológica:** a arquitetura da plataforma não distingue o que é produção tecnológica. A produção tecnológica está “*subentendida*” no ambiente da produção técnica. Lembro aos leitores que a escolha do conjunto de dados para desenvolvimento dessa tese foi realizado pelo “*feeling*” pois a arquitetura dos dados abertos não deixa esse tema em evidência.
- b) **Falta de clareza quanto aos subtipos de “desenvolvimento de produtos”:** Não há clareza do que se deve cadastrar nesse subtipo de “*desenvolvimento produto*”, os programas cadastram “produtos” de qualquer natureza. São cadastrados itens como

banner, dissertação, vídeos, planos de governo, relatórios, bem como, máquinas, equipamentos, testes diagnósticos e patentes, dentre outros. Ou seja, produtos de toda natureza sem apresentar uma coerência entre eles.

- c) **Campus na plataforma que dão margem a subjetividade:** ao extrair os conjuntos de dados da plataforma e analisar os campos existentes, observa-se na taxonomia da plataforma possibilidades de sempre colocar “outro”. Isso dá margem para que “qualquer coisa seja inserida”.
- d) **Comunicação com a Plataforma Lattes:** a comunicação entre as plataforma embora tenha que existir para fins de automação do preenchimento da Sucupira, esta ainda requer de um grande refinamento para contemplar um eficaz sincronização entre o campo do Lattes e o campo correspondente à Sucupira.

Registra-se ainda que os Programas, por meio de seus respectivos coordenadores e docentes, tenham clareza da importância e objetivos da Plataforma Sucupira para seus programas de vínculos no que concerne a contribuição destes para o SNPG e conseqüentemente, para o SNCTI. No entanto, a percepção obtida é que alguns programas desconhecem o propósito ou o tipo de informação que determinados campos da Sucupira deseja alimentar ou obter enquanto dado.

ANEXO I - Subáreas e especialidade do conhecimento

Este anexo tem como propósito apresentar as áreas do conhecimento e especialidades cuja nomenclatura prevista no Quadro 2, elaborada a partir de informações contidas no portal da Capes, não identifica com clareza a sua correspondência. Ressalta-se que as áreas vinculadas a medicina possuem nos níveis hierárquicos apenas especialidades. Desta forma, o Quadro 24 e 25, informam as subáreas do conhecimento e as especialidades das áreas do conhecimento.

Quadro 24 - Subáreas do conhecimento

Nome da área do conhecimento	Subárea do Conhecimento
Ciências Biológicas I (CBI)	Biologia geral; Genética
Ciências Biológicas II (CBII)	Morfologia; Fisiologia; Bioquímica; Biofísica e Farmacologia
Ciências Biológicas III (CBIII)	Imunologia; Microbiologia e Parasitologia
Engenharias I (ENGI)	Engenharia civil; Engenharia Sanitária; Engenharia de Transportes.
Engenharias II (ENGII)	Engenharia de Minas; Engenharia de Materiais e Metalúrgica; Engenharia Química; Engenharia Nuclear
Engenharias III (ENGIII)	Engenharia Mecânica; Engenharia de Produção, Engenharia Naval e Oceânica; Engenharia Aeroespacial.
Engenharias IV (ENGIV)	Engenharia Elétrica e Engenharia Biomédica

Fonte: Elaborada pelo autor conforme informações contidas no portal da Capes.

Quadro 25 - Especialidades das áreas do conhecimento

Nome da área do conhecimento	Especialidade
Medicina I (MEDI)	Clínica médica; Angiologia; Dermatologia; Cancerologia ;Endocrinologia; Cardiologia; Gastroenterologia; Pneumologia; Nefrologia; Fisiatria; Medicina legal e deontologia.
Medicina II (MEDII)	Alergologia e imunologia clínica; Hematologia; Neurologia; Pediatria; Doenças infecciosas e parasitárias Reumatologia; Saúde materno-infantil Psiquiatria; Anatomia patológica e patologia clínica e Radiologia médica.
Medicina III (MEDIII)	Ginecologia e obstetrícia; Oftalmologia Ortopedia; Cirurgia; Cirurgia plástica e restauradora; Cirurgia otorrinolaringologia; Cirurgia oftalmológica; Cirurgia cardiovascular Cirurgia torácica; Cirurgia gastroenterologica Cirurgia pediátrica; Neurocirurgia; Cirurgia urológica; Cirurgia proctológica; Cirurgia ortopédica; Cirurgia traumatológica Anestesiologia; Cirurgia experimental.

Fonte: Elaborada pelo autor conforme informações contidas no portal da Capes.