

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO**

JONATHAN SIMÕES FREITAS

**CONFIGURAÇÕES PARCIMONIOSAS EXPLICATIVAS DO DESEMPENHO
INICIAL DE *SPIN-OFFS* ACADÊMICOS PRÉ-INCUBADOS**

Belo Horizonte, Dezembro/2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO

JONATHAN SIMÕES FREITAS

**CONFIGURAÇÕES PARCIMONIOSAS EXPLICATIVAS DO DESEMPENHO
INICIAL DE *SPIN-OFFS* ACADÊMICOS PRÉ-INCUBADOS**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves

Coorientador: Prof. Dr. Lin Chih Cheng

Belo Horizonte, Dezembro/2009

DEDICATÓRIA

Ao SENHOR, meu Deus,
pelo conhecimento de quem
encontrei a vida.

*Assim diz o SENHOR:
Não se glorie o sábio em sua sabedoria
nem o forte em sua força
nem o rico em sua riqueza,
mas quem se gloriar, glorie-se nisto:
em compreender-me e conhecer-me.*

(Jeremias 9.23 e 24ª; Bíblia)

AGRADECIMENTOS

A Jesus, meu salvador, por ter revelado a verdade sobre o caminho que leva à vida; para mim, viver é você e morrer é lucro, pois estaremos juntos para sempre.

À minha amada esposa, por ser um vislumbre diário do céu; você me fez jovem quando já me sentia velho.

Ao meu pai, por sempre se orgulhar das minhas vitórias. À minha mãe, por ter sido a principal responsável pela formação do meu caráter. À minha irmã, por compartilhar lembranças e sentimentos cujo significado só nós dois conhecemos; tenho um entranhado amor por você.

Aos meus avós, por terem me abrigado física, emocional e espiritualmente. Em especial, aos meus avós Luiz e Ruth, por terem me dado referência de lar quando dela eu carecia. Aos meus sogros, José Amaro e Sholyn, por tanto me amarem; tenho uma gratidão inexprimível pelo que vocês fizeram e fazem por mim. Aos meus tios e demais parentes, por me terem como uma alegria da família. Aos “Lins”, por serem uma verdadeira família para mim.

A todos os meus amados irmãos em Cristo, por darem sentido à minha vida neste mundo; só permaneço no corpo para poder continuar servindo a vocês. Em especial, ao pastor Romário – por me inspirar com seu temor ao SENHOR e seu zelo pela obra em prol do Reino de Deus – e aos irmãos da Comunidade Evangélica do Castelo: minha glória é lavar os seus pés.

Ao Professor Carlos Alberto Gonçalves, por ser, mais do que um orientador, um amigo; obrigado por sempre pensar no que será o melhor para mim. Ao Professor Lin Chih Cheng, por me ter como a um filho; em você, vi que ser professor vai muito além de ensino, pesquisa e extensão. Ao Professor Reynaldo Maia Muniz, por ter infundido em mim a angústia pela precisão na argumentação; suas aulas aguçaram minha vocação.

Aos amigos do NTQI e dos encontros de quinta-feira à noite, por se interessarem em ouvir o que considero ser o mais importante do que tenho para falar. Aos amigos do Instituto EBT, por resgatarem para mim o sentido de desafio e aventura.

Os homens de verdadeira ciência sabem que na dedicatória e nestes agradecimentos há um conhecimento de natureza incomparavelmente superior ao das demais páginas desta dissertação.

EPÍGRAFE

*Se em tudo o mais forem idênticas as várias explicações de um fenômeno,
a mais simples é a melhor.*

(William de Ockham)

RESUMO

A investigação dos fatores explicativos da heterogeneidade de desempenho entre firmas é o fundamento da pesquisa em Administração Estratégica (AE). Com base nele, múltiplas perspectivas se desenvolveram no contexto dessa disciplina acadêmica, enriquecendo a compreensão dos elementos subjacentes ao sucesso e ao fracasso das empresas. Contudo, embora tenha se estabelecido esse rico pluralismo teórico no campo da AE, o mesmo não ocorreu no âmbito metodológico. Afinal, independentemente da vertente de pesquisa considerada, o uso de metodologias estatísticas lineares para análise de relações contingenciais entre o desempenho organizacional e seus supostos determinantes estabeleceu-se como o padrão dos estudos realizados. No entanto, o enfoque dessa abordagem no isolamento de efeitos independentes limita consideravelmente sua capacidade de lidar com a complexidade causal dos fenômenos, levando, por vezes, a achados contraditórios. Portanto, a adoção de um paradigma configuracional, no qual a ênfase recai sobre a investigação do efeito combinado de uma constelação multidimensional de fatores interdependentes, tem sido apontada como uma promissora via para o desenvolvimento da pesquisa em AE. Nesse sentido, o estudo das configurações explicativas do desempenho de *Spin-Offs* Acadêmicos (SOAs) é especialmente relevante. Afinal, a esse tipo específico de firma tem sido atribuída distintiva importância tanto de um ponto de vista teórico – pela suas particularidades enquanto objeto de pesquisa – quanto empírico – pelas notáveis evidências existentes acerca de seu impacto no desenvolvimento socioeconômico regional. Assim, a motivação deste trabalho consistiu em refinar a compreensão das condições causais das diferenças de desempenho entre essas empresas a partir de uma perspectiva configuracional, visando tanto contribuir para o arcabouço teórico da AE quanto melhor informar a prática de suporte à criação e ao desenvolvimento dessas organizações. Para isso, a Análise Comparativa Qualitativa (ACQ), concebida para operacionalizar a investigação acerca de configurações parcimoniosas explicativas de um determinado resultado de interesse, foi adotada como abordagem metodológica. As análises foram realizadas a partir de um banco de dados secundários relativo a 81 SOAs pré-incubados pelo Programa de Incentivo à Inovação do Estado de Minas Gerais. Como resultado principal, foram obtidos, com base nas configurações encontradas, conjuntos de fatores consideravelmente mais parcimoniosos para a explicação do desempenho inicial desses empreendimentos nascentes do que os propostos na literatura correlata. Achados complementares e suas respectivas implicações são também discutidos.

Palavras-chave: desempenho organizacional; *spin-offs* acadêmicos; perspectiva configuracional; Análise Comparativa Qualitativa.

ABSTRACT

The inquiry about what underpins firms' heterogeneity regarding performance is the foundation of Strategic Management (SM) research. Based on it, multiple perspectives have developed in this academic discipline, enriching the understanding of the elements underlying companies' success and failure. Nevertheless, this rich pluralism has not been established in the methodological realm. After all, the use of linear statistical methodologies in order to analyse contingent relations among organizational performance and its supposed determinants has been the dominant pattern in all research streams. However, its emphasis on isolating independent effects considerably limits its potential to deal with causal complexity, leading, sometimes, to contradictory findings. Therefore, the adoption of a configurational paradigm, with its focus on the combined effect of a multidimensional constellation of interdependent factors, has been pointed as a promising way of developing SM research. In this context, the study of configurations able to explain academic spin-offs' performance is particularly relevant. After all, distinctive importance has been given to this specific type of firm, from both a theoretical point of view – because of its particularities as research objects – and an empirical one – due to the impressive evidences related to its impact on regional development. Thus, the motivation of this work was to refine existing knowledge on causal conditions underlying the differences of performance between these firms from a configurational perspective, envisaging both to contribute to SM's theoretical framework and to better inform the practice of supporting creation and development of these organizations. Looking forward to achieving these expected results, Qualitative Comparative Analysis, conceived to operationalize the inquiry on parsimonious configurations able to explain some outcome of interest, was adopted as the research's methodological approach. An existing database related to 81 pre-incubated academic spin-offs located at Minas Gerais/Brazil was used for the analyses. As a main result, variables' sets considerably more parsimonious than the ones presented in literature were obtained to explain the initial performance of these embryonic ventures. Complementary findings and their respective implications are presented and discussed as well.

Keywords: organizational performance; academic spin-offs; configurational perspective; Qualitative Comparative Analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de parte de um espaço-propriedade	65
Tabela 2 – Exemplo de análise descritiva de espaço-propriedade	69
Tabela 3 – Exemplo de expressões booleanas simplificadas	72
Tabela 4 – Transformações feitas sobre os dados originais a partir dos pontos de quebra estabelecidos – UFMG	89
Tabela 5 – Tabela-verdade relacionada aos casos da UFMG.....	90
Tabela 6 – Tabela-verdade relacionada aos casos 2 e 8 da UFV	93
Tabela 7 – Configurações mais parcimoniosas para a explicação do investimento e do não investimento em cada ICT, considerando 10 atributos e incluindo os <i>remainders</i> para simplificação.....	99
Tabela 8 – Tabela-verdade relativa aos 81 casos estudados.....	111
Tabela 9 – Variáveis envolvidas nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT.....	117
Tabela 10 – Subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT	118
Tabela 11 – Ordenação dos subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT	119
Tabela 12 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT	120
Tabela 13 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 1.....	121
Tabela 14 – Contradições encontradas na UNIFEI considerando-se as variáveis PotTec, InovProdConc e DesEst.....	122
Tabela 15 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Soluções fornecidas pelo subconjunto 20 para o resultado 1, com pequena alteração nas notas médias originais	123
Tabela 16 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 0.....	124
Tabela 17 – Ocorrências de cada variável nos subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT.....	125
Tabela 18 – Importância relativa de cada variável em cada ICT, em relação ao total de subconjuntos distintos utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT .	125
Tabela 19 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de importância relativa das variáveis para cada ICT, a serem testados visando à explicação da totalidade dos 81 casos, sem necessidade de alteração dos dados originais.....	127
Tabela 20 – Soluções fornecidas para o resultado 1 pelo subconjunto formado pelas variáveis InovProdConc, DesEst, PotTec, PlatFamProd, EquExpRed.....	130
Tabela 21 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de importância relativa das variáveis para cada ICT, a serem testados visando à explicação de grande parte do total dos casos	131
Tabela 22 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT.....	133
Tabela 23 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 1.....	134

Tabela 24 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 0.....	136
Tabela 25 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, de importância relativa média desses atributos	137
Tabela 26 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos	137
Tabela 27 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos – Níveis de explicação para o resultado 1	138
Tabela 28 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos – Níveis de explicação para o resultado 0	139
Tabela 29 – Critérios ordenados por medidas de centralidade dos pesos a eles atribuídos ...	140
Tabela 30 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os pesos dados pelas comissões de especialistas de cada ICT	140
Tabela 31 – Critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos	141
Tabela 32 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos.....	143
Tabela 33 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos – Níveis de explicação para o resultado 1	144
Tabela 34 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos – Níveis de explicação para o resultado 0.....	145
Tabela 35 – Subconjuntos de variáveis encontrados a partir das análises exploratórias, capazes de explicar, por meio de configurações de seus atributos, a totalidade ou grande parte dos casos estudados.....	146

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Desenvolvimento da corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”	27
Quadro 2 – Exemplos de estudos de exploração de ligações	36
Quadro 3 – Oportunidades dentro de cada linha de pesquisa.....	39
Quadro 4 – Uma matriz para a categorização de <i>spin-offs</i> baseados em pesquisa.....	44
Quadro 5 – Principais problemas enfrentados em cada estágio do desenvolvimento de um <i>spin-off</i>	54
Quadro 6 – Como as <i>junctions</i> críticas surgem.....	59
Quadro 7 – Sumário dos procedimentos realizados e dos resultados obtidos.....	80
Quadro 8 – Proposições inferidas com base nos resultados obtidos a partir das análises realizadas	148
Quadro 9 – Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.....	155

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Oscilação de um pêndulo – Evolução teórica e metodológica na corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”	30
Figura 2 – Aspecto evolucionário da Administração Estratégica.....	31
Figura 3 – Processo de estratégia – Um <i>framework</i> integrativo.....	34
Figura 4 – Uma tipologia de <i>spin-offs</i> acadêmicos baseada nas dimensões “recursos” e “modelo de negócio”	46
Figura 5 – Níveis de análise envolvidos no estudo dos SOAs	47
Figura 6 – Modelo dos estágios de um <i>spin-off</i>	51
Figura 7 – O processo global de valorização pelo <i>spin-off</i>	52
Figura 8 – As <i>junctions</i> críticas no desenvolvimento de <i>spinouts</i> a partir de universidades ...	55
Figura 9 – Configuração explicativa do investimento na UFMG, considerando 10 atributos .	98
Figura 10 – Configuração explicativa, na UFJF*, do não investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, sem incluir os <i>remainders</i> para simplificação.....	104
Figura 11 – Configuração explicativa, na UFJF*, do investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, sem incluir os <i>remainders</i> para simplificação.....	105
Figura 12 – Configurações explicativas, na UFJF*, do não investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, incluindo os <i>remainders</i> para simplificação.....	106
Figura 13 – Exemplo de configuração obtida para InvPII=1, considerando-se os 81 casos em conjunto	113
Figura 14 – Exemplo de configuração obtida para InvPII=0, considerando-se os 81 casos em conjunto	114

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Melhor uso da ACQ, da ACQMV e dos CF	75
Gráfico 2 – Ponto de quebra para o atributo PotTec na UFMG	87
Gráfico 3 – Ponto de quebra para o atributo InovProdConc na UFMG	88

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ACQ – Análise Comparativa Qualitativa
- ACQMV – Análise Comparativa Qualitativa Multivalor
- AE – Administração Estratégica
- ANTBF – *Academic New Technology-Based Firm*
- ASO – *Academic Spin-Off*
- BCG – *Boston Consulting Group*
- CD – Capacidades Dinâmicas
- CF – Conjuntos *Fuzzy*
- DEP – Departamento de Engenharia de Produção
- E-C-D – Estrutura-Condução-Desempenho
- ECT – Economia dos Custos de Transação
- EO – Economia Organizacional
- ETT – Escritório de Transferência de Tecnologia
- FOFA – Forças, Oportunidades, Fraquezas, Ameaças
- FS – *Fuzzy Set*
- GE – Grupos Estratégicos
- ICT – Instituição de Ciência e Tecnologia
- IPO – *Initial Public Offering*
- LE – Liderança Estratégica
- MG – Minas Gerais
- MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
- MVQCA – *Multi-Value Qualitative Comparative Analysis*
- NEBT – Nova Empresa de Base Tecnológica
- NTBF – *New Technology-Based Firm*
- NTQI – Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação
- OI – Organização Industrial
- P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
- PII – Programa de Incentivo à Inovação
- QCA – *Qualitative Comparative Analysis*
- RBSO – *Research-Based Spin-Off*
- SEBRAE-MG – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais

SECTES-MG – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais

SOA – *Spin-Off* Acadêmico

SOAPI – *Spin-Off* Acadêmico Pré-Incubado

SWOT – *Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*

TA – Teoria da Agência

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

USO – *University Spinout Organization*

VBC – Visão Baseada em Conhecimento

VBR – Visão Baseada em Recursos

VC – *Venture Capital*

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE QUADROS	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE GRÁFICOS	11
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	12
1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Tema da pesquisa	16
1.2. Problema de pesquisa	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo geral	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Proposição	19
1.5. Estrutura da dissertação	20
2. ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA	21
2.1. Correntes de pesquisa	21
2.2. Perspectivas teóricas da corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”	23
2.3. Perspectivas teóricas da corrente de pesquisa “processo de estratégia”	32
2.4. Síntese	39
3. <i>SPIN-OFFS</i> ACADÊMICOS	42
3.1. Nomenclatura	42
3.2. Definição	43
3.3. Taxonomia	44
3.4. Correntes de pesquisa	46
3.5. Processo de criação e desenvolvimento	50
3.6. Síntese	60
4. ANÁLISE COMPARATIVA QUALITATIVA	62
4.1. Proposta	62
4.2. Fases de aplicação	63
4.2.1. Construção do espaço-propriedade	63
4.2.2. Análise do espaço-propriedade	68
4.2.3. Avaliação e interpretação das análises realizadas	72
4.3. Aplicações	72
4.4. Contribuição	73
4.5. Limitações	73
4.6. Repercussão	75
5. METODOLOGIA	77
5.1. Construção do espaço-propriedade	80
5.1.1. Definição do resultado de interesse	81
5.1.2. Definição dos atributos	81
5.1.3. Seleção dos casos e obtenção dos dados	82
5.1.4. Calibração dos pontos de quebra	85
5.1.5. Avaliação de membresia	88
5.2. Análises	91
6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	93
6.1. Análises para cada universidade separadamente (enfoque contextualista)	93
6.1.1. Análise com base nos oito atributos	93
6.1.2. Análise com base no novo conjunto de dez atributos	96

6.2.	Análises para o conjunto de universidades (enfoque generalista).....	110
6.2.1.	Análise a partir do banco de dados integrado.....	110
6.2.2.	Análises a partir dos bancos de dados de cada universidade separados.....	114
6.2.3.	Síntese.....	145
6.3.	Discussão.....	146
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
7.1.	Contribuições.....	151
7.2.	Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.....	154
	REFERÊNCIAS	157
	ANEXOS	162
	Anexo A: Regras para pontuação dos projetos nos critérios adotados pelas comissões de avaliação do Programa de Incentivo à Inovação	162
	Anexo B: Correspondências entre as nomenclaturas empregadas no banco de dados do Programa de Incentivo à Inovação e no modelo proposto por De Coster & Butler (2005).....	167

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório, a questão orientadora e os objetivos da pesquisa realizada são explicitados; a relevância do estudo proposto é justificada tanto do ponto de vista teórico quanto empírico; a principal proposição com a qual se buscou dialogar os resultados obtidos é apresentada; e, por fim, a estrutura da dissertação é introduzida.

1.1. Tema da pesquisa

A investigação dos fatores explicativos da heterogeneidade de desempenho entre firmas (em distinção a economias, mercados ou indivíduos) consolidou-se como um proeminente campo de pesquisa, tendo se constituído como o fundamento distintivo da disciplina acadêmica denominada “Administração Estratégica”, AE (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009). Nesta, a motivação por explicitar as estruturas e os processos subjacentes às diferenças de desempenho organizacional reconcilia as diversas vertentes de pesquisa que se desenvolveram, de maneira que, apesar de diferirem em termos de elementos destacados, essas várias ramificações da AE mantêm-se vinculadas por esse objetivo compartilhado. Dessa forma, uma multiplicidade de perspectivas teóricas se estabeleceu pelo enfoque em diferentes fatores para a explicação do sucesso de algumas empresas e do fracasso de outras.

Como consequência, o campo da AE dividiu-se, historicamente, em duas principais correntes de pesquisa (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009). A primeira, denominada “conteúdo de estratégia”, engloba todos os trabalhos cujos elementos enfatizados como determinantes do desempenho incluem estruturas externas (*e.g.* contexto institucional e industrial) e internas (*e.g.* recursos) à firma que contingenciam sua conduta estratégica. Já a segunda, denominada “processo de estratégia”, abrange os estudos que destacam os indivíduos e a maneira pela qual eles formam a estratégia ao longo do tempo como os fatores explicativos fundamentais da heterogeneidade de desempenho organizacional.

Nesse sentido, os paradigmas estabelecidos pelo *framework* “Estrutura, Conduta e Desempenho” – com sua ênfase em estruturas externas à firma – e pela Visão Baseada em Recursos (VBR) – com seu enfoque em estruturas internas – são considerados as duas principais plataformas teóricas a partir das quais a vertente de conteúdo de estratégia se consolidou. Por outro lado, trabalhos seminais como os de Bower (1970), Mintzberg *et al.*

(1973), Quinn (1980) e Pettigrew (1985), orientados para o estudo do processo de formação de estratégia e de seus efeitos no sucesso e no fracasso de empresas, constituem-se como marcos teóricos do *mainstream* da corrente de pesquisa voltada para o processo de estratégia.

Assim, a escola porteriana e suas ramificações e, em seguida, a tradição penroseana e seus desdobramentos a partir de trabalhos como os de Wernerfelt (1984) e Barney (1991) representam os alicerces da corrente de conteúdo de estratégia. Por sua vez, o desenvolvimento da concepção apresentada por Mintzberg & Waters (1985) até o recente surgimento da abordagem da Estratégia-como-Prática (Jarzabkowski, 2005; Whittington, 1996) indica o amplo espectro teórico da pesquisa de processo.

No entanto, apesar dessa rica diversidade de perspectivas existente no campo da AE acerca dos determinantes das diferenças de desempenho entre firmas, a maneira com que vem sendo realizada a investigação da relação entre esses fatores e o sucesso ou fracasso das empresas tem se mostrado insatisfatória em diversos aspectos. Afinal, independentemente da corrente de pesquisa em questão, os relacionamentos entre o desempenho organizacional e os elementos levados em consideração têm sido avaliados, em geral, por meio de simples relações contingenciais bivariadas, limitando o potencial explicativo dos trabalhos realizados e levando, algumas vezes, a achados contraditórios (Hutzschenreuter & Kleindienst, 2006). Nesse sentido, a demanda por pesquisas que adotem uma perspectiva configuracional para a investigação desses relacionamentos é perceptível:

Reality is too complex to be explained by simple bivariate relationships. In contrast, incorporating configurational frameworks in empirical research could increase the variance explicated. (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006, p. 705.)

[...] contradictory findings [...] raise doubts that the mere presence of specific variables is enough to explain differences in performance. Rather, it seems that [...] a configurational framework incorporating strategic, organizational and environmental characteristics should be used [...]. (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006, p. 695.)

O termo *configuração*, neste contexto, é utilizado no sentido, definido pela teoria configuracional, de uma constelação multidimensional de características conceitualmente distintas que comumente ocorrem juntas (Meyer *et al.*, 1993). Assim, o que se argumenta é que a utilização dessa noção de configurações pode superar as limitações das abordagens contingenciais tradicionais em relação tanto à quantidade de dimensões consideradas quanto, principalmente, à análise da maneira como essas dimensões se comportam em conjunto:

The benefit of configurational research may be seen in its potential to offer more useful and complete explanations of complex phenomenon [...] than that provided by simple bivariate descriptions. Therefore, we anticipate future work to rely more heavily on configurational theory and research. (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006, p. 695.)

A adoção do paradigma configuracional para investigar constelações multidimensionais de fatores explicativos do desempenho organizacional é, portanto, uma tendência promissora para o desenvolvimento da pesquisa em AE.

Nesse sentido, o estudo das configurações explicativas do desempenho de *Spin-Offs* Acadêmicos (SOAs) é especialmente relevante. Afinal, a esse tipo específico de firma tem sido atribuída distintiva importância tanto de um ponto de vista teórico – pela suas particularidades enquanto objeto de pesquisa (e.g. Granstrand, 1998; Mustar *et al.*, 2006; Vohora *et al.*, 2004) – quanto empírico – pelas notáveis evidências acerca de seu impacto no desenvolvimento socioeconômico regional (e.g. Roberts & Eesley, 2009).

A compreensão das condições causais associadas especificamente ao desempenho inicial dessas organizações durante seu estágio de pré-incubação é, neste contexto, particularmente significativa. Afinal, desse desempenho – avaliado em termos da capacidade de obter recursos (financeiros e gerenciais) para finalizar o desenvolvimento (tecnológico e comercial) e começar a vender – depende o sucesso da entrada e da inicial expansão dessas firmas no mercado. Portanto, ser bem-sucedida na pré-incubação é um fator crítico para o efetivo nascimento e desenvolvimento dessas importantes organizações (Ndonzuau *et al.*, 2002; Vohora *et al.*, 2004).

Nesse sentido, alguns trabalhos têm sido realizados visando identificar os determinantes desse desempenho inicial dos *Spin-Offs* Acadêmicos Pré-Incubados (SOAPIs) – para uma revisão, ver Coelho (2008). Contudo, em nenhum deles a perspectiva configuracional foi adotada como paradigma para a análise. Assim, não há na literatura correlata¹ nenhum tratamento para a complexidade causal decorrente da combinação dos fatores explicativos destacados nem, muito menos, considerações sobre configurações parcimoniosas para a explicação do sucesso e do insucesso dessas organizações. É precisamente esta, portanto, a lacuna que este trabalho visa explorar.

¹ Revisada nesta dissertação.

1.2. Problema de pesquisa

Tendo em vista a problemática na qual se insere este trabalho, a seguinte questão foi proposta para orientar a pesquisa realizada:

Sob uma perspectiva configuracional, quais são os determinantes parcimoniosos do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo geral*

Tendo essa pergunta como norteadora, formulou-se o seguinte objetivo geral para a investigação:

Identificar, sob uma perspectiva configuracional, condições causais parcimoniosas para a explicação do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Relacionados a esse objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar o nível de explicação do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados alcançado por configurações formadas pelos principais fatores explicativos destacados na literatura acadêmica;
- Caracterizar a complexidade causal das configurações mais parcimoniosas na explicação do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados.

1.4. Proposição

Tendo em vista os objetivos formulados para a pesquisa, a seguinte proposição derivada do arcabouço teórico revisado foi estabelecida como a conjectura principal do trabalho:

Configurações envolvendo apenas parte dos fatores *risco tecnológico e comercial, nível de inovação de produto, modo de satisfação de setor do mercado, momento de mercado, longevidade e repetibilidade de compras, existência de família de produtos, histórico dos*

empreendedores e proteção de vantagem competitiva, conforme definidos por De Coster & Butler (2005), são suficientes para a explicação do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados.

1.5. Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos, incluindo esta Introdução, intitulados da seguinte maneira: Administração Estratégica, *Spin-offs* acadêmicos, Análise Comparativa Qualitativa, Metodologia, Apresentação e análise dos resultados e Considerações finais.

No próximo capítulo, portanto, procede-se a uma breve revisão da literatura acadêmica da área de Administração Estratégica, identificando-se as principais perspectivas teóricas e oportunidades de pesquisa desse campo de conhecimento. No terceiro capítulo, o fenômeno dos *spin-offs* acadêmicos é caracterizado, revisando-se as nomenclaturas, as definições, as tipologias, as correntes de pesquisa e os modelos de desenvolvimento relacionados a esse tipo específico de empreendimento. Em seguida, é apresentada, no quarto capítulo, a abordagem metodológica escolhida para a pesquisa: a Análise Comparativa Qualitativa. No quinto capítulo, a maneira pela qual essa abordagem foi operacionalizada é detalhada, sendo apresentados e discutidos, no sexto capítulo, os resultados obtidos. Por fim, as considerações finais do trabalho são realizadas.

2. ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA

Neste capítulo, procede-se a uma revisão da literatura acadêmica da área de Administração Estratégica, identificando as principais perspectivas teóricas e oportunidades de pesquisa desse campo de conhecimento.

2.1. Correntes de pesquisa

No âmbito de artigos científicos publicados em proeminentes periódicos acadêmicos de circulação internacional da área de Administração², alguns trabalhos, principalmente nos últimos dez anos, visaram sintetizar o desenvolvimento histórico, o estado presente e as tendências futuras³ da disciplina de pesquisa acadêmica denominada “Administração Estratégica”, AE (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009). Apesar de compartilharem um mesmo objetivo, esses artigos podem ser diferenciados em vários aspectos, além da data de publicação⁴, tais como: motivação subjacente à revisão de literatura; quantidade de referências citadas; ênfase na exposição, grau de detalhamento, forma de estruturação e abordagem de classificação do conteúdo; dentre outros. Diferenças como essas contribuem para a complementaridade perceptível entre esses trabalhos, independentemente do fato de os mais recentes terem sido embasados, primariamente, nos precedentes^{5, 6, 7}. Por outro lado, essas diferenças, por vezes, levam, também, a certos conflitos entre as exposições de alguns aspectos de certos tópicos.

Constata-se, por exemplo, que, enquanto Herrmann (2005), Mahoney & McGahan (2007) e Mellahi & Sminia (2009) reconhecem explicitamente, embora com ênfases distintas, a subdivisão da pesquisa de AE em duas correntes principais (*i.e.* conteúdo de estratégia⁸ e

² Periódicos indexados na seletiva base de dados *Web of Science*, a qual indexa apenas os periódicos de maior impacto em suas respectivas áreas.

³ Em relação à data da publicação, obviamente.

⁴ Determinante do universo bibliográfico disponível para revisão e conseguinte inferência de tendências.

⁵ Exceto em Mahoney & McGahan (2007), no qual, apesar de se citarem Hoskisson *et al.* (1999), não há referência a Herrmann (2005).

⁶ Com exceção para a citação de Barney (2002) – ao qual não se conseguiu acesso – em Herrmann (2005).

⁷ *I.e.*, no que diz respeito a referências bibliográficas de artigos (científicos), uma vez que, no que se refere a livros (ou capítulos de livros), há generalizada citação de Rumelt *et al.* (1994) – exceto em Mellahi & Sminia (2009) – e referência a Pettigrew *et al.* (2002) em Mellahi & Sminia (2009). Neste capítulo desta dissertação, prioridade é dada, entretanto, aos artigos publicados em periódicos, por passarem por processos de revisão acadêmica anteriormente à publicação e por tenderem a ter o maior impacto no campo de AE (Podsakoff *et al.*, 2005 *apud* Hutzschenreuter & Kleindienst, 2006). (Alternativamente, Gonçalves *et al.* (2009) apresentam uma recente revisão baseada predominante em livros clássicos da área.)

⁸ *Strategy-content research*, em inglês.

processo de estratégia⁹), Hoskisson *et al.* (1999), apesar de responderem pela revisão mais detalhada dentre as dos artigos levantados, não salientam essa bipartição. Ao invés disso, ao organizarem seu relato a partir de uma única linha de evolução de paradigmas teórico-metodológicos (os quais são tratados nos outros artigos mencionados como representantes da pesquisa de conteúdo), igualam teoria de decisão estratégica a pesquisa de processo de estratégia e classificam-na como pertencente ao paradigma da Visão Baseada em Recursos (VBR) e vinculada ao (considerado) subparadigma da Liderança Estratégica (LE)¹⁰.

De fato, mesmo dentre os trabalhos que ressaltam a diferenciação entre as duas vertentes de pesquisa há divergência quanto às abordagens teóricas consideradas características da corrente de processo de estratégia. Enquanto Herrmann (2005), por exemplo, enfatiza teorias como a ecologia populacional, o institucionalismo e o neoinstitucionalismo como representantes relevantes desse ramo da investigação em AE, Mellahi & Sminia (2009) destacam abordagens que não se relacionam diretamente com essas, como as de Bower (1970), Mintzberg (1973), Quinn (1980) e Pettigrew (1985).

Semelhante incompatibilidade é percebida no que se refere à fundamentação teórica da LE. Enquanto Hoskisson *et al.* (1999) definem essa perspectiva como interna à VBR, salientando seu enraizamento teórico contemporâneo nesse paradigma, Herrmann (2005) a propõe como derivativa, primeiramente, da escola porteriana, alicerçada na Economia da Organização Industrial (OI).

Essas poucas (embora importantes) exemplificações das divergências entre os textos revisados, contudo, não sobressaem à distinta contribuição desses artigos para a consolidação e o direcionamento da pesquisa em AE. A coesão das revisões de literatura sobrepuja, e muito, as pequenas margens dadas à identificação de incongruências. A concordância quanto ao objetivo que integra as diferentes teorias e paradigmas, por exemplo, é notável. Em todos os trabalhos, com maior ou menor precisão, identifica-se a investigação dos fatores explicativos da heterogeneidade de desempenho entre firmas¹¹ (em distinção a economias, mercados ou indivíduos) como a motivação reconciliadora das diversas vertentes teóricas da AE (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009).

⁹ *Strategy-process research*, em inglês.

¹⁰ A LE também é classificada, no artigo, como contida no paradigma da VBR (apesar de a VBR ser explicitamente identificada, no trabalho, como um dos mais importantes redirecionamentos da pesquisa de conteúdo de estratégia na década de 1990).

¹¹ Ou, mais genericamente, de “efetividade” (*i.e.* desempenho não somente econômico-financeiro) entre “organizações”, em sentido amplo (Jarzabkowski & Spee, 2009).

Além disso, dentre os artigos levantados que ressaltam a subdivisão da pesquisa em conteúdo de estratégia e processo de estratégia, há perceptível convergência quanto ao considerado principal critério de justificação dessa artificial diferenciação histórica. Mellahi & Sminia (2009) resumem, satisfatoriamente, os pontos de vista dos demais trabalhos (Herrmann, 2005; Mahoney & McGahan, 2007) em relação a essa razão para a distinção das duas correntes de pesquisa:

[...] content research [seeks] to answer the question of what underpins firm's competitive advantage, and process research [approaches] strategic management from the standpoint of how firms' strategies emerge over time. To put it another way, content research is concerned with the strategy part of strategic management, while process research is more concerned with the management part. (Mellahi & Sminia, 2009, p. 1, grifos e colchetes acrescentados).

Por fim, apesar das diferentes classificações e ênfases utilizadas nos artigos revisados, pode-se constatar que as descrições da evolução teórica da vertente de conteúdo de estratégia são notoriamente semelhantes. Há, por exemplo, uma nítida unidade nos relatos no que diz respeito às perspectivas consideradas pertencentes a essa corrente e, para cada uma dessas, às obras escritas mais importantes, aos principais fatores explicativos apontados para as diferenças de desempenho entre as firmas, bem como às contribuições teóricas mais relevantes (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009).

2.2. Perspectivas teóricas da corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”

Uma tentativa de síntese dessa visão compartilhada entre os artigos acerca da evolução teórica da vertente de conteúdo de estratégia é apresentada no quadro a seguir (Quadro 1).

(continua)

Gênese	Perspectiva	Trabalhos principais	Fundamento(s) teórico(s)	Fatores explicativos enfatizados	Exemplo(s) de fator(es) enfatizado(s)	Determinante(s) do(s) fator(es) enfatizado(s)	Contribuições para a disciplina
Anos 60	<i>Business Policy</i>	<ul style="list-style-type: none">. Ansoff (1965). Chandler (1962). Learned <i>et al.</i> (1965/1969) Teoria da contingência: <ul style="list-style-type: none">. Lawrence & Lorsch (1967). Thompson (1967). Woodward (1965)	<ul style="list-style-type: none">. Barnard (1938). Selznick (1957). Penrose (1959) Perspectiva comportamental: <ul style="list-style-type: none">. Burns & Stalker (1961). Cyert & March (1963). Simon (1945)	<ul style="list-style-type: none">a) Fronteiriços: referentes à relação entre firma e ambiente externob) Internos à firma	<ul style="list-style-type: none">a) Adaptação estratégica (perspectiva contingencial: "encaixe" entre estratégia e estrutura ambiental externa)b) . Capacidades e papéis gerenciais. Processos ("Melhores práticas")	<ul style="list-style-type: none">Externos à firma:<ul style="list-style-type: none">. Oportunidades. AmeaçasInternos à firma:<ul style="list-style-type: none">. Forças. Fraquezas	<ul style="list-style-type: none">. Primeira definição de estratégia. Alicerces da nova disciplina. Modelo FOFA – SWOT (Andrews). Relação entre estratégia de diversificação corporativa, estrutura organizacional e desempenho da firma. Distinção entre formulação e implementação. Ênfase no papel ativo dos gerentes. Noção de estratégias cooperativas e competitivas e formação de coalisão. Noção de interdependência entre unidades de negócio <p>(Contribuições teóricas complementadas, principalmente, por dissertações de Harvard e Purdue e por contribuições práticas de empresas de consultoria – <i>e.g.</i> a <i>Growth/Share Matrix</i>, da <i>Boston Consulting Group</i>, BCG)</p>
Anos 70 (final)	<i>Framework</i> Estrutura-Conduta-Desempenho (E-C-D)	<ul style="list-style-type: none">. Porter (1980, 1985). Schendel & Hofer (1979), sobre a conferência na Universidade de Pittsburgh	Economia da Organização Industrial (OI): <ul style="list-style-type: none">. Bain (1956, 1968). Mason (1939)	Externos à firma	Posicionamento competitivo na indústria e diferenciação	Estrutura do ambiente industrial em que a firma compete (<i>i.e.</i> estrutura do mercado)	<ul style="list-style-type: none">. Mudança de nome: de <i>Business Policy</i> para Administração Estratégica Modelo das Cinco Forças (Porter, 1980): <ul style="list-style-type: none">. Aspectos da estrutura de uma indústria. Avaliação da atratividade da indústria. Análise de competidores. Formulação de estratégias apropriadas à estrutura. Estratégias genéricas: liderança em baixo custo, diferenciação e foco

(continua)

Gênese	Perspectiva	Trabalhos principais	Fundamento(s) teórico(s)	Fatores explicativos enfatizados	Exemplo(s) de fator(es) enfatizado(s)	Determinante(s) do(s) fator(es) enfatizado(s)	Contribuições para a disciplina
Anos 70	Grupos Estratégicos (GE)	. Caves & Porter (1977) . Hatten & Schendel (1977) . Hunt (1972) . Newman (1978) . Porter (1979, 1980)	OI (Dissertações de Harvard e de Purdue)	Fronteiriços: referentes à relação entre firma e ambiente externo	Conduta estratégica da firma na indústria (<i>i.e.</i> adesão a grupo estratégico)	Estrutura interna à indústria: barreiras de mobilidade entre grupos (<i>e.g.</i> economias de escala, diferenciação de produto ou rede de distribuição)	. Visão da heterogeneidade interna às indústrias . Dinâmica dos grupos estratégicos (relevância da conduta, e não apenas do ambiente) . Efeitos da presença de grupos estratégicos no desempenho da indústria . Estudos da percepção cognitiva gerencial relacionada a grupos estratégicos . Teoria de identidade de grupos estratégicos . Perspectiva evolucionária dos ecologistas organizacionais
Anos 70	Liderança Estratégica (LE)	. Child (1972) . Kotter (1982) . Mintzberg (1973) . Hambrick & Mason (1984)	. Fayol (1949) . Barnard (1938) . March & Simon (1958) . Selznick (1957) . Porter (1980) . VBR	Internos à firma	Recurso "liderança estratégica"	Atributos pessoais: . Quadro de referência . Experiências . Educação . <i>Background</i> funcional . Cognitiones . Valores Atributos grupais: . Tamanho . Composição	. Relação entre características da liderança e estratégia e estrutura organizacional . Teoria da escolha estratégica (Child, 1972) . Teoria dos altos escalões (<i>upper echelons</i>) (Hambrick & Mason, 1984) . <i>Managerial Discretion</i> : latitude de ação gerencial . Teoria da decisão estratégica ¹²

¹² Igualada à pesquisa de processo de estratégia em Hoskisson *et al.* (1999).

(continua)

Gênese	Perspectiva	Trabalhos principais	Fundamento(s) teórico(s)	Fatores explicativos enfatizados	Exemplo(s) de fator(es) enfatizado(s)	Determinante(s) do(s) fator(es) enfatizado(s)	Contribuições para a disciplina
Anos 70	Economia Organizacional: Economia dos Custos de Transação (ECT)	Williamson (1975, 1985)	. Coase (1937) . Simon (1945) . OI	Fronteiriços: referentes à relação entre firma e ambiente externo	Gestão das fronteiras da firma (por mecanismos de governança, definindo modos de transação – mercado, hierarquia ou híbrido)	Custos de transação (pressupondo racionalidade limitada e oportunismo, incerteza, "números pequenos" e especificidade de ativos) somados aos custos de produção	. Razão para a existência das firmas Análises da: . adoção da estrutura multidivisional (<i>i.e.</i> Forma M) . forma híbrida de organização (<i>e.g.</i> <i>joint ventures, franchising</i> e licenciamento) . estratégia internacional (<i>e.g.</i> modos de entrada ou operação)
Anos 70 (final)	Economia Organizacional: Teoria da Agência (TA)	. Fama (1980) . Fama & Jensen (1983) . Jensen & Meckling (1976)	. Alchain & Demsetz (1972) . Berle & Means (1932) . Coase (1937) . OI	Internos à firma	Gestão (por mecanismos de governança) dos conflitos de agência originados pela separação entre propriedade e controle	Relações contratuais, envolvendo racionalidade limitada, oportunismo e busca pelo interesse próprio	. Visão da firma como um nexo de contratos Análises da: . Diversificação . Governança corporativa . Inovação corporativa
Anos 80	Dinâmica Competitiva: competição multiponto (ou multimercado)	. Karnani & Wernerfelt (1985) . Porter (1980, 1985)	. OI – teoria de oligopólio, principalmente . Porter (1980)	Fronteiriços: referentes à relação entre firma e ambiente externo	Interação competitiva dinâmica	. Similaridade estratégica . Contato em multimercados	. Dinamicidade das estratégias de uma firma . Dependência da estratégia de outras firmas . Relações entre similaridade estratégica, intensidade de rivalidade e contato em multimercados

(conclusão)

Gênese	Perspectiva	Trabalhos principais	Fundamento(s) teórico(s)	Fatores explicativos enfatizados	Exemplo(s) de fator(es) enfatizado(s)	Determinante(s) do(s) fator(es) enfatizado(s)	Contribuições para a disciplina
Anos 80	Visão Baseada em Recursos (VBR)	. Barney (1991) . Conner (1991) . Prahalad & Hamel (1990) . Wernerfelt (1984)	. Andrew (1971) . Ansoff (1965) . Chandler (1962) . Penrose (1959) . Selznick (1957) Dissertações: . Barlett (1979) . Doz (1976) . Ghoshal (1986) . Prahalad (1975)	Internos à firma	Recursos e capacidades idiossincráticos da firma	Modelo VRIO (Barney, 1991) e extensões	. Inter-relacionamento dinâmico entre recursos . Liderança Estratégica (LE) . Capacidades Dinâmicas – CD (Teece <i>et al.</i> , 1997) . Visão Baseada em Conhecimento (VBC)
Anos 90	Dinâmica Competitiva: estudos de ação-reação de competidor	Revisados por Grimm & Smith (1997)	. OI – teoria dos jogos e teoria de oligopólio, principalmente	Fronteiriços: referentes à relação entre firma e ambiente externo	Interação competitiva dinâmica	. Capacidade de resposta . Comportamento do competidor (análise e dependência) . Rivalidade	. Explicação da natureza dinâmica e interativa da competição entre firmas . Modelo de Chen (1996): integração das perspectivas <i>outside-in</i> e <i>inside-out</i> para análise da interação competitiva
Anos 90	Visão Baseada em Conhecimento (VBC)	. Kogut & Zander (1992) . Zander & Kogut (1995) . Spender & Grant (1996)	. VBR . Polanyi (1966)	Internos à firma	Recurso "conhecimento" (<i>i.e.</i> depósito de conhecimento da firma)	. Características do conhecimento (tácito, socialmente complexo) . Conhecimento preexistente . Capacidade organizacional de criação	. Revisão das abordagens contratuais (pela proposição de que a firma supera o mercado) . Noção de capacidade de absorção (<i>i.e.</i> <i>absorptive capacity</i>) . Processo de criação de conhecimento . Meta-aprendizagem e capacidades dinâmicas

Quadro 1 – Desenvolvimento da corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Herrmann (2005), Hoskisson *et al.* (1999), Mahoney & McGahan (2007) e Mellahi & Sminia (2009)

No Quadro 1, são explicitadas, exclusivamente com base nos trabalhos de Herrmann (2005), Hoskisson *et al.* (1999), Mahoney & McGahan (2007) e Mellahi & Sminia (2009), características de cada perspectiva apontada como integrante da corrente de pesquisa em AE conhecida como “conteúdo de estratégia”. Considerou-se “perspectiva” qualquer linha de pesquisa salientada nesses artigos para a qual houvesse informação suficiente para o preenchimento de todos os aspectos ressaltados no Quadro 1. Nesse sentido, apesar de a Visão Baseada em Conhecimento (VBC), por exemplo, ser considerada, em geral, um desdobramento da VBR (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999), ela foi apresentada como uma perspectiva distinta, por haver, nos trabalhos levantados, informações suficientes a seu respeito para preencher toda uma linha do Quadro 1. Consideração semelhante vale para a distinção entre “Dinâmica Competitiva: competição multiponto (ou multimercado)” e “Dinâmica Competitiva: estudos de ação-reação de competidor”.

Além disso, diferentemente do que foi feito nos artigos revisados, as perspectivas foram sequenciadas a partir da década em que se originaram – ao invés de ordená-las por proximidade teórica. Essa escolha foi embasada nos conflitos de classificação constatados quando do uso implícito do critério de similaridade entre as teorias. Como já exemplificado, enquanto Hoskisson *et al.* (1999) incluem a área de LE no paradigma da VBR, Herrmann (2005) identifica-a como um dos desenvolvimentos dos trabalhos de Porter (1980, 1985).

Se o critério de proximidade teórica dá margem a essas complicações, a ordenação por década de gênese da perspectiva é relativamente mais consensual. Afinal, a origem de uma perspectiva está associada, de forma razoavelmente direta, à data das publicações pioneiras na promoção da nova abordagem. Assim, como há considerável concordância quanto aos trabalhos principais de cada perspectiva e como não há dúvidas sobre as respectivas datas de publicação, essa forma de sequenciamento reduz, em princípio, um pouco do inevitável viés arbitrário na ordem proposta.

Por outro lado, a percepção do inter-relacionamento entre áreas originadas em diferentes décadas mas comumente classificadas como teoricamente similares pode ficar prejudicada, como ocorreu, por exemplo, com o distanciamento visual entre as duas perspectivas relativas a Dinâmica Competitiva, geralmente agrupadas e consideradas uma ramificação da OI – assim como o são o *Framework* Estrutura-Conduto-Desempenho (E-C-D) e a área de Grupos Estratégicos, GE (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mellahi & Sminia, 2009). Os campos no Quadro 1 relativos aos “fundamento(s) teórico(s)” de cada perspectiva, entretanto, podem amenizar essa limitação da forma de construção da

representação apresentada, dando indicativos de perspectivas similares em termos de seus embasamentos teóricos.

Outra observação importante refere-se ao fato de que, apesar de o sequenciamento ter sido feito pela ordem crescente das décadas de gênese das perspectivas, internamente a uma determinada década essa ordenação não foi necessariamente observada. O *Framework* E-C-D, por exemplo, apesar de ter sua gênese no final dos anos 1970 (e início dos anos de 1980), foi colocado em posição antecedente a todas as demais perspectivas dessa década. Essa escolha de representação visou, também, facilitar a compreensão das interdependências teóricas entre as perspectivas – afinal, o E-C-D, em particular, e a OI (em que se baseia), em geral, foram alguns dos principais alicerces teóricos do desenvolvimento das demais perspectivas dos anos de 1970 (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999).

Por fim, é interessante notar que novas linhas de pesquisa de recente relevância no ambiente acadêmico – *e.g.* a abordagem das Capacidades Dinâmicas, CD (Teece *et al.*, 1997) – não foram suficientemente abordadas nos artigos levantados para permitirem o preenchimento de uma linha distinta no Quadro 1¹³. Na maioria dos trabalhos, a CD foi representada como uma derivação da VBR.

Assim, esta última consideração sobre a estrutura analítica proposta diz respeito à sua limitação quanto à representação de vertentes teóricas de proeminência recente na pesquisa de conteúdo de estratégia, pela falta de informações suficientes, nos trabalhos revisados, para configurar essas linhas de pesquisa como distintas perspectivas¹⁴. Pesquisas importantes em empreendedorismo estratégico (Hitt *et al.*, 2001 *apud* Mellahi & Sminia, 2009) e em fracasso organizacional (*e.g.* Wilkinson & Mellahi, 2005 *apud* Mellahi & Sminia, 2009), por exemplo, não foram nem incluídas na representação.

De qualquer forma, diante desse quadro de referência incompleto (mas consideravelmente consensual entre os autores dos artigos incluídos na revisão) acerca do desenvolvimento e do estado atual das teorias concebidas a partir da corrente de pesquisa de conteúdo de estratégia, algumas análises interessantes são propostas, visando, dentre outros objetivos, elucidar a dinâmica evolutiva subjacente à emergência dessas perspectivas. Nesse sentido, Hoskisson *et al.* (1999), por exemplo, enfocam os dados representados na quinta coluna do Quadro 1 (da esquerda para direita) para argumentarem que, assim como ocorre no movimento de um pêndulo, a teoria na pesquisa de conteúdo saiu de uma ênfase em fatores

¹³ Exceção para a VBC.

¹⁴ Assumindo-se a caracterização (de uma linha de pesquisa) em todas as dimensões explicitadas no Quadro 1 como condição necessária (embora não necessariamente suficiente) para a definição de uma perspectiva em conteúdo de estratégia.

explicativos internos à firma para um destaque dos fatores externos, retornando, posteriormente, ao estado inicial, com o enfoque intraorganizacional. Daí a questão levantada no início do artigo:

Has the field of strategic management come back to its roots similar to the swing of a pendulum? (Hoskisson *et al.*, 1999, p. 418).

A Figura 1 representa a conclusão dos autores.

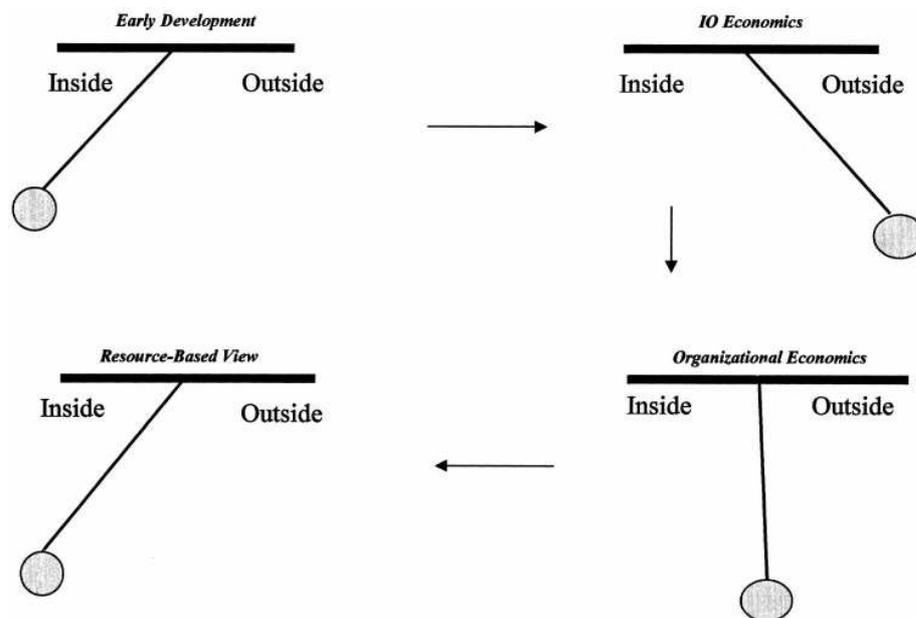


Figura 1 – Oscilação de um pêndulo – Evolução teórica e metodológica na corrente de pesquisa “conteúdo de estratégia”¹⁵

Fonte: Reproduzido¹⁶ de Hoskisson *et al.* (1999, p. 421)

Mais sofisticada que a abordagem de Hoskisson *et al.* (1999), a análise realizada por Herrmann (2005) representa a evolução da teoria na pesquisa de conteúdo por meio de uma

¹⁵ Como dito anteriormente, em Hoskisson *et al.* (1999), a pesquisa de processo de estratégia é igualada à “teoria de decisão estratégica”, a qual, por sua vez, é apresentada como um tópico do paradigma da VBR (apesar de essa ser explicitamente identificada como um ramo da pesquisa de conteúdo). Por isso, o título original dado à Figura 1 utiliza o termo em inglês correspondente a “Administração Estratégica”, e não a “Pesquisa de Conteúdo de Estratégia”. Entretanto, diante da ínfima dedicação à abordagem do processo de estratégia no artigo (duas frases), o título foi adaptado para melhor condizer ao conteúdo representado.

¹⁶ O que é denominado “Desenvolvimento Inicial” na Figura 1 corresponde à perspectiva denominada *Business Policy* no Quadro 1; “Economia da Organização Industrial (OI)” engloba E-C-D, GE e as duas perspectivas relativas à Dinâmica Competitiva; “Economia Organizacional (EO)” se refere à Economia dos Custos de Transação (ECT) e à Teoria da Agência (TA). Por fim, a “Visão Baseada em Recursos (VBR)” inclui VBR, LE e VBC.

analogia com a perspectiva evolucionária de mudança tecnológica, como sintetizado no resumo do artigo:

In industry, breakthrough innovations, or technological discontinuities, initiate eras of ferment that end when a generally accepted standard, or dominant design, starts an era of incremental change. In strategic management, the original definition of strategy initiated an era of ferment [...] [which] reached a point of maturity with the development of a widely-accepted model for analyzing industry and with the definition of generic strategies. [Resource-Based View] created a new era of ferment [...]. [Now] A new period [...] imposes on scholars and practitioners and imperative need to conceive new dominant designs. (Herrmann, 2005, p. 111, colchetes acrescentados).

A Figura 2 sintetiza a estrutura conceitual que embasa o trabalho.

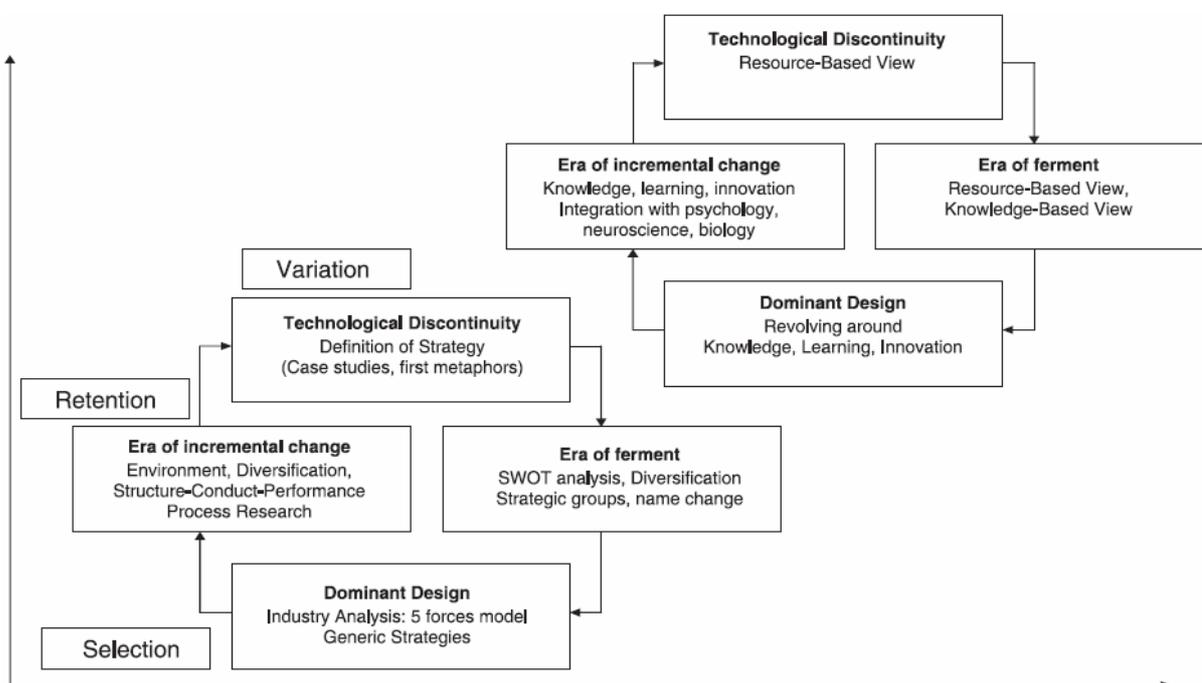


Figura 2 – Aspecto evolucionário da Administração Estratégica¹⁷

Fonte: Reproduzido de Herrmann (2005, p. 120)

De forma complementar às análises precedentes, Mahoney & McGahan (2007) resumem alguns aprendizados básicos da pesquisa de conteúdo ao longo de seu desenvolvimento histórico:

- Contexto e estrutura importam – a heterogeneidade no desempenho de firmas não pode ser plenamente explicada sem a inclusão da estrutura ambiental (*i.e.* externa à firma) como fator explicativo;

¹⁷ A primeira era de fermento corresponde à perspectiva denominada *Business Policy* no Quadro 1; o primeiro *design* dominante e a subsequente era de mudança incremental englobam E-C-D, GE, as duas perspectivas relativas à Dinâmica Competitiva, a TCE e a TA; a segunda “Descontinuidade Tecnológica” e a subsequente era de fermento incluem VBR, LE e VBC. A segunda era de mudança incremental diz respeito às alternativas de pesquisa promissoras para o futuro da pesquisa em conteúdo de estratégia.

- Interação competitiva importa – a heterogeneidade no desempenho de firmas não pode ser plenamente explicada sem a inclusão das interações competitivas (*i.e.* com outras firmas) como fator explicativo;
- Comportamento de firma é complicado – a compreensão das dimensões internas à firma exige a complementação das abordagens econômicas tradicionais pela inclusão de perspectivas sociológicas e psicológicas;
- Liderança e administração são habilidades distintivas e cruciais para o desempenho da firma – a heterogeneidade no desempenho de firmas não pode ser plenamente explicada sem a inclusão dos indivíduos e grupos de liderança (bem como de suas habilidades gerenciais) como fatores explicativos;
- Firmas existem em múltiplos níveis – a heterogeneidade no desempenho de firmas não pode ser plenamente explicada sem a inclusão de instituições (além do mercado) como fatores explicativos.

Por fim, em todos os artigos revisados são feitas inferências acerca das tendências e demandas teóricas para a continuação da evolução dessa vertente de pesquisa. Em suma, as abordagens apontadas como promissoras para pesquisa são, essencialmente, aquelas que enfatizam as capacidades de obtenção de informações valiosas, de criação de conhecimento, de aprendizagem dinâmica e de inovação, bem como a interação competitiva em nível global, como os principais fatores explicativos da heterogeneidade de desempenho das firmas (Herrmann, 2005; Hoskisson *et al.*, 1999; Mahoney & McGahan, 2007; Mellahi & Sminia, 2009). Dentre essas abordagens, destacam-se: a VBR (e a VBC, em especial)¹⁸, a CD¹⁹, a pesquisa em estratégia global²⁰ e a chamada “Organização Estratégica”²¹.

2.3. Perspectivas teóricas da corrente de pesquisa “processo de estratégia”

Enquanto a pesquisa em conteúdo de estratégia se concentra na investigação de conteúdos (*i.e.* tipos de estruturas e de estratégias) que possam explicar as diferenças de desempenho das firmas, a pesquisa em processo de estratégia caracteriza-se, fundamentalmente, pela investigação de fatores que, relacionados ao processo que leva à

¹⁸ Ver Lockett *et al.* (2009) para uma recente e abrangente revisão da literatura acadêmica relacionada.

¹⁹ Ver Ambrosini & Bowman (2009) para uma recente e abrangente revisão da literatura acadêmica relacionada.

²⁰ Ver Peng & Pleggenkuhle-Miles (2009) para uma recente e abrangente revisão da literatura acadêmica relacionada.

²¹ A qual inclui o ambiente institucional amplo (e não somente industrial) como fator explicativo da heterogeneidade de desempenho das firmas (ver Mahoney & McGahan, 2007).

realização de estratégias, possam explicar a heterogeneidade dos resultados obtidos pelas firmas.

Apesar de os trabalhos de Herrmann (2005), Mahoney & McGahan (2007) e Mellahi & Sminia (2009) explicitarem, em concordância, essa diferença do objetivo da pesquisa de processo de estratégia em relação ao da pesquisa de conteúdo, as perspectivas acerca das ramificações teóricas dessa vertente não são convergentes – como exemplificado na primeira seção deste capítulo, a partir dos artigos de Herrmann (2005) e Mellahi & Sminia (2009). Portanto, foi realizado um novo levantamento bibliográfico, a partir do qual foram identificados novos trabalhos cujo propósito principal fosse revisar a literatura específica da corrente de processo de estratégia. Dentre esses, constatou-se que o artigo de Hutzschenreuter & Kliendienst (2006) é o que fornece a revisão mais recente, abrangente e elucidativa sobre o tema²².

Após o levantamento de 991 artigos²³, publicados em algum de 21 selecionados²⁴ periódicos de Administração e áreas relacionadas, entre janeiro de 1992²⁵ e março de 2005, identificados a partir de dez diferentes expressões utilizadas como palavras-chave²⁶, Hutzschenreuter & Kliendienst (2006), a partir da leitura dos resumos desses trabalhos, revisaram as 227 publicações consideradas diretamente relacionadas ao estudo do processo de estratégia e elaboraram, como produto da revisão, uma estrutura para sintetizar e contextualizar os resultados alcançados por essas pesquisas (Figura 3).

²² Os demais artigos levantados ou não eram satisfatoriamente recentes (*e.g.* Huff & Reger, 1987) ou enfocavam a revisão em aspectos específicos do processo de estratégia (*e.g.* Elbanna, 2006: revisão do debate entre formalismo sinóptico e incrementalismo político; Sminia, 2009: revisão das obras de Henry Mintzberg, Andrew Pettigrew e Andrew Van de Ven). Portanto, a revisão bibliográfica nesta seção concentrar-se-á no trabalho recente e amplo de Hutzschenreuter & Kliendienst (2006).

²³ A limitação a artigos foi justificada pelo argumento de que podem ser considerados conhecimento validado e de que tendem a ter o maior impacto na área (Podsakoff *et al.*, 2005 *apud* Hutzschenreuter & Kleindienst, 2006) – mesmo arrazoamento do exposto para fundamentar o levantamento bibliográfico feito para a escrita deste capítulo.

²⁴ Com base em artigos sobre *ranking* e qualidade de periódicos (*e.g.* Podsakoff *et al.*, 2005 *apud* Hutzschenreuter & Kleindienst, 2006). Os periódicos selecionados foram, em ordem alfabética: *Academy of Management Executive*, *Academy of Management Journal*, *Academy of Management Review*, *Administrative Science Quarterly*, *Califórnia Management Review*, *Decision Science*, *Harvard Business Review*, *Human Relations*, *Industrial & Labor Relations Review*, *Journal of Applied Psychology*, *Journal of International Business Studies*, *Journal of Management*, *Journal of Management Studies*, *Journal of Organizational Behavior*, *Long Range Planning*, *Management Science*, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *Organization Science*, *Personnel Psychology*, *Research in Organizational Behavior*, *Strategic Management Journal*.

²⁵ A escolha da data inicial justifica-se tanto pelo fato de que, em 1992, duas edições especiais do *Strategic Management Journal* foram dedicadas à pesquisa em processo de estratégia quanto por já existirem abrangentes revisões de literatura mapeando a produção acadêmica antecedente ao ano escolhido (*e.g.* Huff & Reger, 1987; Rajagopalan *et al.*, 1993 *apud* Hutzschenreuter & Kleindienst, 2006).

²⁶ As expressões utilizadas foram: *strateg* and process*, *strategy process*, *strategy making*, *strategy formulation*, *strategy formation*, *strateg* and decision making*, *strategic decision*, *strategic planning*, *strategy implementation* e *strategy realization*.

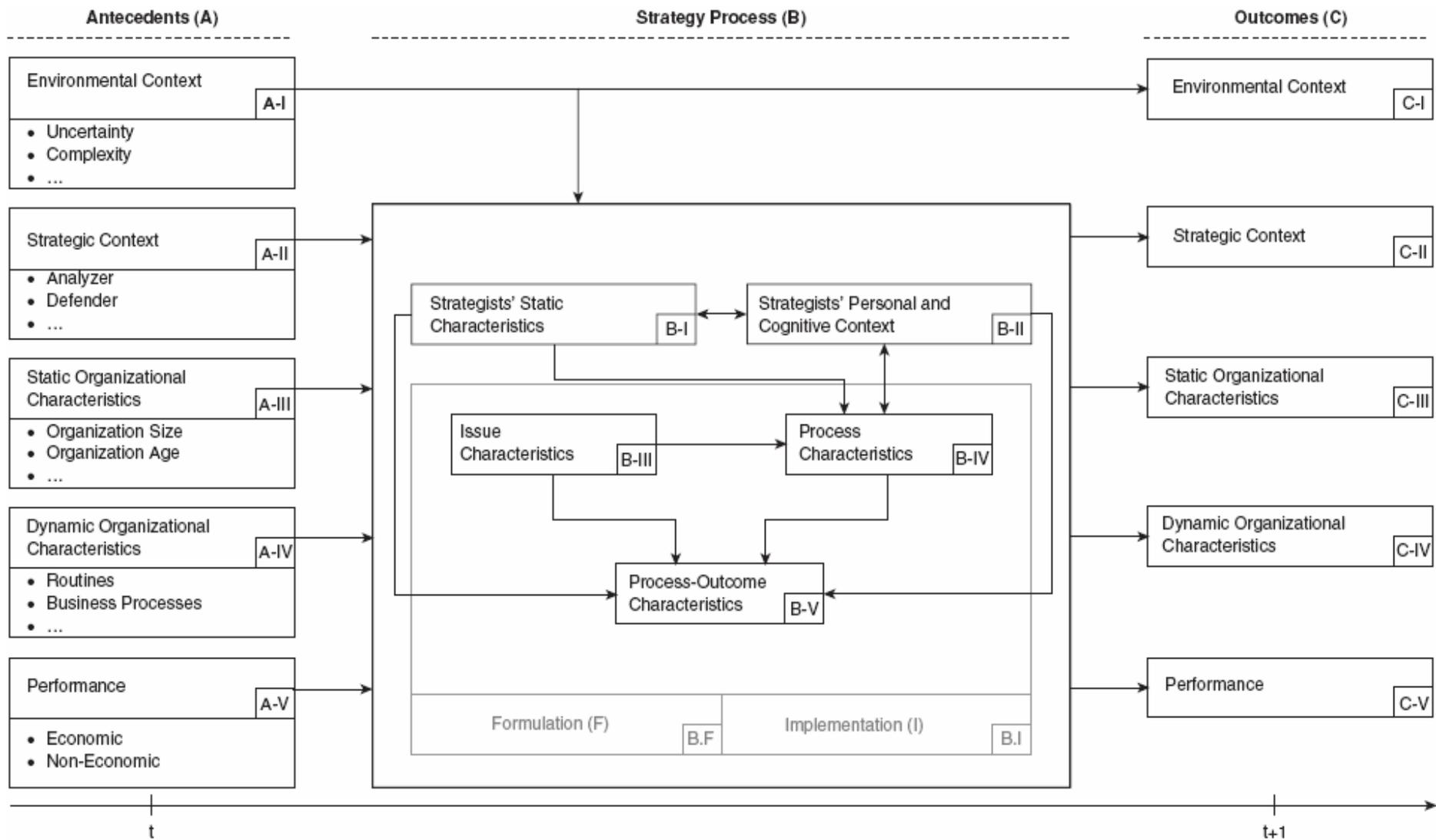


Figura 3 – Processo de estratégia – Um *framework* integrativo
 Fonte: Reproduzido de Hutzschenreuter & Kliendienst (2006, p. 678)

De acordo com essa estrutura, três grandes categorias de fatores relevantes para a pesquisa em processo de estratégia foram identificados: (A) antecedentes; (B) processos; e (C) resultados. Os antecedentes compreendem tanto elementos que caracterizam o contexto – ambiental (A-I) e organizacional (A-III e A-IV) – em que o processo de estratégia se desenvolve quanto a própria estratégia adotada até o momento (A-II) e o desempenho obtido até então (A-V). Os processos englobam: atributos relacionados aos indivíduos envolvidos, chamados “estrategistas”²⁷ (B-I e B-II); características dos temas levados em consideração no processo (B-III); características do processo (B-IV); e características dos resultados do processo (B-V); sendo que, para fins analíticos, B-III, B-IV e B-V são classificados, também, em relação à artificial subdivisão entre formulação²⁸ (F) e implementação (I) de estratégia. Por fim, a categoria de resultados consiste-se exatamente nos mesmos elementos da de antecedentes, uma vez que o processo é concebido como recursivo (*e.g.* a estratégia, C-II, resultante de um processo, B, em um dado momento, passará a A-II posteriormente²⁹).

A partir dessa perspectiva, dois tipos principais de pesquisa foram identificados: estudos de “exploração de caixa”³⁰; e estudos de “exploração de ligação”³¹ (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006). Os estudos de exploração de caixa constituem-se de pesquisas cuja motivação principal é descrever uma ou mais das caixas da categoria B (incluindo F e I) representadas na estrutura, sem visar investigar as relações entre elas. A natureza dessas relações é o objetivo específico de estudo das pesquisas de “exploração de ligação”.

Feita essa bipartição dos artigos, são apresentados, em forma tabular, para cada um dos 122 trabalhos do tipo “exploração de ligação” revisados: nomes dos autores; informações relativas à amostra estudada; método utilizado; ligações exploradas³² e principais conclusões obtidas (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006). Exemplos são fornecidos no Quadro 2.

²⁷ *I.e.*, qualquer indivíduo envolvido no processo, e não apenas a equipe formal de liderança estratégica.

²⁸ Em Sminia (2009), o processo de formulação de estratégia é denominado “processo de formação de estratégia”. Em Elbanna (2006), a nomenclatura utilizada é “processo de tomada de decisão estratégica”.

²⁹ Apenas o contexto ambiental (C-I) é considerado independente do processo, mantendo-se igual a A-I.

³⁰ *Box-exploring studies*, em inglês.

³¹ *Linkage-exploring studies*, em inglês.

³² É apresentada, também, uma matriz em que os estudos (identificados por código) são posicionados em termos das caixas cuja interligação foi investigada (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006).

No.	Author(s)	Industry Firm Characteristic Region	Sample Size Method	Linkage(s)	Key Findings
001	Amason (1996)	Food processing, furniture Small and mid-sized U.S.	48 TMT / 5 TMT Q, I	B-II – B-V (F)	Cognitive conflict can improve decision quality, commitment, and consensus.
002	Amason & Sapienza (1997)	Food processing — —	48 TMT Q, I	B-I – B-II	Cognitive and affective conflicts in a TMT are affected by its size, the openness of its interactions, and its level of mutuality.
003	Amatucci & Grant (1993)	Oil Large, multinational U.S.	1 CS	A-V – C-V	Inertia and political processes due to past success can stifle innovation and thus lead to future failure.
004	Andersen (2000)	Food and household, computer, banking — —	97 firms / 96 firms / 45 firms Q	B-IV (F) – C-V	Strategic planning has positive performance effects across industries and exists in tandem with autonomous actions.
005	Andersen (2004)	Food and household, computer — North America	185 firms Q	A-III – C-V B-IV (F) – C-V	Distributed decision authority has a significant positive relationship to economic performance in dynamic environments. Strategic planning processes are positively associated with economic performance across industrial environments.
006	Ashmos, Duchon, McDaniel, & Reuben (1998)	Hospitals Nonacademic U.S.	55 hospitals Q	A-III – B-II A-IV – B-IV (F) A-V – B-II A-V – B-IV (F) B-II – B-IV (F)	Rule orientation has a negative impact on participation in strategic decision making and leads to interpretation of issues as threats. Past performance does not influence issue interpretation but is positively related to participation in strategic decision making.
007	Ashmos & McDaniel (1996)	Hospitals Medium sized U.S.	10 hospitals CS	A-II – B-IV (F) B-III (F) – B-IV (F)	Participation of critical task specialists in strategic decision making depends on the strategy position of the organization. Participation depends on decision content.
008	Atuahene-Gima & Haiyang (2004)	Technology New ventures China	373 firms Q	B-IV (F) – C-V	The effects of strategic-decision comprehensiveness on new product performance vary with environmental uncertainty.

Quadro 2 – Exemplos de estudos de exploração de ligações

Fonte: Reproduzido, parcialmente, de Hutzschenreuter & Kliendienst (2006, p. 680)³³

³³ Na coluna “*Sample Size / Method*”, Q: Questionário; I: Entrevista; CS: Estudo de caso.

A partir dessa caracterização dos estudos de exploração de ligação, foram identificadas quatro linhas de pesquisa principais, dentro das quais se localizam esses trabalhos: (1) investigação da influência de fatores antecedentes na estratégia de processo; (2) investigação da relação entre fatores antecedentes e resultados; (3) investigação da inter-relação entre os fatores do processo de estratégia; e (4) investigação da relação entre fatores do processo de estratégia e resultados (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006).

A linha (1) tem mostrado que as características do processo de estratégia são afetadas por forças externas e internas à organização, bem como pelo desempenho passado da firma. A linha (2) tem tanto reforçado o paradigma E-C-D (mostrando que A-I impacta diretamente em C-II e C-V) quanto evidenciado a influência direta do contexto interno (e não somente externo) e das estratégias e do desempenho anteriores nos resultados obtidos – devido, por exemplo, à existência de dependência histórica do caminho tomado³⁴. A linha (3) tem se destacado, principalmente, com a explicitação do impacto dos estrategistas nas características dos processos (B-IV) e de seus resultados (B-V). Além disso, são muitos os trabalhos que avaliam a relação entre os próprios B-IV e B-V. Entretanto, ainda são poucos os estudos que envolvem as características dos temas levados em consideração e a dimensão de implementação das estratégias. Por fim, a linha (4) tem mantido a tradicional pesquisa acerca da ligação planejamento-desempenho, contribuindo, em especial, com a elucidação da mudança do papel do planejamento estratégico ao longo do tempo. Outros trabalhos dessa linha têm avaliado o impacto das características dos envolvidos nas estratégias e nos resultados obtidos.

Quanto aos estudos de exploração de caixa, foram identificados quatro ênfases principais dos trabalhos, tanto conceituais quanto empíricos: (i) processo de estratégia, em geral; (ii) características dos estrategistas, contexto pessoal e cognitivo; (iii) formulação de estratégia; e (iv) implementação de estratégia (Hutzschenreuter & Kliendienst, 2006).

Os estudos da ênfase (i) proveem diferentes concepções do processo de estratégia, as quais tendem a rejeitar conceitos de tempo discreto e de fluxo orientado, propondo uma visão mais realista da complexidade da causalidade, questionando a figura do ator racional e alterando o enfoque da escolha estratégica para a mudança estratégica³⁵. A ênfase (ii) apresenta trabalhos voltados para a exploração de conceitos cognitivos e a identificação de seus determinantes. As pesquisas da ênfase (iii) concentram-se, primariamente, em planejamento estratégico e abordagens alternativas para a formulação de estratégias. Por fim,

³⁴ *Path dependency*, em inglês.

³⁵ É sobre essa concepção do processo que se concentra a revisão de Sminia (2009).

na ênfase (iv), apesar dos poucos estudos realizados, o enfoque é nas implicações da perspectiva de que implementar estratégias é gerir mudanças.

Com base nessa revisão dos dois principais tipos de pesquisa em processo de estratégia, Huntzschenreuter & Kleindeinst (2006) apresentam uma última classificação dos artigos revisados³⁶, identificando seis perspectivas principais que definem a estrutura intelectual dessa corrente de pesquisa em AE: (a) perspectiva racional-mecanística; (b) perspectiva cognitiva; (c) perspectiva do alto-escalão; (d) perspectiva da média-gerência; (e) perspectiva orgânica; e (f) perspectiva micro.

A perspectiva racional-mecanística concebe o processo como uma atividade sequencial, racional e analítica, seguindo a tradição normativa dos modelos clássicos de determinação da estratégia pela avaliação dos ambientes externo e interno à firma. A perspectiva cognitiva reconhece a racionalidade limitada dos indivíduos nessa avaliação e determinação, enfatizando a importância dos modelos mentais dos estrategistas e da dependência histórica (*i.e. path dependency*) desses modelos. A perspectiva do alto-escalão, por sua vez, destaca o papel dos altos executivos (dado seu poder sobre os recursos) nas escolhas estratégicas, bem como nos projetos organizacionais e no desempenho.

De forma complementar, a perspectiva da média gerência parte do ponto de vista de que esse nível gerencial é crítico para que o processo de estratégia seja fomentado com informações relevantes e as decisões sejam efetivamente implementadas nos níveis operacionais. Já a perspectiva orgânica concebe o processo como dialético, interativo e passivo de múltiplas influências, sendo ressaltada a importância da história dos eventos para a explicação dos resultados obtidos. Por fim, a perspectiva micro baseia-se no pressuposto de que o valor tem se concentrado, cada vez mais, nas microatividades dos membros da organização, sendo a estratégia concebida uma ação social que emerge das miríades de microatividades que os diversos atores envolvidos no processo desenvolvem na prática.

Feita essa classificação, essas perspectivas são usadas no apontamento de algumas das principais oportunidades de pesquisa vislumbradas para cada tipo de estudo, conforme reproduzido no Quadro 3.

³⁶ *I.e.*, incluindo tanto os do tipo exploração de caixa quanto exploração de ligações.

Research Stream	Perspective	Opportunities
Antecedents' influence on strategy processes	RM	Explore the effects of antecedents on issue characteristics
	RM	Discover if and how antecedents influence strategy implementation
	COG, UE	Studies that research the influence of antecedents on cognitive context
Antecedents' influence on outcomes	RM	Determine the role of antecedents in the development of dynamic organizational characteristics
	All	Use configurational constructs
Strategy processes' influence on strategy processes	COG, UE, MM	Link personal characteristics to issue characteristics
	RM	Study the relationship between implementation characteristics and outcomes
Strategy processes' influence on outcomes	ORG, UE	Explore the characteristics of decisions made ex post to implementation
	COG, UE	Extend research on personal characteristics beyond the effect on strategic context
	COG, MIC	Explore the effect of personality in contrast to governance on outcomes
Strategists' context	RM	Conduct studies on the effect of implementation on performance
	RM	Uncover issue-specific, best-practice strategy processes
	COG, MIC	Develop and provide tools and techniques to encounter cognitive biases
Strategy process	ORG	Conduct studies involving larger number of studies
	ORG, MIC	Operationalize key constructs

Note: RM = rational mechanistic; COG = cognitive; UE = upper echelon; MM = middle management; MIC = micro; ORG = organic.

Quadro 3 – Oportunidades dentro de cada linha de pesquisa

Fonte: Reproduzido de Hutzschenreuter & Kliendienst (2006, p. 704)

Nesse sentido, destaque é dado à oportunidade identificada de utilização de construtos configuracionais para a investigação da influência de antecedentes da estratégia e de seu processo nos resultados. Afinal, atender a esse apelo metodológico para as futuras pesquisas em AE, investigando configurações de fatores antecedentes do desempenho organizacional, é a motivação deste trabalho.

2.4. Síntese

A partir desta breve revisão das teorias em AE, constatou-se que duas correntes de pesquisa principais se estabeleceram na área: a de conteúdo de estratégia; e a de processo de estratégia. Ambas reconciliam-se pelo objetivo comum de explicar a heterogeneidade de desempenho das firmas. No entanto, enquanto na pesquisa de conteúdo ênfase é dada aos

temas estratégicos (*e.g.* aquisição, verticalização, internacionalização) que levam a diferenças de sucesso, na de processo é a maneira com que as organizações chegam a realizar suas estratégias o fator explicativo ressaltado.

As teorias desenvolvidas a partir da pesquisa de conteúdo de estratégia podem ser sintetizadas em termos de diferentes perspectivas que se estabeleceram ao longo das últimas décadas, as quais se distinguem, mais claramente, pelas considerações acerca da localização da fonte de vantagens competitivas sustentáveis: se externa, fronteira ou interna em relação aos limites da firma. A partir do desenvolvimento dessas abordagens, uma visão mais ampla dos fatores explicativos comumente enfatizados foi sendo construída.

A noção de “estrutura”, por exemplo, deixou de ser limitada a “processos gerenciais” e a “estrutura organizacional e industrial” (como ocorria nas perspectivas iniciais) e passou a incorporar novos tipos de estruturas ambientais (*e.g.* contexto institucional global, grupos estratégicos nas indústrias) e internas às firmas (*e.g.* estrutura de recursos – incluindo intangíveis e socialmente complexos). Semelhantemente, a compreensão de “estratégia” foi ampliada, deixando de estar relacionada apenas à adequação à estrutura ambiental e passando a incluir, por exemplo, escolhas estratégicas, interações dinâmicas competitivas com outras firmas e estratégias de governança para gestão de transações e de conflitos de agência.

Em suma, para lidar com a heterogeneidade de desempenho das firmas, fatores inicialmente considerados homogêneos nas análises (*e.g.* ambientais: grupos de firmas de uma indústria; organizacionais: recursos) foram gradativamente passando à qualidade de heterogêneos, ampliando, assim, as fontes possíveis de diferenciação competitiva entre as organizações e propiciando uma configuração multiparadigmática da teoria em conteúdo de estratégia.

A centralidade do binômio estrutura-estratégia nas articulações conceituais propostas permaneceu, contudo, uma constante, refletindo a arraigada concepção do desempenho como resultante de uma combinação dual de determinismo estrutural e voluntarismo individual e grupal dos responsáveis pela estratégia nas organizações:

The duality of social structure is then found in the notion that structure both shapes the manner in which agency³⁷ takes place and simultaneously come forth from these interactions. (Sminia, 2009, p. 111)³⁸.

³⁷ *E.g.* a conduta estratégica das firmas.

³⁸ Ao comentar sobre a influência em AE de variantes da teoria da estruturação.

Nesse sentido, no entanto, a relação entre estrutura interna à firma e o desenvolvimento de estratégia ao longo do tempo não é abordada satisfatoriamente pela pesquisa de conteúdo. É precisamente a investigação dessa relação, porém, o objetivo principal da pesquisa de processo em AE. Assim, fundamentada nessa motivação, a pesquisa de processo de estratégia evoluiu desde a avaliação da relação entre processos organizacionais formais e formulação e implementação de planos estratégicos até a atual ênfase nas estruturas individuais dos membros das organizações e na estratégia-como-prática³⁹. Entre esses dois extremos históricos, entretanto, um rico conjunto de teorias foi produzido.

A multiplicidade de estudos gerados mantém a coesão pelo objetivo compartilhado de investigação do processo de estratégia e de seus antecedentes e consequentes. Alguns trabalhos, nesse sentido, vieram a focar o aprimoramento do tratamento conceitual desses elementos, enquanto outros se concentraram em explorar suas relações. Nesse contexto, diversas subdivisões desses estudos podem ser identificadas, bem como algumas perspectivas principais, que vieram a se estabelecer como paradigmas na área. A partir dessas, várias oportunidades de pesquisas futuras são levantadas, concomitantemente ao apelo para uma maior integração da corrente de pesquisa em conteúdo com a de processo.

A revisão bibliográfica feita neste capítulo contribui, portanto, para explicitar as fronteiras da pesquisa acadêmica na área de Administração Estratégica.

³⁹ Ver Jarzabkowski & Spee (2009) para uma recente e abrangente revisão dessa perspectiva.

3. SPIN-OFFS ACADÊMICOS

Neste capítulo, caracteriza-se o fenômeno dos *spin-offs* acadêmicos, revisando-se as nomenclaturas, as definições, as tipologias, as correntes de pesquisa e os modelos de desenvolvimento relacionados a esse tipo específico de empreendimento.

3.1. Nomenclatura

Na literatura acadêmica internacional, são várias as nomenclaturas utilizadas para fazer referência ao que é chamado, nesta dissertação, de *spin-off* acadêmico. Diferentes termos são combinados visando enfatizar distintos aspectos desse complexo fenômeno. Palavras como *firm*, *venture*, *company*, *enterprise* e *organization*⁴⁰ explicitam, em maior ou menor grau, a natureza do objeto de estudo em questão. Qualificadores como *new*, *entrepreneurial* e *start-up* ressaltam o estado nascente dessas empresas. Termos como *technology-based* e *high-technology* salientam a importância distintiva da tecnologia para essas firmas. A expressão *spin-off*⁴¹, ou *spinout*⁴², enfatiza o fato de o processo de formação do novo empreendimento se dar a partir de uma organização preexistente. Por fim, referências à proveniência dessas empresas são feitas por meio da utilização de termos como *academic*, *university*, *research-based* e *science-based*. Dessa forma, *academic spin-off* (ASO), *university spinout organization* (USO), *research-based spin-off* (RBSO) e *academic new technology-based firm* (ANTBF) são exemplos de nomenclaturas comumente encontradas em artigos científicos da área (e.g. Djokovic & Souitaris, 2008; Mustar *et al.*, 2006; O'Shea *et al.*, 2008).

Por ressaltar o processo de criação da nova empresa, o termo *spin-off*⁴³ dá margem à referência a empreendimentos ainda em formação (e.g. Ndonzuau *et al.*, 2002; Vohora *et al.*, 2004), sendo sua correspondência empírica, portanto, em princípio, mais abrangente do que a de expressões que enfatizam a firma já formada (e.g. *new technology-based firm*). Também inclusiva é a palavra *acadêmico*, uma vez que pode englobar diferentes tipos de instituições de pesquisa científica, não restringindo a proveniência da empresa nascente a universidades. Além disso, mantém clara essa natureza da instituição de origem do *spin-off* de forma sucinta. Diante dessas considerações, a expressão *spin-off* acadêmico (SOA) foi priorizada neste trabalho.

⁴⁰ Ou *organisation*, no inglês britânico.

⁴¹ *Spinoff*, em alguns artigos.

⁴² *Spin-out* em alguns artigos. Termo utilizado, em geral, no inglês britânico.

⁴³ Ou *spinoff* e *spinout*.

3.2. Definição

Semelhantemente ao que ocorre na literatura acadêmica para as nomenclaturas, também são diversas as definições de SOA formuladas. Entretanto, em uma recente e abrangente revisão bibliográfica sobre o tema, foi proposto que pelo menos três componentes devem ser especificados para que esse tipo de novo empreendimento seja adequadamente definido: o resultado do processo de *spinout*⁴⁴; os principais envolvidos; e os “elementos centrais” transferidos nesse processo (Djokovic & Souitaris, 2008).

No que diz respeito ao resultado, há concordância de que se trata da formação de uma firma. Quanto aos envolvidos, são ressaltados (Roberts & Malone, 1996), em geral: (a) a organização “paterna” (conforme enfatizado por Steffensen *et al.*, 1999; e Rogers *et al.*, 2001); (b) o desenvolvedor da tecnologia; (c) o empreendedor; e (d) o investidor. No que se refere aos elementos centrais, tecnologia e/ou pessoas são destacadas (Nicolaou & Birley, 2003a; Smilor *et al.*, 1990).

Nesse contexto, tecnologia pode ser entendida tanto como certa propriedade intelectual formalizada (DiGregorio & Shane, 2003) quanto como um conhecimento qualquer, não necessariamente formalizado, produzido em uma organização acadêmica (Pirnay *et al.*, 2003). A transferência de pessoas, por sua vez, pode não ocorrer, ou ocorrer de forma limitada, mantendo-se o pesquisador na sua instituição de origem (Nicolaou & Birley, 2003a, contrariamente ao proposto por Smilor *et al.*, 1990).

Dessa forma, atualmente (*e.g.* Djokovic & Souitaris, 2008; O’Shea *et al.*, 2008), tende-se a definir “*spin-off* acadêmico” como a transferência de tecnologia em forma de uma nova empresa a partir de uma instituição acadêmica, havendo ou não envolvimento do inventor na gestão do empreendimento⁴⁵ (Nicolaou & Birley, 2003a). Portanto, entende-se que apenas a transferência de tecnologia para um novo empreendimento, e não necessariamente a de pessoas, é condição necessária para que se forme um SOA⁴⁶ (Djokovic & Souitaris, 2008).

⁴⁴ Os termos *spin-off* (ou *spinoff*) e *spinout* (ou *spin-out*) podem ser utilizados para referência tanto a uma nova empresa proveniente de uma organização preexistente quanto ao próprio processo pelo qual foi gerada (*e.g.* Ndonzuau *et al.*, 2002).

⁴⁵ “Empreendedor substituto” (*i.e. surrogate entrepreneur*) é a expressão utilizada para referência ao empreendedor nos casos em que não se trata do próprio pesquisador (Radosevich, 1995).

⁴⁶ Mais uma vez, destaca-se que, neste projeto de dissertação, mesmo para referência a empresa ainda em formação (*i.e.* não estando a transferência de tecnologia concluída) será utilizada a nomenclatura “*spin-off* acadêmico”.

3.3. Taxonomia

Apesar de ser possível identificar uma definição razoavelmente consensual para os *spin-offs* acadêmicos, ainda é grande a diversidade observada entre as empresas cujas características são compatíveis com essa definição. Nesse sentido, diversas tipologias têm sido apresentadas na literatura acadêmica internacional visando classificar os diferentes tipos de SOAs existentes. Mustar *et al.* (2006) propõem uma taxonomia multidimensional para categorizar essas várias tipologias, a fim de propiciar um melhor entendimento do escopo e da natureza desse tipo específico de empresa (Quadro 4).

		Institutional link	Business Model	Resources				
				Sources of resources	Technical resources	Human resources	Financial resources	Social resources
Institutional link		Steffensen et al (2000) Autio (1997)	Pirnay et al (2003) Mustar (2002)	Carayannis et al (1998)		Fontes (2001)		Nicolaou and Birley (2003)
						Heirman and Clarysse (2004) Hindle and Yencken (2004)		
Business Model			Stankiewicz (1994) Scholten et al (2001)	Clarysse et al (2003)	Fontes (2005)	Upstill and Symington (2002)		
						Druhle and Garnsey (2004)		
Resources	Sources of resources						Wright et al (2004)	
	Technical resources				Autio and Lumme (1998)			
	Human resources					Franklin et al (2001) Radosevich (1995)		
	Financial resources							Shane and Stuart (2002) Mustar (1997)
	Social resources							

Quadro 4 – Uma matriz para a categorização de *spin-offs* baseados em pesquisa

Fonte: Reproduzido de Mustar *et al.* (2006, p. 301)

De acordo com essa taxonomia, são três as principais dimensões a partir das quais as SOAs são diferenciadas: (a) ligação institucional; (b) modelo de negócio; e (c) tipos de recursos. Essas dimensões refletem distintas tradições teóricas de pesquisa verificadas nos estudos acerca de Novas Empresas de Base Tecnológica em geral (*i.e.* NEBTs, ou *new technology-based firm* – NTBFs) - das quais os *spin-offs* acadêmicos são considerados um subgrupo (Mustar *et al.*, 2006).

A perspectiva da Visão Baseada em Recursos (VBR), advinda do campo da Administração Estratégica (*e.g.* Wernerfelt, 1984; Barney, 1991), por exemplo, é o fundamento teórico para a utilização da dimensão “tipos de recurso” para classificação das

SOAs. De acordo com a VBR, os recursos são todos os ativos, tangíveis e intangíveis, semi-permanentemente ligados à firma. Em geral, quatro categorias principais de recursos são identificadas: tecnológicos; sociais; humanos; e financeiros. Os tecnológicos dizem respeito, primariamente, aos produtos e tecnologias da empresa, enquanto os humanos se referem, dentre outros, à equipe fundadora, ao grupo gestor e às pessoas envolvidas. Já os sociais se constituem, por exemplo, dos contatos da empresa com industriais, acadêmicos e investidores. Por fim, os recursos financeiros podem ser representados pela quantidade e pelo tipo de financiamento utilizado, dentre outros fatores.

A perspectiva de modelo de negócios, por outro lado, centra-se na análise da maneira pela qual se dá a articulação entre a proposição de valor de um produto, a identificação do segmento de mercado correspondente, a posição tomada na cadeia de valor e a estrutura de custo e margem de lucro estimada (Chesbrough & Rosenbloom, 2002). Dessa forma, são enfatizados, nessa corrente teórica, elementos como diferenças setoriais, regimes tecnológicos e combinações produto-mercado que podem gerar crescimento. A partir dessa perspectiva, três vertentes de pesquisa se estabeleceram com diferentes objetivos. Descrever as atividades de negócio realizadas pelas firmas é a motivação de uma dessas ramificações. Analisar as diferentes abordagens utilizadas pelas NEBTs para transformar conhecimento em valor econômico (*e.g.* atuar como uma empresa de infraestrutura, de produto, de plataforma de produtos ou como prospectora) é o objetivo da segunda linha de pesquisa. Por fim, distinguir as orientações de crescimento desse tipo de novo empreendimento é a proposta da terceira vertente (Mustar *et al.*, 2006).

Já a perspectiva institucional, fundamentada nas teorias institucional e neo-institucional, enfoca a relação entre a nova empresa e a organização da qual ela procede, destacando, por exemplo, a maneira pela qual o contexto institucional afeta as configurações de recursos e os modelos de negócio das novas firmas. Não apenas a ligação entre as duas organizações é analisada, mas também a maneira pela qual escolhas estratégicas por parte da instituição de origem (*e.g.* priorização dos mecanismos de transferência, estabelecimento de incubadoras e parques tecnológicos, definição de sistemas de incentivo ao pesquisador para empreender) podem influenciar a nova empresa (Mustar *et al.*, 2006).

Dessa forma, a tipologia de SOAs proposta por Druilhe & Garnsey (2004), por exemplo, classificada na matriz apresentada no Quadro 4 como baseada na combinação das dimensões “recursos” (técnicos, humanos e financeiros) e “modelo de negócio”, diferencia os *spin-offs* acadêmicos tanto por seus ativos, tangíveis e intangíveis, semipermanentemente

ligados à firma, quanto pelas abordagens utilizadas pelos novos empreendimentos para transformarem conhecimento em valor econômico (Figura 4).

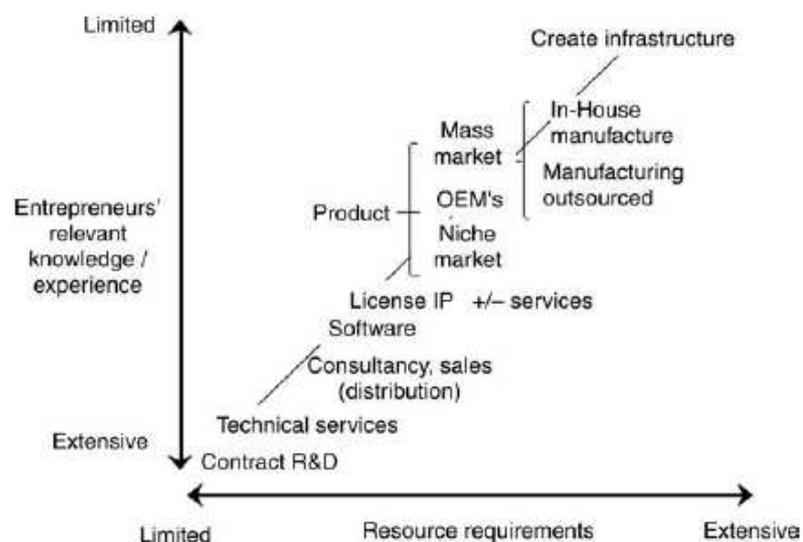


Figura 4 – Uma tipologia de *spin-offs* acadêmicos baseada nas dimensões “recursos” e “modelo de negócio”

Fonte: Reproduzido de Druilhe & Garnsey (2004, p. 281)

Portanto, a partir da taxonomia fornecida por Mustar *et al.* (2006), com suas dimensões e variáveis, a heterogeneidade das empresas que se enquadram na definição usual de SOAs pode ser melhor analisada.

3.4. Correntes de pesquisa

Uma vez caracterizado o fenômeno dos *spin-offs* acadêmicos, é relevante mapear as diferentes correntes de pesquisa a partir das quais esse tipo específico de novo empreendimento tem sido estudado. Recentemente, alguns artigos científicos contribuíram de maneira distintiva para essa identificação das vertentes teóricas desse nascente campo de conhecimento a partir de amplas revisões da literatura acadêmica relacionada (Djokovic & Souitaris, 2008; O’Shea *et al.*, 2008). Apesar das diferentes categorizações propostas para as perspectivas de pesquisa identificadas, constata-se uma considerável semelhança entre as classificações apresentadas, as quais podem ser sintetizadas, em grande medida, pelo *framework* conceitual proposto por O’Shea *et al.* (2008), no qual são apontados os principais níveis de análise envolvidos no estudo dos SOAs (Figura 5).

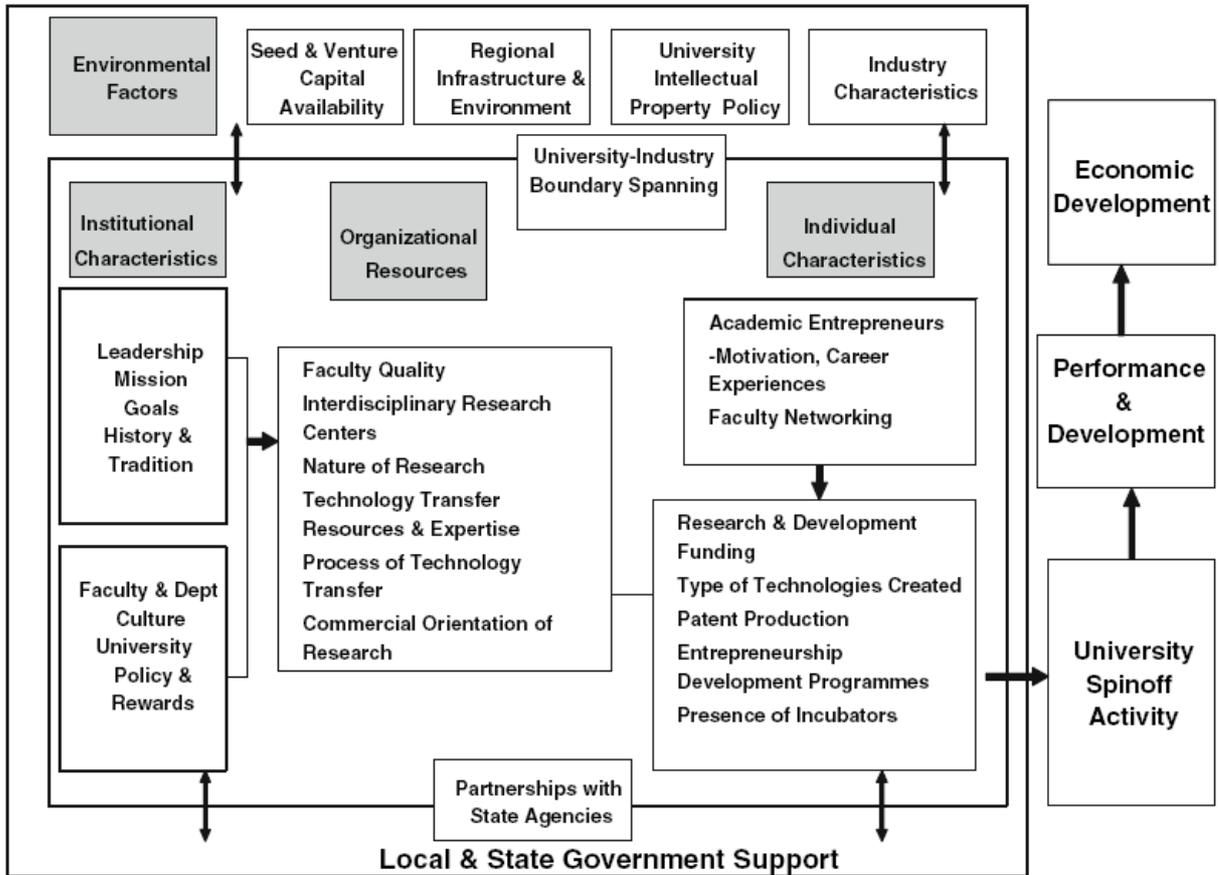


Figura 5 – Níveis de análise envolvidos no estudo dos SOAs

Fonte: Reproduzido de O'Shea *et al.* (2008, p. 663)

De acordo com essa estrutura conceitual, o elemento central dessa área de estudos é a atividade de SOA (*i.e.* a criação de *spin-offs* a partir de instituições acadêmicas). Em relação a essa atividade, as pesquisas exploram seus antecedentes e consequentes em diferentes níveis de análise.

Com relação aos antecedentes, pelo menos quatro níveis são identificados: (a) características individuais; (b) recursos organizacionais; (c) características institucionais; e (d) fatores ambientais (O'Shea *et al.*, 2008). Uma classificação mais abstrata dessas dimensões estabelece a instituição acadêmica como ponto de referência (nível “meso” de análise), a partir do qual são definidos os níveis macro e micro de investigação (Djokovic & Souitaris, 2008). Nesse caso, as dimensões (b) e (c) correspondem ao nível meso; a (a), ao micro; e a (d), ao macro.

Dessa forma, no nível de análise “micro”, são investigados os atributos individuais determinantes da atividade de *spinoff*. Nesse sentido, personalidade, motivação, habilidade e disposição são exemplos de características cuja influência no comportamento individual de envolvidos no empreendedorismo acadêmico é avaliada a partir de modelos psicológicos.

Além disso, características pessoais como necessidade de realização, desejo por independência, idade, experiência e reputação profissional exemplificam outras variáveis levadas em consideração nesse nível de análise (O'Shea *et al.*, 2008). A premissa principal desses estudos é, portanto, a de que

[...] *spinoff behavior is a reflection of individual actions and therefore is largely due to the personality, ability, career choice, or willingness of the individual to engage successfully in entrepreneurial behavior.* (O'Shea *et al.*, 2008, p. 656).

Nesse sentido, pode-se dizer que esse nível de análise corresponde à subdimensão “recursos humanos”, na taxonomia proposta por Mustar *et al.* (2006).

No nível meso de análise, por outro lado, são as características da instituição acadêmica na qual a atividade de *spin-off* é estudada os determinantes ressaltados. Nesse sentido, são destacados aspectos como nível e natureza do financiamento de pesquisa; qualidade do pessoal docente; natureza das pesquisas realizadas na instituição; presença e estratégias de Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETT), incubadoras e parques tecnológicos; e qualidade do suporte técnico-gerencial prestado aos SOAs. Além disso, as normas e cultura locais, as políticas organizacionais, os mecanismos de transferência de tecnologia adotados e demais traços institucionais também são levados em consideração nessa perspectiva de análise (Djokovic & Souitaris, 2008; O'Shea *et al.*, 2008). Trata-se, portanto, em grande parte, da perspectiva institucional identificada por Mustar *et al.* (2006).

Por fim, no nível macro, fatores ambientais, externos à instituição acadêmica mas a ela relacionados, são enfatizados. Dessa forma, o acesso a *venture capital* (VC), as políticas governamentais de designação de propriedade intelectual de invenções, os programas de incentivo à inovação existentes, a infraestrutura de conhecimento da região, a estrutura das indústrias priorizadas pelas pesquisas da instituição acadêmica e as parcerias universidade-indústria efetivadas são algumas das dimensões abordadas (Djokovic & Souitaris, 2008; O'Shea *et al.*, 2008). Assim, nessas pesquisas, a ênfase recai sobre o impacto do governo e do mercado no nível de atividade de *spin-off*. Percebe-se, portanto, que esse nível de análise não é considerado explicitamente na taxonomia proposta por Mustar *et al.* (2006).

Em complementação a esses estudos dos antecedentes dessa atividade de SOA, algumas correntes de pesquisa enfocam os consequentes da criação de *spin-offs* acadêmicos. Nessa vertente, pelo menos três temas de investigação inter-relacionados podem ser identificados: (a) o processo de desenvolvimento dos SOAs; (b) o desempenho dessas

empresas; e (c) o impacto desses novos empreendimentos no desenvolvimento econômico (Djokovic & Souitaris, 2008; O'Shea *et al.*, 2008).

No que se refere a esse impacto econômico dessas firmas, as pesquisas enfatizam a distintiva contribuição desse tipo de empreendimento, em relação aos demais, para a geração de empregos e a realização de atividades de alto valor agregado (O'Shea *et al.*, 2008). Evidencia-se, por exemplo, que, caso os *spin-offs* fundados a partir do *Massachusetts Institute of Technology*⁴⁷ (MIT) fossem considerados as unidades econômicas produtivas de um país independente, essas empresas fariam dessa nação a 11ª economia do mundo, gerando 3,3 milhões de empregos e dois trilhões de dólares de receitas anuais (Roberts & Eesley, 2009).

No que diz respeito ao desempenho específico dessas firmas, taxa de sobrevivência, taxa de empresas que chegam a abrir capital, taxa de crescimento de receita, lucratividade e fluxo de caixa líquido são alguns dos principais indicadores avaliados (Djokovic & Souitaris, 2008; O'Shea *et al.*, 2008). Nesse contexto, uma importante ramificação dessa corrente de pesquisa investiga características relacionadas ao *spin-off* que possam explicar a heterogeneidade do desempenho dessas firmas em relação a esses indicadores (Djokovic & Souitaris, 2008; O'Shea *et al.*, 2008). Nesse sentido, o capital social possuído pelos fundadores dos SOAs tem sido destacado. Dessa forma, atribuem-se vantagens competitivas, como o acesso a recursos, a rapidez de transações e a ampliação de oportunidades de negócio, à inserção⁴⁸ da empresa em diversas redes sociais (*e.g.* Shane & Stuart, 2002).

Nas dimensões identificadas por Mustar *et al.* (2006), esse capital social corresponderia aos chamados “recursos sociais”. De fato, em complementação a esse fator explicativo da heterogeneidade de desempenho dos *spin-offs* acadêmicos enfatizado nas revisões bibliográficas realizadas por Djokovic & Souitaris (2008) e O'Shea *et al.* (2008), os demais tipos de recursos explicitados por Mustar *et al.* (2006), bem como o “modelo de negócio”, também poderiam ser incluídos.

Por fim, o processo de desenvolvimento dos *spin-offs*, visto como o primeiro consequente da atividade de SOA (Figura 5) e relacionado ao desempenho da firma e ao seu impacto econômico, é o enfoque de uma outra vertente de pesquisa. Caracterizar as fases de evolução desse tipo de empresa, as principais barreiras e dificuldades que têm de ser superadas em cada etapa e o comportamento de alguns aspectos da nova organização ao longo

⁴⁷ Aproximadamente 25.800 empreendimentos, até 2009 (Roberts & Eesley, 2009).

⁴⁸ A partir, por exemplo, dos contatos mantidos com representantes da instituição acadêmica de origem, do mercado e do governo.

de seu desenvolvimento são alguns dos principais objetivos dessas investigações (Djokovic & Souitaris, 2008; O’Shea *et al.*, 2008).

Nesse sentido, Mustar *et al.* (2006), por exemplo, identificam os estudos da formação e da evolução dos *spin-offs* acadêmicos como os fundamentos básicos dos diversos trabalhos que revisaram, destacando a importância da compreensão desse processo para o avanço da pesquisa na área. Dada essa relevância distintiva dessa vertente, os principais estudos que a consolidaram são revisados na próxima seção.

3.5. Processo de criação e desenvolvimento

São várias as propostas de descrição do processo de criação e desenvolvimento de SOAs. Degroof & Roberts (2004), por exemplo, propõem as seguintes fases: (a) surgimento; (b) teste de conceito; e (c) suporte ao *start-up*. Vanaelst *et al.* (2006), por sua vez, destacam quatro etapas sequenciais: (a) comercialização da pesquisa e avaliação de oportunidades; (b) “organização-em-gestação”; (c) prova de viabilidade; e (d) maturidade. Independentemente do modelo fornecido, contudo, o que se tem são diferentes ênfases a distintos aspectos desse processo, fomentando a complementaridade entre as descrições propostas.

Roberts & Malone (1996), nesse sentido, apresentam um modelo que representa, conceitualmente, os estágios de formação de *spin-offs* de base tecnológica originários de organizações de pesquisa e desenvolvimento (P&D)⁴⁹ e os fluxos de financiamento, recursos e propriedade intelectual entre esses estágios (Figura 6).

⁴⁹ Incluindo instituições acadêmicas.

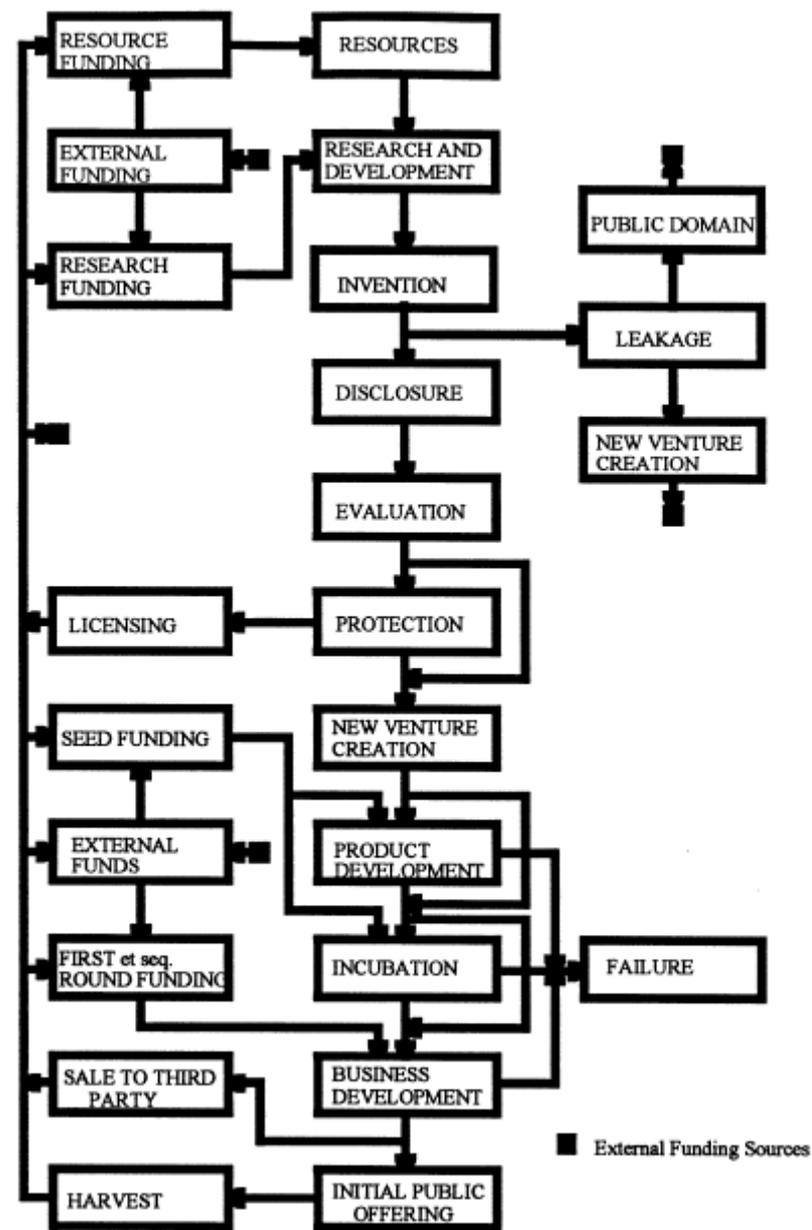


Figura 6 – Modelo dos estágios de um *spin-off*

Fonte: Reproduzido de Roberts & Malone (1996, p. 7)

De acordo com esse modelo, as invenções são resultantes das atividades de P&D desenvolvidas a partir de recursos (*i.e.* capital e trabalho) financiados. A avaliação dessas inovações deve ser feita pelo ETT da instituição “paterna”, a fim de que a invenção não seja perdida⁵⁰. Pelo contrário, o objetivo é que ela seja protegida e, então, licenciada ou, preferencialmente, comercializada a partir da criação de uma nova empresa. Para que um novo empreendimento possa se concretizar, contudo, é necessário, primeiramente, desenvolver o produto comercial e, possivelmente, incubar a empresa nascente.

⁵⁰ *I.e.*, sofra “leakage”.

Posteriormente, com o desenvolvimento do negócio, pode ocorrer a venda da NEBT ou, mesmo, sua oferta pública inicial (*i.e. initial public offering, IPO*).

A partir desse modelo, Roberts & Malone (1996) identificam, ainda, variações nas maneiras pelas quais os principais envolvidos nesse processo (*i.e.* o ETT da organização “paterna”; o desenvolvedor da tecnologia; o empreendedor; e o investidor ou fundo de investimento) interagem à medida que a propriedade intelectual avança os estágios previstos. Assim, são apresentados outros cinco modelos estruturais que descrevem as diferentes sequências de interações possíveis entre os envolvidos, os objetivos para elas estabelecidos e o papel de cada participante em cada estágio. A partir dessas novas representações, é analisada, por exemplo, a situação em que uma mesma pessoa (ou um mesmo grupo) desempenha mais de um dos papéis destacados (*e.g.* quando o pesquisador é também o empreendedor). Nesse sentido, o trabalho de Carayannis *et al.* (1998) fornece uma ilustração desse tipo de análise aplicada ao processo de desenvolvimento de sete *spin-offs* de alta tecnologia.

Em complementação a esses trabalhos, Ndonzuau *et al.* (2002), mantendo a representação por modelo de estágios (*i.e. stage models*), identificou, a partir de uma série de estudos de campo, quatro fases relevantes para a explicação de como se chega a criar valor econômico por meio de novas empresas a partir de resultados de pesquisa acadêmica: (a) geração de ideia de negócio a partir da pesquisa; (b) finalização de projetos do novo empreendimento a partir das ideias; (c) lançamentos de *spin-offs* a partir dos projetos; e (d) fortalecimento da criação de valor econômico (Figura 7).

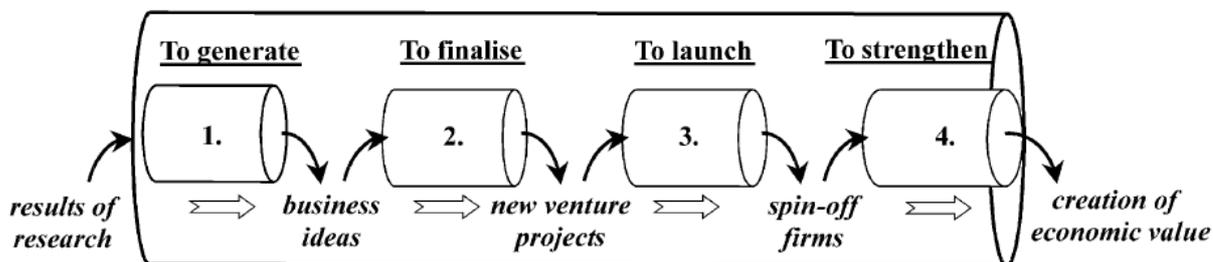


Figura 7 – O processo global de valorização pelo *spin-off*

Fonte: Reproduzido de Ndonzuau *et al.* (2002, p. 283)

Nesse modelo, pressupõe-se que um processo de seleção (natural) ocorre a cada estágio, sendo que, por exemplo, não são todos os projetos de novos empreendimentos que levarão ao lançamento de NEBTs. Além disso, assume-se que a eficiência do processo é

diretamente afetada pela força das ligações entre os estágios, reconhecendo-se que as etapas são sequencialmente dependentes (Ndonzuau *et al.*, 2002).

Em relação ao modelo de Roberts & Malone (1996), pode-se dizer que Ndonzuau *et al.* (2002) reformulam as atividades que são realizadas entre a etapa da invenção e a de desenvolvimento do negócio (Figura 6), dando maior destaque à evolução do *status* dos resultados de pesquisa ao longo do processo (*i.e.* resultados de pesquisa → ideias de negócio → projetos de novos empreendimentos → *spin-offs* → valor econômico).

A principal contribuição do trabalho, entretanto, é a identificação, para cada fase definida, dos diversos obstáculos e dificuldades que se apresentam para que o processo transcorra satisfatoriamente (Quadro 5).

Estágio	Principais problemas
<p>Geração da ideia de negócio a partir do resultado de pesquisa</p>	<p>A cultura acadêmica fundamentada no paradigma "científico", contrário à cultura empreendedora:</p> <ul style="list-style-type: none"> . A orientação para publicações . As relações ambíguas dos pesquisadores em relação a dinheiro . A natureza "desinteressada" da pesquisa acadêmica <p>A falta de identificação interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> . A falta de interesse em identificar ideias promissoras . A falta de competência para avaliação (<i>e.g.</i> técnica e comercial) das ideias promissoras
<p>Finalização do projeto de novo empreendimento a partir da ideia de negócio</p>	<p>A dificuldade para proteger a tecnologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> . A dificuldade para identificar a quem a propriedade das ideias deveria ser atribuída . A dificuldade para garantir, eficientemente, a proteção da tecnologia <p>A dificuldade para desenvolver as ideias de negócio:</p> <ul style="list-style-type: none"> . A dificuldade para realizar o desenvolvimento tecnológico de um protótipo, pela falta de recursos materiais e pela possível desconsideração de restrições de tempo e dinheiro . A dificuldade para realizar o desenvolvimento comercial, especificando, em um plano de negócio, as estratégias pelas quais a oportunidade de negócio idealizada será efetivamente explorada <p>A dificuldade de obtenção de financiamento pelo fato de o governo priorizar o investimento em pesquisa básica e de os investidores privados não desejarem assumir os altos riscos envolvidos no sucesso de inovações tecnológicas</p>
<p>Lançamento do <i>spin-off</i> a partir do projeto do novo empreendimento</p>	<p>A dificuldade de acesso a recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> . A dificuldade de identificação e captação de recursos intangíveis, como gestores, mentores e redes sociais . A dificuldade de acesso a recursos tangíveis – materiais e financeiros <p>Os conflitos de relacionamento com a instituição acadêmica de origem:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Os conflitos entre a instituição e o <i>spin-off</i> . Os conflitos entre a instituição e as pessoas envolvidas no <i>spin-off</i>
<p>Fortalecimento da criação de valor econômico a partir do <i>spin-off</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> . O risco de evasão do <i>spin-off</i>, pela falta de infraestrutura na região . O risco de estagnação da estratégia do <i>spin-off</i>, acomodando-se em modelos de negócio que não geram o máximo de impacto econômico possível

Quadro 5 – Principais problemas enfrentados em cada estágio do desenvolvimento de um *spin-off*

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Ndonzuau *et al.* (2002)

Assim, destaca-se, por exemplo, que, no estágio de finalização de projetos do novo empreendimento, a dificuldade de explicitar a estratégia inicial do *spin-off* em um plano de negócios e de desenvolver um protótipo a partir do qual possa-se demonstrar o potencial da tecnologia a possíveis clientes e parceiros pode ser um obstáculo para a obtenção dos recursos que seriam necessários para o lançamento da empresa.

Compartilhando dessa ênfase nos desafios enfrentados pelos nascentes *spin-offs*, Vohora *et al.* (2004), também a partir de um modelo de estágios, apontam as principais *junctions*⁵¹ (i.e. transições entre fases) que têm de ser superadas ao longo do processo de criação e desenvolvimento desses novos empreendimentos para que eles alcancem retornos sustentáveis (Figura 8).

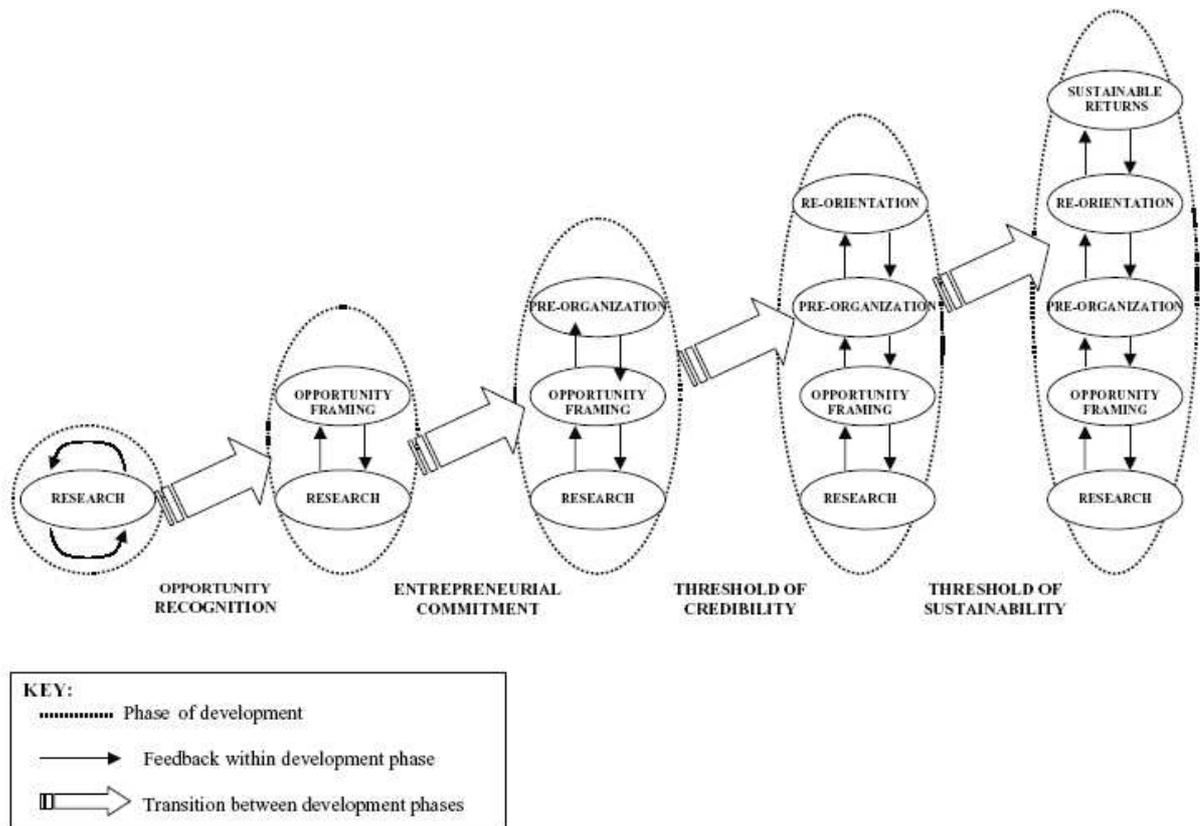


Figura 8 – As *junctions* críticas no desenvolvimento de *spinouts* a partir de universidades

Fonte: Reproduzido de Vohora *et al.* (2004, p. 152)

De acordo com essa representação, elaborada a partir de um detalhado estudo de campo de nove SOAs⁵² provenientes de sete diferentes universidades britânicas proeminentes

⁵¹ O termo em inglês foi adotado, uma vez que não há tradução consensual para o português.

⁵² No trabalho, a nomenclatura utilizada foi *university spinouts* (USOs), incluindo-se apenas empresas fundadas por empregados da universidade, com o objetivo de criar alto retorno para os *shareholders*, a partir da

em pesquisa, esse tipo de empresa é concebido como um novo empreendimento em transição (Vohora *et al.*, 2004). Nessa perspectiva, são apontadas cinco fases⁵³ de desenvolvimento principais, entre as quais são destacadas quatro diferentes transições que se caracterizam como *junctions* críticas⁵⁴ para que haja a evolução dos *spin-offs*.

As fases propostas são: (a) pesquisa; (b) enquadramento de oportunidade; (c) pré-organização; (d) reorientação; e (e) retornos sustentáveis. Em relação à proposta de Ndonzuau *et al.* (2002), feitas certas ressalvas⁵⁵, seria possível associar a fase de enquadramento de oportunidade às de geração de ideia de negócio e finalização de projetos do novo empreendimento (Figura 7); a fase de pré-organização, à de lançamento do *spin-off*; e, por fim, as de reorientação e retornos sustentáveis, ao estágio de fortalecimento do valor econômico. Nesse caso, a fase de pesquisa (Vohora *et al.*, 2004) corresponderia, na representação de Ndonzuau *et al.* (2002), ao implícito estágio de P&D que antecede os “resultados de pesquisa” apresentados como entrada do processo.

Entretanto, como se pode observar (Figura 8), diferentemente do que ocorre nos modelos anteriormente apresentados, na representação de Vohora *et al.* (2004) são destacadas as retroalimentações existentes ao longo do processo, argumentando-se que, apesar de um novo empreendimento prosseguir sequencialmente pelas fases, pode haver necessidade, em cada momento, de retornar a algumas das decisões e atividades anteriores. Dessa forma, introduz-se uma perspectiva evolucionária do desenvolvimento de *spinouts*, incluindo, explicitamente, a dependência histórica das direções tomadas⁵⁶ e a iteratividade existente entre as fases identificadas – a qual caracteriza a não linearidade do processo (Vohora *et al.*, 2004). Nesse sentido, Druilhe & Garnsey (2004), por exemplo, referindo-se a essa recursividade prevista no modelo, observaram que *spin-offs*, a partir do aprofundamento do conhecimento dos recursos e das oportunidades existentes, desenvolvem, modificam e refinam seus modelos de negócio à medida que avançam pelas fases.

comercialização de propriedades intelectuais formalizadas (Vohora *et al.*, 2004). Além disso, todas as empresas selecionadas para o estudo haviam sido financiadas por “equity” externo (excluindo-se, por exemplo, empresas financiadas pela indústria).

⁵³ O termo *fase* é preferido ao *estágio*, pois, segundo Vohora *et al.* (2004), capta melhor a essência da fluidez dos SOAs, os quais são concebidos como empreendimentos em transição.

⁵⁴ *Critical junctions*, em inglês.

⁵⁵ Afinal, pode-se argumentar, por exemplo, que o estágio de geração de ideias de negócio (Ndonzuau *et al.*, 2002) corresponde, implícita mas mais precisamente, às atividades realizadas para superar a *junction* crítica de reconhecimento da oportunidade (Vohora *et al.*, 2004), estando a fase de enquadramento da oportunidade (Vohora *et al.*, 2004), por sua vez, mais relacionada ao estágio de finalização dos projetos do novo empreendimento (Ndonzuau *et al.*, 2002).

⁵⁶ *I.e.*, *Path-dependency effects*, em inglês.

Apesar de fornecer essa descrição inovadora do processo de desenvolvimento dos *spinoffs*, o enfoque principal do trabalho de Vohora *et al.* (2004) centra-se nas transições entre as fases propostas, sendo apontadas *junctions* críticas que devem ser superadas pela nascente empresa para que ela possa avançar de uma fase para outra. As quatro *junctions* destacadas são: (a) reconhecimento da oportunidade; (b) comprometimento do empreendedor; (c) limiar de confiabilidade; e (d) limiar de sustentabilidade (Figura 8).

A primeira delas refere-se à necessidade, para que se consiga passar da fase de pesquisa para a de enquadramento da oportunidade, de conceber uma valiosa maneira pela qual a descoberta tecnológica pode ser aplicada para satisfazer uma necessidade real de consumidores e alcançar uma prova de mercado. A segunda, por sua vez, diz respeito à exigência por comprometimento, emocional e financeiro, dos indivíduos envolvidos para que o novo empreendimento progrida para além da fase de *start-up*, enfrentando-se as incertezas e complexidades iniciais. A terceira representa a necessidade de se gerar credibilidade suficiente para poder transacionar com potenciais clientes e acessar recursos de fornecedores e parceiros. Por fim, a quarta *junction* diz respeito à demanda pelo desenvolvimento de processos, rotinas e capacidades dinâmicas organizacionais necessárias para que a empresa alcance sustentabilidade.

Essas *junctions* são definidas, com base na perspectiva teórica da VBR⁵⁷, como recursos, capacidades e redes de contato que precisam ser acessados ou adquiridos pela organização para que possa haver progresso em direção à criação de valor. Nesse sentido, elas são denominadas “críticas”, pois se argumenta que os SOAs não passam para a fase seguinte a menos que transponham essas transições (Vohora *et al.*, 2004).

Além disso, como essa transposição exige alteração nos recursos, capacidades e redes de contato da empresa, argumenta-se que o *spin-off* se transforma, quantitativa e qualitativamente, em relação a esses elementos ao passar por uma transição (Vohora *et al.*, 2004). Dessa forma, o desenvolvimento de um SOA é concebido como uma constante reconfiguração desses elementos e da estratégia da empresa, visando superar os desafios impostos pela próxima *junction* crítica:

Critical junctions occur because of the conflict between USO venture's existing level and type of resources, capabilities and social capital, and those required to perform in the subsequent phase of development. Resources, capabilities and social capital must evolve by re-configuration, replacement or development to eliminate impeding weaknesses, deficiencies and inadequacies. (Vohora *et al.*, 2004, p. 170).

⁵⁷ Considerando-se a abordagem das capacidades dinâmicas (Teece *et al.*, 1997) como uma vertente da VBR (Vohora *et al.*, 2004)

Portanto, deficiências no capital social da empresa, fraqueza de recursos e inadequações das capacidades internas são identificados como os principais fatores determinantes do surgimento dessas *junctions*, como exemplificado no Quadro 6.

Growth phase	Research phase	Opportunity framing phase	Pre-organization phase	Re-orientation phase
Factors initiating critical junctures	<p>Lack of prior knowledge about how markets and industries operate</p> <p>Inability to understand and focus upon how a technical discovery can be applied to serve a residual customer need</p> <p>Inability to research, define and articulate a clear route to market for the technology</p> <p>Lack of incentive to think commercially and behave entrepreneurially</p>	<p>Reluctance or inability to act against convention</p> <p>Inability to accept risks, and tolerate uncertainty</p> <p>Little prior business management experience and responsibilities</p> <p>Inability to attract surrogate entrepreneurs and experienced managers</p> <p>Lack of self-awareness over personal limitations</p> <p>Inability to obtain and leverage social capital through social, academic, commercial and industrial networks</p>	<p>Inability to attract and secure initial seed finance from investors</p> <p>Unable to secure suitable facilities outside of the university department to locate the new venture</p> <p>Inability to secure quality human resources to form a well-balanced managerial and scientific team</p> <p>Inability to achieve proof of concept and evolve the technology to a state of market readiness</p> <p>Inability to generate or show a clear route to revenues and profitability in order to attract financial resources</p> <p>Lack of depth and breadth in the technology portfolio to provide sufficient long-term options for commercialization</p> <p>Lack of receptivity for the technology by supply chain distributors and customers in the market</p>	<p>Inability to manage growth through the identification, acquisition and integration of resources and capabilities</p> <p>Inability to attract and secure next round finance from existing and new investors</p> <p>Inability to employ resources and develop capabilities to acquire speed to market</p> <p>Inability to recognize opportunities and threats and make strategic decisions under pervasive uncertainty</p> <p>Inability to gain traction and build momentum in the market through generating sufficient sales and capturing market share</p> <p>Inability to integrate knowledge and learning into the venture</p>
Resulting critical juncture	Opportunity recognition	Entrepreneurial commitment	Threshold of credibility	Threshold of sustainability

Quadro 6 – Como as *junctures* críticas surgem
Fonte: Reproduzido de Vohora *et al.* (2004, p. 169)

Assim, destaca-se, por exemplo, que, na transição da fase de pré-organização para a de reorientação, inabilidade para desenvolver proposições de investimento financiáveis contribuirão para o surgimento da *junction* crítica caracterizada pela necessidade de obtenção de credibilidade por parte de potenciais interessados no projeto, dificultando o acesso a recursos indispensáveis para o crescimento da nova empresa (Vohora *et al.*, 2004).

A identificação dessas transições críticas para o desenvolvimento dos SOAs, bem como as constatações de Ndonzuau *et al.* (2002) acerca dos principais obstáculos enfrentados por essas novas empresas, servem de base tanto para a (re)formulação de diretrizes por parte das autoridades (governamentais e acadêmicas) quanto para o direcionamento da criação de organizações de suporte aos *spin-offs*, tais como incubadoras e fundos de investimento (Ndonzuau *et al.*, 2002; Vohora *et al.*, 2004).

3.6. Síntese

A partir dessa revisão da recente bibliografia dedicada especificamente ao fenômeno dos *spin-offs* acadêmicos, constata-se a heterogeneidade que caracteriza essa área de estudo. São diversas as nomenclaturas, as definições, as tipologias, as correntes de pesquisa e os modelos de desenvolvimento propostos para esse tipo de novo empreendimento. Essa complexa diversidade contribui, contudo, para uma fértil complementação dos níveis de análise a partir dos quais a atividade de *spin-off* acadêmico e seus antecedentes e consequentes têm sido investigados.

Em particular, o processo de evolução dessas NEBTs de origem acadêmica tem sido o foco de vários trabalhos, cujos objetivos são, em geral, elaborar uma descrição desse processo e identificar os principais desafios que se impõem a esse tipo de empresa para que valor econômico seja sustentavelmente criado a partir da pesquisa acadêmica que fundamenta o novo negócio. Nesse sentido, Vohora *et al.* (2004), ao introduzirem uma perspectiva evolucionária do desenvolvimento dessas firmas, enfocando suas reconfigurações iterativas de estratégia, recursos, capacidades e capital social, contribuíram significativamente para a complementação dos modelos anteriormente propostos. As identificações do papel dos atores envolvidos no processo (Roberts & Mallone, 1996), das principais dificuldades encontradas em cada estágio (Ndonzuau *et al.*, 2002) e das *junctions* críticas que devem ser superadas para que se passe de uma fase para outra (Vohora *et al.*, 2004) representam outros marcos teóricos dessa proeminente vertente de pesquisa sobre *spin-offs* acadêmicos.

Nesse contexto, a investigação dos determinantes do sucesso e do fracasso dessas empresas em lidarem com esses obstáculos enfrentados ao longo de seus diferentes estágios de desenvolvimento apresenta-se como uma promissora contribuição da perspectiva da Administração Estratégica para o estudo desse tipo específico de firma. Explorar essa potencialidade foi, portanto, a motivação deste trabalho.

4. ANÁLISE COMPARATIVA QUALITATIVA

Por ser concebida para a operacionalização da perspectiva configuracional na investigação de fatores explicativos, a Análise Comparativa Qualitativa⁵⁸ (Ragin, 1987; Rihoux, 2006), ACQ, foi adotada como a principal abordagem para a pesquisa empírica. Apresentá-la, destacando suas especificidades, é o objetivo das seções seguintes.

4.1. Proposta

A Análise Comparativa Qualitativa (ACQ)⁵⁹ foi proposta por Charles Ragin (1987) como uma abordagem metodológica para, em estudos de populações de “pequeno- N ”⁶⁰, permitir tanto a preservação da integridade dos casos como configurações complexas de fatores causais⁶¹ quanto o exame sistemático das similaridades e diferenças nos fatores causais entre distintos casos (Greckhamer *et al.*, 2008). O interesse em capturar a rica complexidade única de cada caso sem deixar de produzir certo nível de generalização das conclusões obtidas é, portanto, a principal motivação subjacente à ACQ (Ragin, 1987).

Para alcançar esse objetivo de analisar causalidade sem, contudo, desconsiderar a complexidade dos nexos causais, a ACQ se fundamenta em uma concepção da causalidade como múltipla e conjuntural (Rihoux, 2006), apoiada em argumentos como os de que (a) os fenômenos de interesse raramente têm uma única causa; (b) causas operam, em geral, em combinações; (c) diferentes combinações causais podem produzir o mesmo resultado; e (d) um atributo causal específico pode ter efeitos diferentes, e, até mesmo, opostos, dependendo do contexto (Greckhamer *et al.*, 2008; Rihoux, 2006). A partir dessa perspectiva, não se pressupõe que os efeitos são independentemente gerados. Pelo contrário, cada caso estudado é considerado uma entidade complexa, sendo visto como uma configuração de atributos que

⁵⁸ *Qualitative Comparative Analysis* (QCA), em inglês.

⁵⁹ O termo *qualitative* é usado por Ragin (1987) e Ragin (1996, 2002 *apud* Rihoux, 2006) para indicar que a ACQ permite ao pesquisador analisar fenômenos que variam em natureza – *i.e.* que estão presentes ou ausentes – e não somente em grau, que cada caso é considerado uma combinação específica de atributos e que a ACQ propicia o exame de constelações, configurações e conjunturas.

⁶⁰ *I.e.*, populações limitadas, natural ou propositalmente, em número de objetos de pesquisa (Rihoux, 2006).

⁶¹ Apesar de a terminologia da ACQ invocar, conceitualmente, ideias como causalidade, a abordagem “[...] serves to provide empirical evidence that may or may not support causal inferences based in theory. [...] similar to investigations conducted with linear statistical methodologies, proving causality with QCA remains elusive; inferences regarding causal relationships are based on theory, and empirically, analyses generally involve probabilistic estimation of these relationships”. (Greckhamer *et al.*, 2008, p. 724.)

devem ser analisados em conjunto para que a integridade do caso seja mantida (Rihoux, 2006).

Partindo-se desse ponto de vista, procede-se a comparações sistemáticas entre casos que apresentam um mesmo resultado de interesse, no intuito de identificar os atributos (individuais ou combinados) que poderiam ser interpretados como condições causais comuns do resultado compartilhado entre os casos (Greckhamer *et al.*, 2008). Essas comparações holísticas são realizadas a partir da utilização de álgebra booleana, a qual se caracteriza, basicamente, pelo uso de (a) dados binários; (b) lógica combinatória; (c) operadores booleanos; e (d) minimização booleana (Fiss, 2007; Kogut & Ragin, 2006; Ragin, 1987, 2000). Juntas, essas propriedades, aplicadas ao estudo de causalidade, permitem expressar, com parcimônia, complexas relações causais em seu contexto (Greckhamer *et al.*, 2008; Rihoux, 2006).

4.2. Fases de aplicação

São três as principais fases implicadas pela ACQ para que essa sua proposta seja operacionalizada: (a) construção de um espaço-propriedade⁶² a partir de um conjunto de atributos, relevantes do ponto de vista teórico para a explicação do resultado de interesse⁶³; (b) análise da diversidade e complexidade causal subliminar a esse resultado; e (c) avaliação e interpretação das análises realizadas no estudo (Kogut & Ragin, 2006).

4.2.1. Construção do espaço-propriedade

O primeiro procedimento para aplicação da ACQ consiste em selecionar atributos que, de acordo com a teoria⁶⁴, podem causar o resultado de interesse para, então, usá-los na construção do espaço-propriedade – também chamado de “tabela-verdade” – a partir do qual serão feitas as análises (Greckhamer *et al.*, 2008). Um espaço-propriedade é formado por todas as combinações possíveis (do ponto de vista lógico) de atributos causais, incluindo tanto aquelas que são empiricamente observadas quanto aquelas que não o são (Greckhamer *et al.*, 2008). Sua fundamentação encontra-se nos princípios configuracionais da abordagem de espaço-propriedade para construção de tipologias (*e.g.* Lazarsfeld, 1937 *apud* Greckhamer *et*

⁶² *Property space*, em inglês.

⁶³ *I.e., output*, em inglês.

⁶⁴ Além de critérios como parcimônia e presença em pesquisas empíricas anteriores (Greckhamer *et al.*, 2008).

al., 2008), os quais fornecem um meio de se constituir uma população de casos relevantes e de se proceder a análises comparativas que preservem e capturem a complexidade e a interdependência dos fatores causais que dão embasamento aos resultados (Greckhamer *et al.*, 2008).

Um desses princípios é o de que a integridade dos casos tem de ser mantida durante a análise, sendo necessário examinar, conjuntamente, os diversos aspectos de cada caso (Ragin, 2000), conforme preconiza a teoria configuracional (*e.g.* Meyer *et al.*, 1993). Outro princípio da abordagem de espaço-propriedade é o de que uma única diferença entre os casos já é suficiente para estabelecer uma distinção de espécie, sendo, portanto, o caráter de qualquer caso particular alterado qualitativamente desde que um único de seus atributos seja mudado (Greckhamer *et al.*, 2008).

Um terceiro princípio é o de que

*Any given set of theoretically relevant attributes constitute a property space such that each combination of attributes represents a specific location within the space and each location potentially constitutes a difference in kind. A configuration is defined as any logically possible combination of these attributes, and the property space is constituted by all logically possible configurations. QCA therefore may be utilized to map the logically possible configurations (i.e. the property space) of a priori selection of theoretically relevant causal attributes underlying an outcome, and the empirically observed and unobserved configurations within this space (Kogut & Ragin, 2006), thereby enabling an analysis of the determinants of an outcome that maintains the integrity of the potential causal complexity underlying each case. (Greckhamer *et al.*, 2008, p. 699; grifos acrescentados).*

A Tabela 1 fornece um exemplo de parte de um espaço-propriedade.

Tabela 1 – Exemplo de parte de um espaço-propriedade

Attributes ^a ID								Frequencies ^b		Case Outcomes ^c			
	i.munificent	i.dynamic	i.competitive	c.diversified	c.slack	c.cap.intense	bu.size	Number of Cases	%	Superior Performance		Inferior Performance	
										Cases	%	Cases	%
1	0	0	1	0	0	0	0	96	5.9	30	31.3	66	68.8
2	1	0	1	0	0	0	0	89	5.5	22	24.7	67	75.3
3	0	0	1	0	0	1	0	87	5.3	37	42.5	50	57.5
4	0	0	1	0	1	0	0	84	5.2	47	56.0	37	44.0
5	1	0	1	0	1	0	0	78	4.8	45	57.7	33	42.3
6	0	0	1	0	1	1	0	75	4.6	47	62.7	28	37.3
7	1	0	1	0	1	1	0	72	4.4	39	54.2	33	45.8
8	1	0	1	0	0	1	0	58	3.6	18	31.0	40	69.0
9	0	0	0	0	0	0	0	47	2.9	21	44.7	26	55.3
10	0	0	1	0	1	1	1	40	2.5	31	77.5	9	22.5
11	0	0	1	1	1	1	1	39	2.4	29	74.4	10	25.6
12	1	0	0	0	0	0	0	37	2.3	21	56.8	16	43.2
13	0	0	1	1	0	1	0	36	2.2	23	63.9	13	36.1
14	1	0	0	0	1	0	0	34	2.1	24	70.6	10	29.4
15	0	0	1	0	0	1	1	32	2.0	17	53.1	15	46.9
16	0	0	0	0	0	1	0	30	1.8	14	46.7	16	53.3
17	1	1	1	0	1	1	0	29	1.8	21	72.4	8	27.6
18	0	0	0	0	1	0	0	28	1.7	21	75.0	7	25.0
19	0	0	1	1	0	0	0	26	1.6	14	53.8	12	46.2
20	1	0	1	0	1	1	1	24	1.5	21	87.5	3	12.5
21	0	0	1	1	0	1	1	24	1.5	10	41.7	14	58.3
22	1	0	0	0	1	1	0	23	1.4	20	87.0	3	13.0
23	1	1	1	0	0	1	0	21	1.3	4	19.0	17	81.0
24	1	0	0	0	0	1	0	21	1.3	11	52.4	10	47.6
25	0	0	0	0	1	1	0	19	1.2	16	84.2	3	15.8
26	1	1	0	0	0	0	0	18	1.1	10	55.6	8	44.4
27	0	0	1	1	1	1	0	18	1.1	14	77.8	4	22.2
28	1	0	1	1	1	1	1	15	0.9	11	73.3	4	26.7

(continued)

Fonte: Reproduzido de Greckhamer *et al.* (2008, p. 704)

Essa tabela-verdade provém de um estudo realizado por Greckhamer *et al.* (2008) acerca das combinações dos efeitos da indústria, da corporação e do negócio sobre o desempenho do negócio. A amostra selecionada incluiu 2.841 casos (*i.e.* unidades de negócio), compreendendo 184 indústrias e 2.451 corporações.

A Tabela 1 apresentada representa parte do espaço-propriedade construído para os casos pertencentes ao setor de manufatura, tendo sido as configurações classificadas em ordem decrescente da frequência do número de casos observados a elas correspondentes. Assim, como mostra a Tabela 1, até a 28^a configuração, todas as configurações tinham sido empiricamente observadas, variando, contudo, o número de casos correspondentes (*e.g.* 96 na 1^a configuração e 15 na 28^a). Portanto,

A configuration is a given combination of some conditions and an outcome. A specific configuration may correspond to several observed cases. (Rihoux, 2008, p. 683).

Entretanto, se tivesse sido reproduzido o espaço-propriedade completo, seria possível constatar que da configuração número 108 à última (*i.e.* 128) não houve observação empírica

correspondente – apesar de a configuração ser logicamente possível (Greckhamer *et al.*, 2008).

Justifica-se que o número total de configurações é 128, pois, como revela a Tabela 1, foram considerados 7 atributos causais (*e.g. i.dynamic*). Assim, como o espaço-propriedade é booleano e a diferença em um único atributo causal já é condição suficiente para a determinação de uma nova configuração de diferente espécie, a tabela-verdade constitui-se, neste exemplo, de 2^7 configurações, totalizando as 128 representadas. Dessa forma, cada uma dessas configurações representa uma localidade específica nesse espaço, na qual casos ocorrem (Greckhamer *et al.*, 2008).

A definição dessa ocorrência se dá, portanto, a partir da atribuição dicotômica de membresia aos conjuntos estipulados (*i.e. crisp sets*), estabelecendo membresia ou não membresia como os dois estados possíveis, mutuamente excludentes. Dessa forma, para qualquer dos atributos causais estabelecidos, uma configuração é dita “membro do conjunto” relativo a esse atributo caso a variável booleana que relaciona a configuração ao atributo em questão seja igual a um (1) e não membro, caso contrário (*i.e. igual a zero*). Portanto, o enfoque da abordagem é na identificação de diferenças qualitativas de membresia (Greckhamer *et al.*, 2008).

Assim, a membresia em relação a cada atributo dos casos correspondentes a cada configuração pode ser avaliada a partir da tabela-verdade. Nesse sentido, para o conjunto definido pelo atributo causal “competitividade da indústria” (*i.e. i.competitive*), por exemplo, uma observação empírica será membro caso corresponda a uma configuração para a qual $i.competitive=1$ e não-membro caso $i.competitive=0$. Portanto,

[...] Each theoretically relevant causal attribute is considered to be a domain in which a case could have membership, and the researcher is required to assess each case's membership in each of these domains or sets. Thus, each case may be a member of multiple sets, and resulting membership combinations are compared and contrasted to identify the decisive patterns of similarity and difference that consequently provide the basis for constructing causal arguments (Kogut & Ragin, 2006) (Greckhamer *et al.*, 2008, p. 700).

Visando controlar a arbitrariedade na atribuição do valor de determinada variável booleana para determinado atributo causal para determinado caso, faz-se necessário explicitar, para cada variável, a maneira pela qual serão calibrados os pontos de quebra (*i.e. breakpoints*) em relação aos quais será estabelecida a regra para atribuição do valor 1 ou 0:

Because this methodological strategy aims at identifying differences in kind, it becomes important to calibrate breakpoints that properly assign membership of cases as being either in or out the relevant sets. (Greckhamer et al., 2008, p. 700).

Essa calibração deve ser feita com base na teoria relacionada e no conhecimento empírico dos dados obtidos, a fim de estabelecer pontos de quebra que capturem as diferenças de espécie e que sejam dotados de sentido tanto do ponto de vista teórico quanto prático (Ragin, 1987, 2000). Dessa forma, para o atributo “intensidade de capital corporativo” (*i.e. c.cap.intense*), por exemplo, a razão anual entre o valor líquido de propriedade, planta e equipamento e o número de empregados foi a forma de mensuração adotada, com base em Hill & Snell (1989 *apud* Greckhamer et al., 2008). Dado o não balanceamento (*i.e. alta skewness*) da distribuição obtida, o ponto de quebra para definição da membresia no conjunto relativo a esse atributo foi estabelecido como a mediana dos valores mensurados. Assim, para as unidades de negócio observadas que estavam acima da mediana, fez-se *c.cap.intense=1* e, para as demais, o contrário (*i.e. c.cap.intense=0*). Dessa forma,

[...] QCA allows for each attribute to be uniquely calibrated in a manner that best captures a difference in kind for the particular set membership, guided by relevant theory and its occurrence in empirical reality. (Greckhamer et al., 2008, p. 700).

O mesmo processo é feito não apenas para os demais atributos causais, mas também para o resultado considerado. Assim, foram classificadas como pertencentes ao conjunto de desempenho superior as unidades de negócio para as quais o retorno sobre ativos foi superior ao retorno médio sobre ativos, considerando-se os casos amostrados (Greckhamer et al., 2008). Arrazoamento análogo foi feito para o estabelecimento do ponto de quebra relativo ao grupo de desempenho inferior.

Dessa forma,

[...] each case displays a specific combination of conditions (with 0 or 1 values) and an outcome (with 0 or 1 values). (Rihoux, 2006, p. 683).

Assim, sendo o objetivo da abordagem da ACQ identificar as condições causais comuns, subjacentes a um resultado particular, pelo exame dos atributos dos casos que exibem esse resultado, o espaço-propriedade é uma representação a partir da qual esse objetivo pode ser operacionalizado (Greckhamer et al., 2008).

4.2.2. *Análise do espaço-propriedade*

Dois tipos principais de análise do espaço-propriedade são possíveis. Um deles é o exame, de natureza descritiva, da distribuição dos casos no espaço-propriedade, identificando as localizações ocupadas ou não (na tabela-verdade) por observações empíricas e a diversidade da distribuição. O outro é a investigação das condições causais que são suficientes para implicar o resultado de interesse (Greckhamer *et al.*, 2008).

No que diz respeito à descrição do espaço-propriedade, várias análises podem ser realizadas. Na Tabela 1, por exemplo, foram incluídas colunas para apontamento da frequência (absoluta e relativa) de casos correspondentes a cada configuração para o setor determinado (*i.e.* de manufatura). Além disso, foi explicitado, também, o percentual de observações empíricas, para cada configuração, que pertenciam ou não ao conjunto relativo aos resultados de interesse.

Entretanto, além dessas análises, podem ser examinadas, ainda, a diversidade e a diversidade limitada do espaço-propriedade. A diversidade limitada se refere à situação em que nem todas as configurações possíveis do ponto de vista teórico existem na realidade empírica porque o potencial de variação é limitado pela tendência dos atributos de ocorrerem em padrões coerentes (Meyer *et al.*, 1993).

A Tabela 2 ilustra a análise descritiva de diversidade para o espaço-propriedade construído por Greckhamer *et al.* (2008).

Tabela 2 – Exemplo de análise descritiva de espaço-propriedade⁶⁵

	Sector.Mine	Sector.Manuf.	Sector.Telecom	Sector.Service
Number of logically possible configurations	128	128	128	128
Number of configurations existing in our sample	22	107	41	94
Number of configurations not existing in our sample ^a	106	21	87	34
Percentage of configurations not existing in our sample	82.8	16.4	68.0	26.6
Number of cases	165	1,630	242	804
Number of cases of most frequent configuration ^b	55	96	31	141
Percentage of cases of most frequent configuration	33.3	5.89	12.8	17.5
Four = configuration concentration	0.74	0.22	0.41	0.42
Herfindahl index of diversity (H)	0.2	0.028	0.062	0.064

a. Percentage of logically possible configurations.

b. Percentage of cases in sector sample.

Fonte: Reproduzido de Greckhamer *et al.* (2008, p. 715)

Já no que diz respeito ao tipo de análise que enfoca o exame da suficiência de condições causais, o objetivo é utilizar os métodos booleanos para avaliar quais (combinações de) atributos dos casos são necessários e/ou suficientes para que haja a ocorrência do resultado de interesse. Essa distinção entre necessidade e suficiência é feita da seguinte forma:

*[...] when a causal condition (a single cause or causal combination) is necessary for an outcome, then all occurrences of the outcome (i.e. cases) will exhibit that same causal condition. On the other hand, when causal conditions are sufficient for an outcome, then all occurrences of the causal conditions are followed by the outcome of interest. (Greckhamer *et al.*, 2008, p. 714; grifos acrescentados).*

Nesse sentido, destaca-se que o enfoque na análise de suficiência deve ser priorizado, uma vez que a natureza da complexidade causal reside na possibilidade de duas ou mais combinações de atributos serem suficientes para o mesmo resultado e de que um atributo específico tenha efeitos causais diferentes (e até opostos) dependendo do contexto fornecido pela configuração dos outros atributos (Greckhamer *et al.*, 2008).

⁶⁵ O índice de diversidade de Herfindahl indicado na Tabela 2 é tal que, se igual a 1, todos os casos correspondem a uma única configuração; se igual ao seu mínimo (*i.e.* $1/n$, em que n é o número de configurações), os casos estão igualmente distribuídos entre as configurações (Greckhamer *et al.*, 2008).

Para realizar essa análise, parte-se do conceito probabilístico de “quase suficiência”, a partir do qual a suficiência é avaliada a partir de certos limites – *i.e. benchmarks* (Ragin, 2000). Assim, uma condição causal é considerada:

- quase sempre suficiente, quando passa, significativamente, o limite de 0,80;
- usualmente suficiente, quando passa, significativamente, o limite de 0,65; e
- mais suficiente do que não suficiente, quando passa, significativamente, o limite de 0,50.

A significância estatística é avaliada a partir de testes z quando os agrupamentos causais representam mais do que trinta casos; e binomiais quando as configurações representam mais do que sete, mas menos do que trinta casos. Quando menos do que sete casos estão agrupados, não é possível tirar nenhuma conclusão estatisticamente significativa (Ragin, 2000).

A partir dessa análise da suficiência de condições causais para a obtenção de determinados resultados, um algoritmo booleano é utilizado para reduzir a complexidade causal a uma equação booleana mínima das combinações dos atributos que são quase suficientes para a ocorrência de um resultado. Para compreender esse algoritmo, é necessário, entretanto, introduzir três operadores booleanos principais e suas notações (Ragin, 1987; 2000):

- Operador *E* – designado por $*$, representa a interseção de conjuntos, sendo que cada localização em um espaço-propriedade, por exemplo, pode representar uma interseção lógica possível dos atributos causais envolvidos;
- Operador *OU* – designado por $+$, representa a união de dois conjuntos, podendo ser utilizado, por exemplo, para expressar que uma condição causal *ou* outra pode levar ao mesmo resultado; e
- Operador *NÃO* – designado por \sim , representa a negação da proposição a que se aplica, podendo, por exemplo, indicar o valor zero (0) para a variável *c.cap.intense* da seguinte forma: $\sim c.cap.intense$.

Dessa forma, para se expressar, por exemplo, que as configurações de número 2 e 12 da Tabela 1 levam a desempenho inferior (proposição previamente verificada como usualmente suficiente), a partir desses operadores booleanos apresentados, poder-se-ia utilizar a seguinte expressão (Greckhamer *et al.*, 2008)⁶⁶:

⁶⁶ Em que “ \rightarrow ” denota implicação booleana.

$\sim i.munificent * \sim i.dynamic * i.competitive * \sim c.diversified * \sim c.slack * \sim c.cap.intense * \sim bu.size + \sim i.munificent * i.dynamic * i.competitive * \sim c.diversified * \sim c.slack * \sim c.cap.intense * \sim bu.size \rightarrow$ desempenho inferior

A partir do conjunto de todas as expressões que levam, de maneira estatisticamente significativa, a um mesmo resultado, o referido algoritmo realiza, com base na regra de contenção⁶⁷ (Ragin, 2000), uma simplificação da equação booleana relacionada, examinando se algum dos agrupamentos de atributos que passou no teste de suficiência está contido dentro de outros agrupamentos (o que caracterizaria uma redundância lógica)^{68, 69}.

[...] the Boolean algorithms allow one to identify (causal) regularities that are parsimonious, i.e. that can be expressed with the fewest possible conditions within the whole set of conditions that are considered in the analysis – though a maximum level of parsimony should not be pursued at all costs . (Rihoux, 2006, pp. 682 e 683; grifos acrescentados).

As expressões booleanas finais obtidas no trabalho de Greckhamer *et al.* (2008) são apresentadas na Tabela 3.

⁶⁷ *Containment*, em inglês.

⁶⁸ Atualmente, há *softwares* (Cronqvist, 2007; Ragin *et al.*, 2006) de suporte a essas análises, disponíveis, gratuitamente, na internet.

⁶⁹ Portanto, primeiramente, são levantados, no algoritmo, todos os agrupamentos possíveis e é testada a suficiência probabilística de todos esses agrupamentos para um determinado limite (*i.e. benchmark*) estabelecido pelo pesquisador (Greckhamer *et al.*, 2008).

Tabela 3 – Exemplo de expressões booleanas simplificadas

Panel A: Manufacturing Sector (Benchmark proportion .65, $\alpha = .05$)			
Superior Performance		Inferior Performance	
c.slack +	(1ms)	i.munificent • i.competitive • ~ c.diversified • ~ c.slack +	(1mi)
i.munificent • c.diversified +	(2ms)	i.competitive • ~ c.diversified • ~ c.slack • ~ c.cap.intense	(2mi)
i.munificent • f.size +	(3ms)		
i.munificent • ~ i.dynamic • ~ i.competitive +	(4ms)		
~ i.dynamic • c.diversified • ~ c.cap.intense +	(5ms)		
~ i.competitive • ~ c.cap.intense • f.size +	(6ms)		
~ i.dynamic • ~ i.competitive • c.diversified • ~ f.size	(7ms)		
→ Superior Performance		→ Inferior Performance	
Panel B: Service Sector (Benchmark proportion .65, $\alpha = .05$)			
Superior Performance		Inferior Performance	
~ i.dynamic • c.slack • f.size +	(1ss)	~ c.slack +	(1si)
c.slack • c.cap.intense • f.size +	(2ss)	i.dynamic • ~ i.competitive • ~ c.cap.intense • f.size +	(2si)
i.competitive • ~ c.diversified • c.slack • f.size +	(3ss)	i.dynamic • ~ c.diversified • ~ c.cap.intense • f.size	(3si)
i.munificent • ~ i.dynamic • c.slack • ~ c.cap.intense • ~ f.size	(4ss)		
→ Superior Performance		→ Inferior Performance	

¹Notation: • Boolean AND (i.e., intersection);
+ Boolean OR (i.e., union)
~ Boolean Negation (i.e., non-membership)
→ Boolean Implies

Fonte: Reproduzido de Greckhamer *et al.* (2008, p. 718)

4.2.3. Avaliação e interpretação das análises realizadas

Nesta última fase, são avaliados e interpretados os resultados das análises precedentes, destacando-se, em geral, a partir das expressões booleanas finais, também chamadas de “implicantes primários”⁷⁰ (Rihoux, 2006), a interdependência e a complexidade entre os fatores estudados (Greckhamer *et al.*, 2008).

4.3. Aplicações

Operacionalizada dessa forma, cinco diferentes propósitos principais caracterizam as aplicações da ACQ (Rihoux, 2006):

- Sumarizar dados, descrevendo os casos de uma maneira sintética, na tabela-verdade, como um meio para exploração dos dados e construção de tipologias;
- Verificar a coerência dos dados, detectando contradições;
- Testar teorias ou pressupostos visando à sua corroboração ou refutação;
- Testar algumas novas ideias ou pressupostos formulados pelo pesquisador e não presentes nas teorias existentes; e/ou
- Elaborar novos pressupostos ou teorias a partir da interpretação das fórmulas mínimas dos implicantes primários.

⁷⁰ *Prime implicants*, em inglês.

4.4. Contribuição

Concebida dessa maneira, a ACQ complementa as metodologias estatísticas lineares, diferindo-se delas tanto por seus objetivos quanto pelos meios utilizados para alcançá-los (Greckhamer *et al.*, 2008). Afinal, ao invés de focar o isolamento de efeitos independentes, a abordagem visa estudar a combinação de efeitos, identificando e investigando interdependências e complexidade causal entre os fatores causais. Além disso, apesar de poder ser utilizada para o estudo de grandes populações, a ACQ é distintivamente apropriada à análise de situações de “pequeno-*N*” (Rihoux, 2006), para as quais o número de casos é, em geral, restrito demais para que se apliquem os métodos estatísticos lineares tradicionais, mas grande demais para que a análise qualitativa em profundidade possa ser realizada (Ragin, 1987, 2000). Nesse sentido, a abordagem é primariamente orientada para casos, e não para variáveis (Rihoux, 2006), contribuindo, nessa orientação de pesquisa, para superar a constatada dificuldade de realização de estudos comparativos. Afinal, em geral,

[...] when it comes to comparing, in many instances the comparison of the case study material is rather loose or not formalized. (Rihoux, 2006, p. 681).

4.5. Limitações

Apesar de trazer contribuições para o estudo comparativo de casos, a ACQ tem várias limitações.

Por empregar critérios probabilísticos para estabelecer as combinações causais suficientes para determinado resultado, as configurações descritas pelas expressões booleanas mínimas podem não ser generalizáveis para outros espaços-propriedade construídos a partir dos mesmos atributos teóricos, mas para uma diferente amostra (Greckhamer *et al.*, 2008). Nesse sentido, é necessário validar a robustez dos achados obtidos, o que pode ser feito, por exemplo, por meio da verificação da existência de consistência qualitativa entre os resultados gerados por análises de subdivisões da amostra original e as conclusões inicialmente obtidas (Greckhamer *et al.*, 2008).

Outra limitação da ACQ refere-se ao fato de que os resultados de qualquer análise realizada por meio dessa abordagem são contingenciados pelos atributos incluídos no estudo, uma vez que a inclusão de diferentes conjuntos de atributos leva à construção de diferentes espaços-propriedade e, conseqüentemente, à obtenção, possivelmente, de diferentes

configurações “suficientes” de atributos causais (Greckhamer *et al.*, 2008). Portanto, o embasamento teórico e empírico⁷¹ dos atributos considerados, bem como a parcimônia, devem ser critérios rigorosamente observados para o estabelecimento dos atributos incluídos na pesquisa.

[...] there is [...] a significant input of theory in QCA. For instance, the selection of variables that will be used in the analysis, and the way each variable is operationalized, must be theoretically informed. [...] [In this sense,] QCA is a particularly transparent technique, insofar as it forces the researcher not only to make choices on his or her own [...], but also to justify these choices, from a theoretical and or empirical perspective. (Rihoux, 2006, p. 684; grifos acrescentados).

Por fim, a definição de membresia a partir de um conjunto dicotômico de valores (*i.e. crisp sets*) limita a análise à investigação de diferenças de espécie entre as configurações, não abordando diferenças de grau. A utilização de conjuntos *fuzzy* (CF)⁷² na ACQ já foi, contudo, introduzida (Ragin, 2000), robustecendo a abordagem a fim de permitir a atribuição de memberships parciais (*i.e.* a ocorrência de valores pertencentes ao intervalo entre 0 e 1). Dessa forma, refina-se a precisão das atribuições – podendo-se usar medições contínuas dos dados – sem, no entanto, alterar a metodologia da ACQ tradicional, de análises booleanas da complexidade causal dos padrões constatados nas memberships (Greckhamer *et al.*, 2008).

Esses CFs não estão restritos a situações de pequeno-*N*, sendo, pelo contrário, particularmente adequados para o estudo de populações de grande-*N*, em que a compreensão de cada caso individual não importa tanto (Rihoux, 2006). Assim, enquanto a ACQ é primariamente voltada para casos, os CFs são orientados, mais fortemente, por variáveis (Rihoux, 2006).

Outra extensão da ACQ, visando superar as limitações impostas pelo uso de conjuntos dicotômicos, é a ACQ multivalor⁷³, ACQMV (Cronqvist, 2005). Tendo por objetivo minimizar a perda de informação resultante do uso de variáveis binárias e o risco de obtenção de um grande número de configurações contraditórias, essa variante da ACQ

[...] is a generalisation of QCA, and each dichotomous variable is a multi-value variable (with two possible values). (Cronqvist, 2005, p. 2).

O Gráfico 1 sintetiza a área de aplicação mais apropriada a cada uma dessas abordagens.

⁷¹ *I.e.*, embasamento em achados de pesquisas anteriores.

⁷² *Fuzzy sets* (FS), em inglês.

⁷³ *Multi-value QCA*, em inglês.

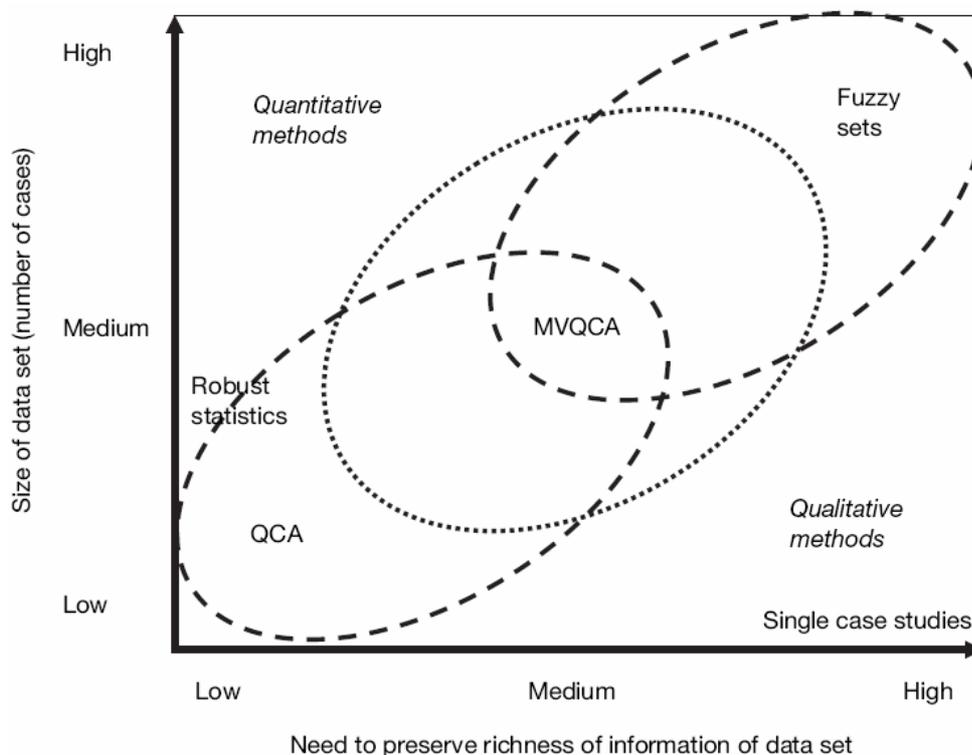


Gráfico 1 – Melhor uso da ACQ, da ACQMV e dos CF

Fonte: Reproduzido de Rihoux (2006, p. 686)

4.6. Repercussão

À apresentação inicial da Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) feita na publicação seminal de Ragin (1987), seguiu-se um contínuo desenvolvimento da abordagem e de métodos relacionados, dando gênese às chamadas “técnicas comparativas sistemáticas de análise de casos” (Rihoux, 2006), as quais incluem, além da ACQ dicotômica tradicional, as já mencionadas ACQ multivalor⁷⁴, ACQMV (Cronqvist, 2005), e conjuntos *fuzzy*, CF (Ragin, 2000), dentre outras. Até 2006, haviam sido identificados mais de 300 trabalhos acadêmicos de aplicação da ACQ tradicional, constatando-se uma concentração de mais de dois terços deles na área de ciências políticas (Rihoux, 2006). Entretanto, recentemente, outros campos teóricos, como o da AE, têm sido responsáveis por importantes publicações relacionadas à abordagem (*e.g.* Fiss, 2007; Greckhamer *et al.*, 2008).

Nesse sentido, a ACQ foi apontada, em uma recente revisão de literatura sobre metodologia de pesquisa em AE (Ketchen *et al.*, 2008; Venkatraman, 2008), como uma das abordagens mais promissoras para a área no que diz respeito à melhoria do tratamento de

⁷⁴ *Multi-value QCA*, em inglês.

diferentes níveis de análise (vistos como uma constelação multidimensional). Ressalta-se que seu distintivo valor metodológico reside no potencial de avaliação das interdependências possíveis entre causas em diferentes dimensões analíticas (Ketchen *et al.*, 2008). A inovadora aplicação da abordagem para o exame das combinações de efeitos da indústria, da corporação e do negócio sobre o desempenho da firma ilustra a emergente importância da ACQ para a pesquisa em AE (Greckhamer *et al.*, 2008).

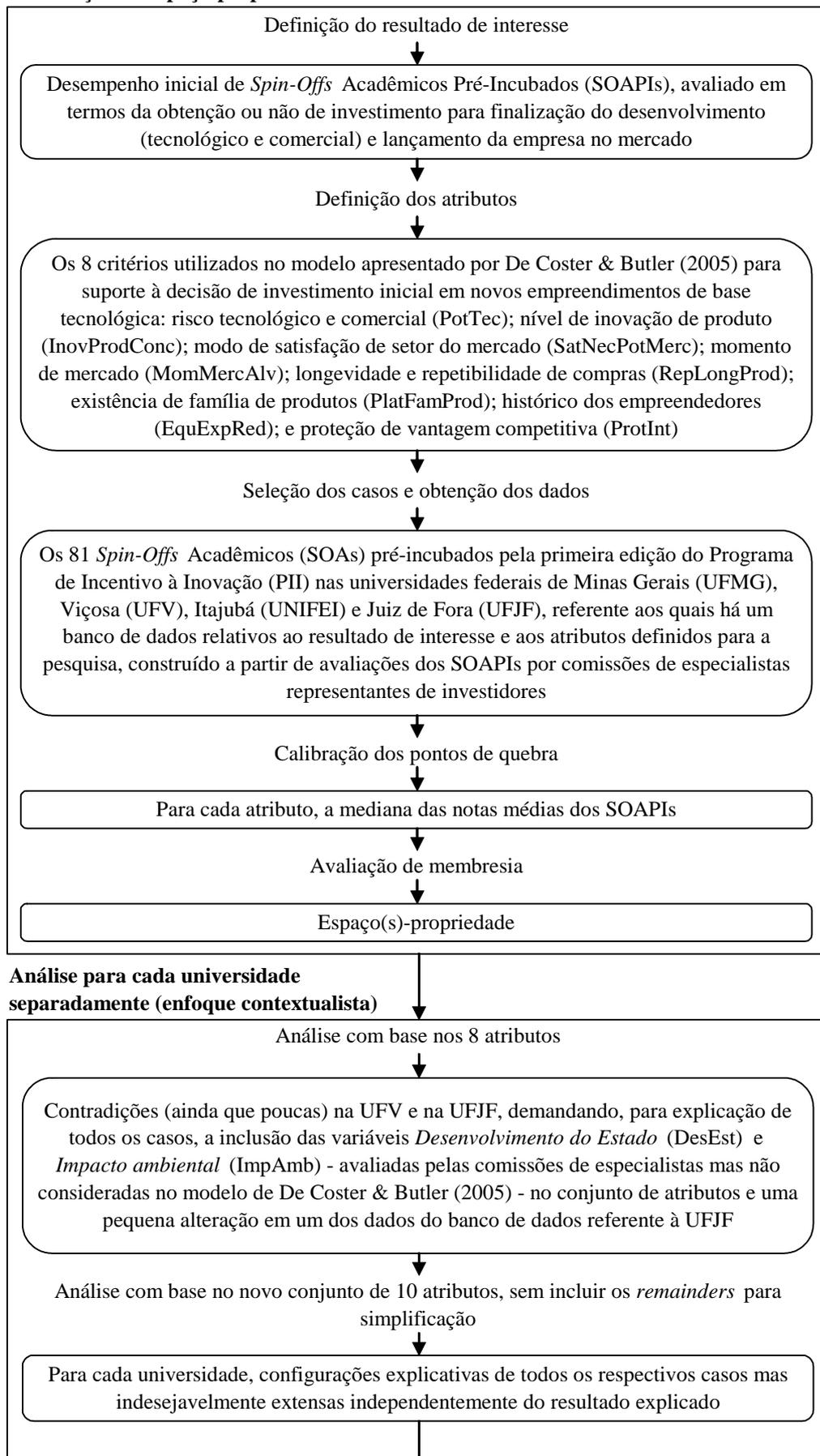
Portanto, por aderir precisamente aos objetivos da pesquisa proposta, a ACQ foi escolhida como abordagem metodológica deste trabalho. A maneira como foi operacionalizada na pesquisa empírica realizada está detalhadamente relatada no capítulo seguinte, no qual são explicitadas as definições e análises realizadas.

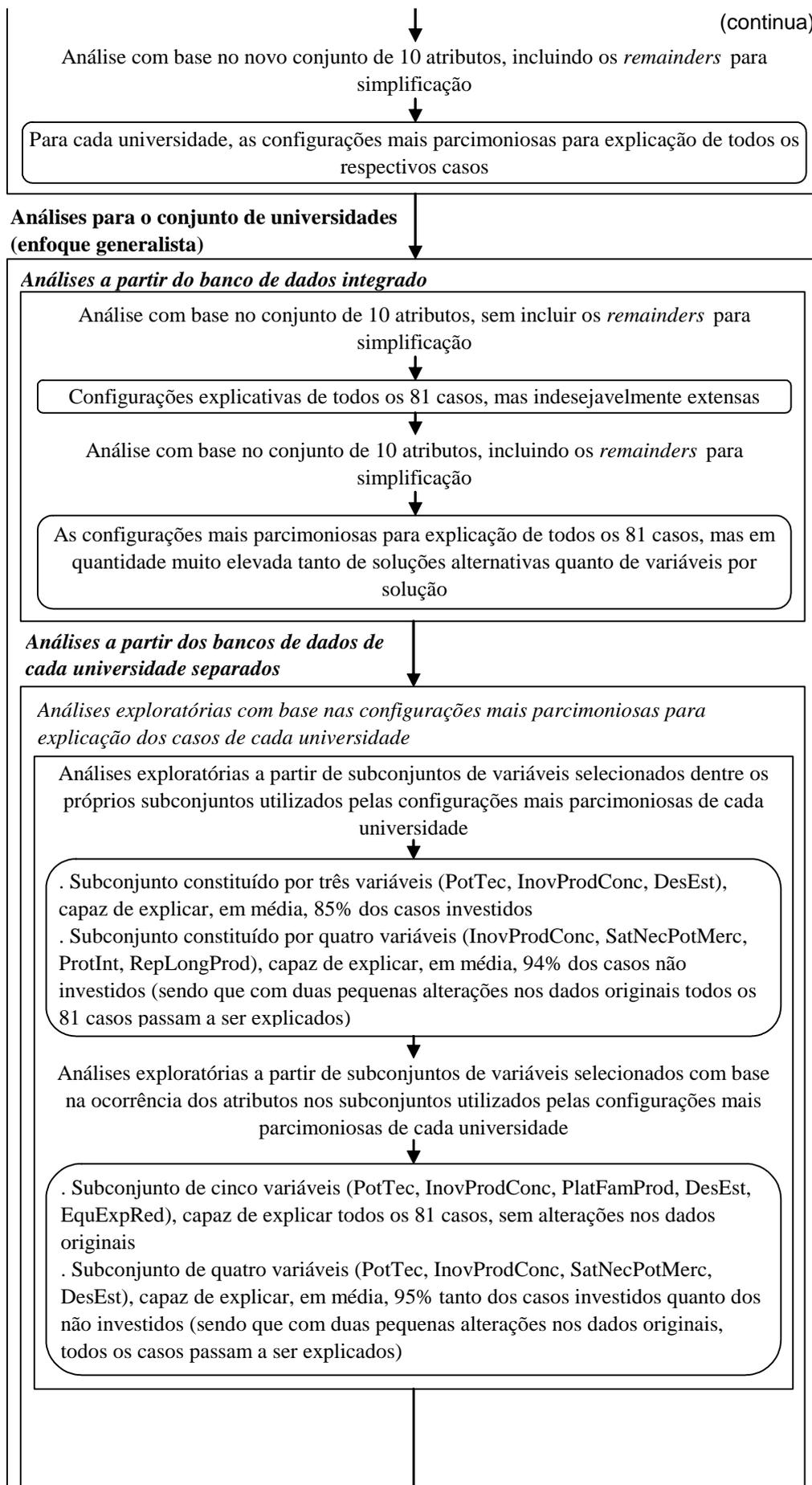
5. METODOLOGIA

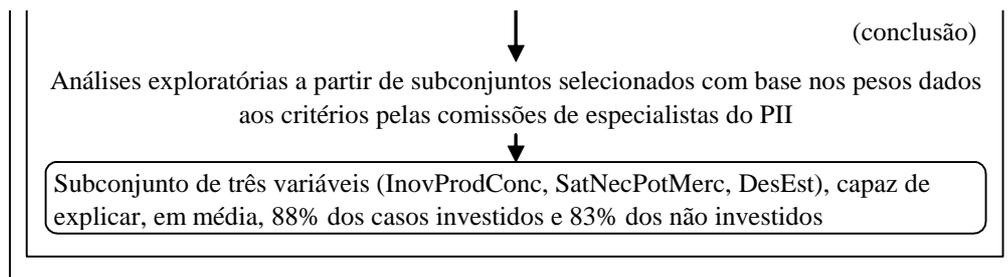
Neste capítulo, relatam-se os procedimentos realizados visando alcançar os objetivos propostos para a pesquisa. A fim de facilitar a compreensão das etapas seguidas e dos resultados obtidos, o Quadro 7 fornece uma visão geral da metodologia empregada e das evidências empíricas encontradas.

Construção do espaço-propriedade

(continua)







Quadro 7 – Sumário dos procedimentos realizados e dos resultados obtidos

Fonte: Elaborado pelo autor

Como evidencia o Quadro 7, o trabalho consistiu em uma operacionalização da Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) a partir de um banco de dados secundários relativo a 81 *Spin-Offs* Acadêmicos Pré-Incubados (SOAPIs) pelo Programa de Incentivo à Inovação (PII), tendo sido realizadas, inicialmente, as definições necessárias para a construção do espaço-propriedade e, em seguida, análises configuracionais dos dados, tanto sob um enfoque contextualista quanto generalista.

A descrição detalhada da maneira como o espaço-propriedade foi construído e uma visão geral das análises realizadas são fornecidas nas seções seguintes. No próximo capítulo, o relato pormenorizado de cada análise é feito, sendo apresentadas e discutidas as principais evidências empíricas encontradas.

5.1. Construção do espaço-propriedade

A fim de construir o espaço-propriedade, é necessário, primeiramente, definir o resultado de interesse em uma forma operacional e selecionar os atributos⁷⁵ que serão levados em consideração na análise. Feitas essas definições, deve-se escolher o conjunto de casos a serem estudados e, com base nos dados levantados, proceder à calibração dos pontos de quebra de cada variável para avaliar as memberships de cada caso. Uma vez terminados esses procedimentos preliminares, o espaço-propriedade pode ser construído.

Nesse sentido, explicitar a maneira pela qual essas definições iniciais foram feitas neste trabalho é o objetivo desta seção deste capítulo.

⁷⁵ Causadores, segundo fundamentação teórica e/ou empírica, do resultado de interesse.

5.1.1. Definição do resultado de interesse

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, o resultado de interesse, em termos gerais, é o desempenho inicial de SOAPIs. Especificamente, a obtenção ou não⁷⁶ de investimento para finalização do desenvolvimento tecnológico (*i.e.* de produto e/ou processo) e comercial (*i.e.* planejamento do negócio) e lançamento da empresa no mercado foi definida como a forma operacional pela qual esse resultado seria avaliado.

Apesar de desconsiderar diversos aspectos sob os quais o desempenho inicial dessas empresas nascentes pode ser analisado, essa proposta de operacionalização tem justificado respaldo empírico. Ndonzuau *et al.* (2002), por exemplo, apontam essa obtenção de investimento inicial para desenvolvimento das ideias de negócio como uma das principais dificuldades encontradas por *Spin-Offs* Acadêmicos (SOA) no estágio de finalização do projeto do novo empreendimento⁷⁷ (ver Quadro 5). Semelhantemente, Vohora *et al.* (2004) destacam a inabilidade para atrair recursos financeiros e gerenciais iniciais como uma das principais causas para o surgimento das *junctions* críticas existentes entre as fases de enquadramento da oportunidade⁷⁸ e de entrada e expansão da empresa no mercado (ver Quadro 6). Portanto, embora não forneça uma descrição completa do desempenho inicial dos SOAPIs, a capacidade de obter aporte de recursos (financeiros e gerenciais) para finalização do desenvolvimento (tecnológico e comercial) e lançamento do novo empreendimento foi adotada como a forma operacional de se avaliar o resultado de interesse da pesquisa.

5.1.2. Definição dos atributos

Operacionalmente, sendo a obtenção ou não de investimento inicial por parte de SOAPIs o resultado de interesse, é necessário selecionar atributos que, com base em perspectivas teóricas e/ou em evidências empíricas, sejam considerados causais em relação a esse resultado.

Nesse sentido, a recente revisão feita por Coelho (2008) das principais publicações acadêmicas internacionais relacionadas aos determinantes do investimento em empresas

⁷⁶ Lembrando-se de que as expressões booleanas explicativas, com maior parcimônia, dos casos associados a um desses resultados de interesse não são, necessariamente, opostas às obtidas para o outro.

⁷⁷ Estágio correspondente, do ponto de vista do suporte técnico-gerencial, à pré-incubação.

⁷⁸ Fase correspondente ao estágio de finalização do projeto do novo empreendimento no modelo de Ndonzuau *et al.* (2002) e, portanto, à pré-incubação, na perspectiva do suporte técnico-gerencial.

nascentes inovadoras foi a principal referência utilizada. A partir desse trabalho, foi possível ter uma visão geral dos estudos dessa área e, assim, selecionar as variáveis mais adequadas para serem tratadas como os atributos causais do resultado de interesse definido.

Nesse sentido, por terem se fundamentado em trabalhos precedentes e por terem sido identificadas como critérios particularmente relevantes para a avaliação de propostas de novos empreendimentos de base tecnológica no contexto da tomada de decisão relacionada a investimento inicial, as oito variáveis utilizadas no modelo apresentado por De Coster & Butler (2005) foram definidas como os atributos a serem levados em consideração na pesquisa. Assim, risco tecnológico e comercial; nível de inovação de produto; modo de satisfação de setor do mercado; momento de mercado; longevidade e repetibilidade de compras; existência de família de produtos; histórico dos empreendedores; e proteção de vantagem competitiva (De Coster & Butler, 2005) foram supostos, *a priori*, causadores, com base nessa fundamentação empírica, do aporte inicial (ou não) de recursos em SOAPIs.

5.1.3. Seleção dos casos e obtenção dos dados

Uma vez definidos o resultado de interesse e os atributos causais a serem levados em consideração, faz-se necessário selecionar os casos que serão analisados em termos dessas variáveis. Nesse sentido, por terem sido avaliados por comissões de especialistas nos oito critérios propostos por De Coster & Butler (2005)⁷⁹ e por terem recebido ou não investimento inicial de recursos financeiros e gerenciais com base nessa avaliação, os 81 SOAPIs participantes da primeira edição do PII nas universidades federais de Juiz de Fora (UFJF), Itajubá (UNIFEI), Viçosa (UFV) e Minas Gerais (UFMG) foram escolhidos como os casos a serem estudados.

De fato, no âmbito do Estado de Minas Gerais (MG), o PII (uma iniciativa da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais, SECTES-MG, em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais, SEBRAE-MG, com Instituições de Ciência e Tecnologia – ICTs – localizadas em cidades do Estado e com as respectivas prefeituras) tem sido o principal instrumento de promoção do surgimento de SOAs. Afinal, esse programa objetiva, especificamente, promover a inovação tecnológica a partir de instituições acadêmicas de MG, esperando-se,

⁷⁹ Ver Anexos A e B.

como principais resultados, proteções e transferências de tecnologia tanto por licenciamentos quanto, preferencialmente, pela abertura de novas empresas.

Nesse sentido, o apoio, gerencial e financeiro, a projetos inovadores existentes nessas ICTs é o fundamento do PII. Com base nesse auxílio, visa-se dar suporte ao desenvolvimento tanto de documentos (*e.g.* Planos de Negócios) quanto de testes, protótipos e aumentos de produção que favoreçam a proteção e a transferência, o que permite caracterizar o Programa, portanto, como um mecanismo de pré-incubação de potenciais novos empreendimentos⁸⁰. Sob essa perspectiva, mesmo os projetos cuja intenção inicial é a transferência por meio de licenciamento são considerados, artificialmente, *spin-offs* em formação; afinal, parte-se da premissa de que os estudos e desenvolvimentos técnicos e comerciais realizados durante a pré-incubação podem levar à alteração do modelo de transferência preferido para o de abertura de uma nova empresa⁸¹. Dessa forma, o PII fornece uma valiosa amostra dos SOAPIs de MG.

Além disso, pelo fato de o apoio ser concedido (ou não) com base em uma metodologia estruturada de tomada de decisão fundamentada nos critérios propostos por De Coster & Butler (2005), os bancos de dados gerados pelas comissões de avaliação de cada ICT são especialmente adequados para a pesquisa proposta. Esses bancos incluem as notas dadas por cada avaliador em cada ICT a cada projeto de novo empreendimento em cada uma das oito variáveis.

A quantidade de projetos avaliados foi 20 em todas as instituições, com exceção da UFV, em que foram analisados 21. Por diretriz estabelecida pelos investidores, pelo menos a metade dos projetos tinha que ser apoiada em cada instituição. Assim, em todas as universidades, cerca de 10 dos SOAPIs receberam aporte de recursos (sendo que, na UFMG, exatamente 10 receberam e 10 não; na UFV, a relação foi de 11 para 10; na UNIFEI, de 11 para 9; e na UFJF, de 12 para 8).

As avaliações foram feitas em março de 2008 na UFJF, em abril do mesmo ano na UNIFEI, em janeiro de 2009 na UFV e em setembro do mesmo ano na UFMG. De uma universidade para outra, o grupo de especialistas avaliadores variou tanto em tamanho (sendo, no mínimo, 4 membros – na UFMG – e, no máximo, 9 – na UFJF), quanto em composição – envolvendo sempre, porém, pelo menos um representante de cada instituição investidora (*i.e.* SECTES-MG, SEBRAE-MG e ICT).

⁸⁰ Com base, por exemplo, em Ndonzuau *et al.* (2002) e Vohora *et al.* (2004).

⁸¹ Premissa compatível com evidência empírica fornecida por Druilhe & Garnsey (2004).

Cada avaliador atribuiu suas notas em separado, numa escala ímpar de 1 a 9, com base em regras condicionais (ver Anexo A) fornecidas a todos os especialistas, fundamentadas nas regras propostas no modelo de De Coster & Butler (2005)⁸². Para subsidiar o julgamento em relação a essas condições, as pontuações foram realizadas a partir da análise de (resumos de) Estudos de Viabilidade elaborados durante quatro meses em cada universidade por uma equipe de assessoria aos proponentes dos projetos, sendo a estrutura e o tipo de conteúdo esperado em cada seção padronizados para todos os casos, a fim de permitir a avaliação comparativa necessária.

Por envolver o investimento de instituições públicas (SECTES-MG e ICTs) e privadas com fins públicos (SEBRAE-MG), dois novos critérios foram considerados necessários para complementarem os utilizados por De Coster & Butler (2005)⁸³: o potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado e o impacto ambiental (ver Anexo A⁸⁴). Para o conjunto formado, então, por dez variáveis, foi calculada, também, uma medida de dispersão, para avaliação de equilíbrio nos critérios.

Além disso, os projetos foram avaliados em termos de seu estágio de desenvolvimento e de sua viabilidade econômico-financeira. Contudo, em ambos os casos, apesar de a pontuação ter sido feita com base em tentativas de objetivação (modelos de fases de desenvolvimento de SOAPIs e análises quantitativas de potencial de retorno sobre o investimento), a avaliação teve um caráter mais subjetivo e não foi realizada pelas comissões de especialistas, mas sim pelas próprias equipes de assessores.

O tratamento dos dados obtidos foi feito com base em um algoritmo de ordenação e em disposições visuais dos projetos em termos de medidas de centralidade e dispersão. Os resultados finais foram definidos a partir de discussão presencial entre os especialistas com base nas saídas fornecidas pelo sistema de suporte à decisão, não correspondendo, necessariamente, contudo, à classificação sugerida pelo tratamento realizado.

Essa metodologia estruturada para a construção desse banco de dados foi elaborada pelos pesquisadores do Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação do Departamento de Engenharia de Produção da UFMG (NTQI/DEP/UFMG), estando descrita em sua forma consolidada por Coelho (2008). Por ter participado ativamente da elaboração e utilização

⁸² Ver, também, o Anexo B.

⁸³ Mais voltados para o suporte à decisão de fins privados.

⁸⁴ Observe, no Anexo A, que, da maneira como foi avaliado o potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado, esta variável não deve ser vista como uma dimensão que resume as demais (como se poderia supor). Caso não tivesse sido tomado esse cuidado preventivo na definição deste critério, os resultados das análises poderiam se configurar como tautologias.

dessa metodologia e por ser um dos atuais subcoordenadores do NTQI, o autor tem total acesso aos bancos de dados construídos⁸⁵.

Portanto, dada a quantidade de SOAPIs envolvidos, a acessibilidade aos dados e, principalmente, o fato de as pontuações terem se dado em termos do resultado de interesse e dos atributos escolhidos nesta pesquisa, essas potenciais empresas participantes do PII foram definidas como os casos a serem estudados.

5.1.4. Calibração dos pontos de quebra

Para que cada caso selecionado possa ser associado a uma configuração logicamente possível no espaço-propriedade a ser construído, é necessário estabelecer, primeiramente, as regras a serem adotadas para definição de membresia dos casos em cada atributo levado em consideração e no resultado de interesse escolhido (*i.e.* a calibração dos pontos de quebra – *breakpoints*).

Nesse sentido, no que diz respeito ao resultado de interesse, uma vez que não há diferenças de nível entre os recursos aportados às diferentes empresas investidas pelo programa (*i.e.* todas que obtêm investimento, obtêm-no na mesma quantidade), a própria variável denominada “Investimento pelo PII” – InvPII – pode ser definida como booleana, sendo o recebimento ou não de investimento a regra para diferenciação de membresia (*i.e.* InvPII=1, se o projeto recebeu investimento do PII; InvPII=0, se não).

Já no que se refere aos atributos, essa simplificação não é possível, uma vez que, pelo fato de essas variáveis terem sido avaliadas a partir de uma escala ímpar de 1 a 9, há a possibilidade (confirmada pelos dados) de que diferentes projetos apresentem diferenças de nível (*i.e.* não somente de tipo). Assim, para cada atributo levado em consideração, deveria ser calibrado um ponto de quebra que diferenciase, satisfatoriamente, projetos pertencentes e projetos não pertencentes ao conjunto definido por aquela dimensão. Ou seja, para a variável “proteção de vantagem competitiva”, por exemplo, fazia-se necessário estabelecer um ponto de quebra em relação ao qual a vantagem competitiva do projeto pudesse ser considerada protegida (*i.e.* projeto pertencente ao domínio da variável) ou não.

Pelo fato de as instituições financiadoras do Programa terem determinado que pelo menos a metade dos projetos avaliados em cada ICT tinha que ser aprovada, o ponto de

⁸⁵ O autor agradece a todos os demais membros do NTQI pelo privilégio de ter podido colaborar na elaboração da metodologia e ao coordenador do grupo, Prof. Dr. Lin Chih Cheng, pela permissão para utilizar os bancos de dados nesta pesquisa.

quebra mais natural, que seria a média das notas dos avaliadores igual ao ponto central da escala (*i.e.* 5), não pôde ser utilizado^{86,87}. Dessa forma, uma medida de desempenho relativa aos demais projetos de uma mesma ICT (e não de desempenho absoluto nem de desempenho relativo a projetos de outras ICTs) teria que ser escolhida⁸⁸. Nesse sentido, pelo fato de a aprovação real ter sido muito próxima da metade dos casos em todas as universidades, a mediana das notas⁸⁹ dos projetos em cada atributo foi adotada como o ponto de quebra de cada variável em cada ICT^{90,91}. Assim, em determinada universidade, caso o projeto tivesse sua nota média menor do que a mediana das notas médias em determinado atributo, o valor de seu pertencimento ao conjunto associado a esse atributo seria zero (0); caso contrário, seria um (1). A título de exemplo, veja o Gráfico 2.

⁸⁶ Racionando no limite, imagine, por exemplo, a situação em que todos os projetos em todos os atributos fossem avaliados pelos especialistas, em média, abaixo de 5. Pressupondo que a decisão das comissões é consistente com as pontuações por elas realizadas nos critérios, nenhum projeto deveria, em princípio, ser aprovado. Contudo, pela diretriz estabelecida pela liderança do programa, pelo menos a metade teria que ser aprovada.

⁸⁷ Observe que o dado “original” está sendo considerado a média das notas dos avaliadores para um projeto em um critério. Trabalhos futuros poderão refinar os resultados obtidos utilizando, como dado original, por exemplo, a média ponderada por uma medida de dispersão relacionada a cada avaliador, de modo a dar menor peso ao avaliador que menos diferenciou os projetos a partir de suas notas. Contudo, uma vez que as próprias comissões de especialistas utilizam a média de suas notas como base para a discussão final acerca dos projetos a serem aprovados e reprovados, essa medida de centralidade foi adotada como dado “original” neste trabalho. Afinal, por ser essa a prática no PII, pressupõe-se que os resultados das avaliações são, em geral, coerentes com as médias dos projetos nos atributos.

⁸⁸ Raciocinando no limite, imagine a situação em que todos os projetos de determinada ICT fossem avaliados, em média, como inferiores em todos os atributos a qualquer projeto de outra ICT. Nesse caso, nenhum desses projetos deveria receber investimento. No entanto, devido à diretriz estabelecida, pelo menos a metade deles, por ICT, teria que receber o aporte de recursos.

⁸⁹ *I.e.*, médias das notas dos avaliadores para cada projeto em cada atributo.

⁹⁰ Raciocinando no limite, imagine que só houvesse um atributo. Neste caso, supondo que ele fosse suficiente para explicar o investimento ou não e levando-se em consideração o fato de que, em geral, cerca da metade dos projetos de cada ICT foi aprovada, este atributo deveria ter, em princípio, metade dos projetos membros e metade não membros de seu conjunto. Como a mediana é um valor abaixo do qual estão 50% dos casos avaliados, ela seria, em tese, uma medida adequada para calibrar o ponto de quebra de cada atributo.

⁹¹ Para ser mais preciso, em cada ICT, com base na razão entre o total de projetos (des)aprovados e o total de projetos avaliados, poderia ter sido calculado o k-ésimo percentil, abaixo do qual estivesse a exata quantidade de casos naquela instituição. Contudo, para efeitos de simplificação, pelo fato de o *software* utilizado (Tosmana) já calcular a mediana dos dados referentes a cada atributo e de a quantidade de projetos aprovados ter sido, em todas as ICTs, muito próxima à metade dos avaliados, a mediana foi adotada como uma aproximação razoável. Uma futura análise de sensibilidade a esse parâmetro (*i.e.* aos pontos de quebra) pode refinar os resultados apresentados.

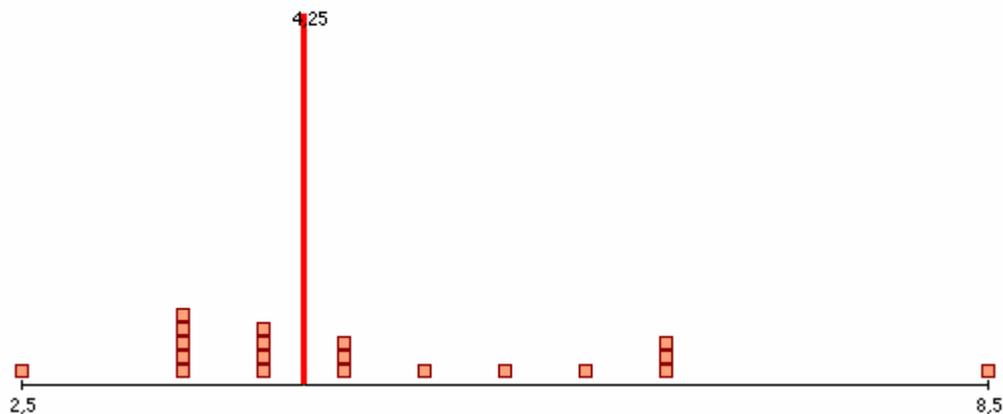


Gráfico 2 – Ponto de quebra para o atributo PotTec na UFMG

Fonte: Dados da pesquisa

No Gráfico 2, está representada, por quadrados, a frequência, na UFMG, de casos por nota média no atributo denominado, no banco de dados, de “Potencial Tecnológico”⁹² (PotTec). A mediana das notas médias é 4,25 e, portanto, o ponto de quebra, em traço vertical, foi indicado sobre esse valor. Os casos representados pelos quadrados posicionados à esquerda desse traço e à sua direita são tais que PotTec=0 e PotTec=1, respectivamente.

Para a situação em que a nota média de um ou mais casos foi igual à mediana, mínimas alterações foram feitas de tal forma que, se o projeto tivesse InvPII=1, seu pertencimento ao critério também fosse 1; senão, que fosse 0⁹³. Assim, em situações em que todos os projetos que tinham nota média igual à mediana tinham também InvPII=0, nenhum valor foi alterado (pois o *software*⁹⁴ atribui zero aos valores iguais à mediana). Por outro lado, em situações em que todos os projetos cujas notas médias eram iguais à mediana tinham InvPII=1, o ponto de quebra foi decrescido de um (1) décimo⁹⁵ em relação à mediana. Por fim, em circunstâncias em que havia projetos com InvPII=0 e outros com InvPII=1, o ponto de quebra também foi decrescido em um (1) décimo em relação à mediana, sendo o mesmo feito, porém, para as notas médias de todos os projetos que tinham nota média igual à mediana e que tinham InvPII=0. O Gráfico 3 ilustra um desses casos.

⁹² O qual, apesar de ter sido denominado de maneira diferente, corresponde, em conteúdo, à variável “risco tecnológico e comercial” proposta por De Coster & Butler (2005). Para as demais correspondências entre as nomenclaturas das variáveis nos bancos de dados utilizados e no modelo proposto por De Coster & Butler (2005), veja Anexo B.

⁹³ Esse artifício foi necessário pois não realizá-lo poderia enviesar os resultados. Como o InvPII é a variável que distingue os resultados de interesse, ela foi tomada como o parâmetro para as modificações realizadas.

⁹⁴ Por ser gratuito, recente e completo (em termos de funcionalidades necessárias para a pesquisa), o Tosmana (Cronqvist, 2007), TTool for SMALL N-Analysis, foi o *software* adotado para a realização da pesquisa.

⁹⁵ Valor muito inferior, para qualquer das ICTs, às diferenças entre as notas médias mais próximas (mas não iguais) em um mesmo atributo.

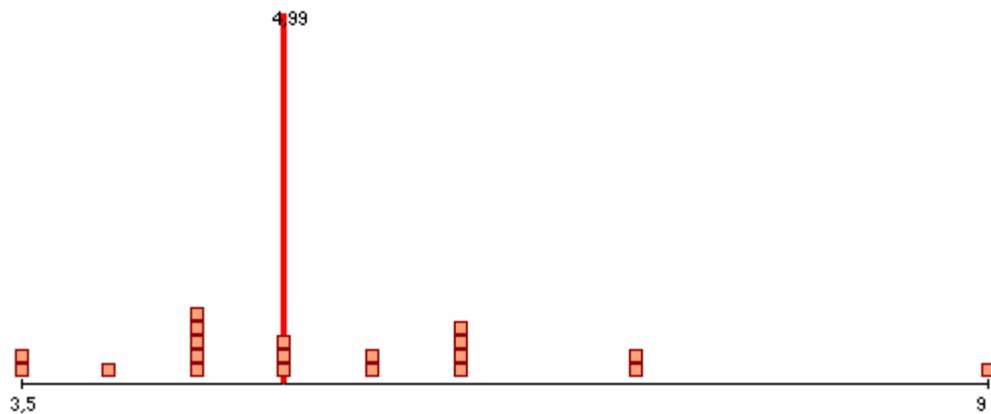


Gráfico 3 – Ponto de quebra para o atributo InovProdConc na UFMG

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta situação, três projetos, na UFMG, tinham nota média igual à mediana (=5) para o atributo “Grau de inovação do produto e concorrência” (InovProdConc). Para todos os três, InvPII=1. Assim, o ponto de quebra foi decrescido para 4,99, fazendo com que aos três projetos fosse atribuído InovProdConc=1.

5.1.5. Avaliação de membresia

Seguindo-se esses procedimentos, os bancos de dados originais puderam ser transformados em avaliações dicotômicas do pertencimento dos casos a cada variável. A Tabela 4 exemplifica as transformações realizadas a partir dos pontos de quebra para a UFMG.

Tabela 4 – Transformações feitas sobre os dados originais a partir dos pontos de quebra estabelecidos – UFMG

Projeto_#	1_PotTec 4.25	2_ProInt 5	3_InovProdConc 4.99	4_SatNecPotMerc 6.99	5_MomMercAlv 6.5	6_RepLongProd 5.25	7_PlafamProd 5.25	8_EquExpRed 6.25	InvPII
1	1 (5.5)	1 (9)	1 (6)	1 (7)	1 (7)	0 (5)	1 (6)	1 (7.5)	1
9	1 (5)	0 (4.5)	1 (5)	1 (7.5)	1 (7)	1 (5.5)	1 (6)	1 (8.5)	1
15	0 (3.5)	1 (6.5)	1 (6)	0 (6.5)	0 (6)	1 (8)	1 (6)	1 (7)	1
12	1 (8.5)	1 (6)	1 (5)	0 (6.5)	1 (7.5)	1 (6.5)	0 (5)	0 (5.5)	1
13	1 (6.5)	1 (8.5)	1 (9)	1 (8.5)	0 (6)	1 (7)	1 (6)	1 (6.5)	1
14	0 (2.5)	1 (5.5)	1 (7)	1 (7)	1 (7)	1 (7)	0 (5)	1 (7)	1
6	1 (6.5)	0 (2)	1 (5)	1 (8.5)	1 (7)	1 (5.5)	1 (6)	0 (5)	1
19	1 (6.5)	1 (5.5)	1 (6)	1 (7)	0 (5.5)	0 (4.5)	1 (5.5)	1 (8.5)	1
2	0 (3.5)	0 (3)	1 (5.5)	1 (8)	1 (8)	1 (6)	0 (5)	1 (7)	1
4	0 (4)	1 (8)	0 (4.5)	1 (9)	1 (7.5)	1 (8)	1 (5.5)	1 (8)	1
20	0 (4)	0 (3)	1 (5.5)	0 (6.5)	0 (4.5)	0 (5)	0 (3.5)	0 (4.5)	0
16	0 (3.5)	0 (3)	0 (4.5)	0 (5.5)	0 (6.5)	0 (4.5)	0 (4.5)	0 (6)	0
17	0 (4)	0 (2.5)	0 (4.5)	0 (6.99)	1 (7)	0 (5)	0 (5)	1 (6.5)	0
18	0 (4)	1 (5.5)	1 (6)	0 (6)	0 (6)	0 (5)	0 (2.5)	0 (5)	0
11	1 (4.5)	0 (3.5)	0 (4)	0 (5)	0 (3.5)	0 (4)	1 (5.5)	0 (5.5)	0
3	1 (4.5)	1 (6)	0 (4.5)	0 (6.99)	0 (6.5)	0 (4.5)	0 (4.5)	0 (6)	0
5	1 (6)	0 (3)	0 (3.5)	0 (6.5)	0 (6.5)	0 (5)	1 (6)	1 (7)	0
7	0 (3.5)	1 (8.5)	1 (7)	0 (5)	0 (6)	0 (3.5)	0 (4)	0 (4.5)	0
8	0 (3.5)	0 (2.5)	0 (3.5)	1 (8)	0 (6)	1 (7.5)	1 (6.5)	0 (6)	0
10	1 (4.5)	0 (2)	0 (4.5)	0 (6)	0 (6)	1 (5.5)	0 (5)	0 (3.5)	0

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 4, os projetos, identificados na primeira coluna, estão classificados em ordem decrescente do InvPII (última coluna). Cada uma das 8 variáveis propostas por De Coster & Butler (2005) está representada nas demais colunas. As notas médias originais para cada atributo estão mostradas entre parênteses e a respectiva atribuição de membresia, pelos valores 0 ou 1 – os quais foram determinados com base nos pontos de quebra explicitados logo abaixo do mnemônico⁹⁶ de cada variável.

Dessa forma, é possível construir o espaço-propriedade com suas 2^8 (*i.e.* 256) configurações logicamente possíveis e com a frequência de ocorrência de cada caso. A tabela-verdade mostrada a seguir (Tabela 5), por exemplo, indica quais casos – com seus respectivos resultados (*i.e.* InvPII=0 ou InvPII=1) – estão associados a quais configurações⁹⁷.

Tabela 5 – Tabela-verdade relacionada aos casos da UFMG

O:	InvPII	id:	Projeto_#							
v1:	1_PotTec	v2:	2_ProtInt							
v3:	3_InovProdConc	v4:	4_SatNecPotMerc							
v5:	5_MomMercAlv	v6:	6_RepLongProd							
v7:	7_PlatFamProd	v8:	8_EquExpRed							
v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	O	id	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	
0	1	1	0	0	1	1	1	1	15	
1	1	1	0	1	1	0	0	1	12	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	
0	1	1	1	1	1	0	1	1	14	
1	0	1	1	1	1	1	0	1	6	
1	1	1	1	0	0	1	1	1	19	
0	0	1	1	1	1	0	1	1	2	
0	1	0	1	1	1	1	1	1	4	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
0	0	0	0	1	0	0	1	0	17	
0	1	1	0	0	0	0	0	0	18,7	
1	0	0	0	0	0	1	0	0	11	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
1	0	0	0	0	0	1	1	0	5	
0	0	0	1	0	1	1	0	0	8	
1	0	0	0	0	1	0	0	0	10	

Fonte: Dados da pesquisa

Tendo-se informações como essas fornecidas a partir de espaços-propriedade construídos, é possível realizar as desejadas investigações acerca de configurações de atributos causais que sejam explicativas, com parcimônia, de determinado resultado de

⁹⁶ Ver Anexo B.

⁹⁷ Observe, por exemplo, que, na Tabela 5, como destacado, apenas os casos identificados pelos números 18 e 7 estão associados a uma mesma configuração.

interesse (*e.g.* investimento ou não). Sumarizar as análises feitas nesse sentido é o objetivo da próxima seção.

5.2. Análises

Com base nos espaços-propriedade criados, uma série de análises foram realizadas visando obter, sob uma perspectiva configuracional, determinantes parcimoniosos explicativos das diferenças na capacidade de obtenção de recursos financeiros e gerenciais iniciais por parte de SOAPIs.

Primeiramente, nesse sentido, foi feita uma análise tomando-se como atributos as oito variáveis inicialmente selecionadas a partir do estudo de De Coster & Butler (2005). Com base nos resultados obtidos, dois outros critérios⁹⁸ tiveram que ser incluídos para que não houvesse contradição no espaço-propriedade de nenhuma das universidades. Dessa forma, novas análises foram feitas a partir do novo conjunto de dez atributos, permitindo encontrar, para cada ICT, as configurações mais parcimoniosas para a explicação da totalidade dos respectivos casos.

Em complementação a esse enfoque contextualista voltado para a explicação dos SOAPIs específicos de cada universidade, foram também realizadas análises visando à obtenção de soluções capazes de explicar, com parcimônia, 100% dos 81 casos estudados, independentemente do resultado de interesse levado em consideração (*i.e.* investimento recebido ou não). Nesse sentido, utilizou-se, primeiramente, um banco de dados integrado para se fazer essa avaliação, incluindo-se todos os casos de todas as ICTs em um único espaço-propriedade. Contudo, uma vez que os resultados obtidos não foram satisfatórios, a análise de cada universidade separadamente, seguida pela comparação entre as soluções encontradas, foi a alternativa metodológica adotada.

Nesse sentido, o ideal seria a realização dessas análises comparativas para todos os subconjuntos possíveis do conjunto de dez atributos, a fim de se esgotarem as possibilidades de solução. Contudo, diante da inviabilidade computacional de se operacionalizar essa comparação, análises exploratórias foram feitas, partindo-se da seleção, fundamentada em heurísticas embasadas nos dados disponíveis, de alguns poucos subconjuntos de variáveis com justificado diferencial no potencial de explicação da totalidade dos casos.

⁹⁸ Relacionadas ao impacto sócio-ambiental dos projetos dos novos empreendimentos.

Cada uma desses passos da metodologia e os respectivos resultados obtidos são detalhados e justificados no capítulo seguinte.

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, os resultados obtidos a partir de cada uma das análises realizadas são apresentados e discutidos. Ao final, uma síntese e discussão das principais conclusões fomentadas por esses resultados são fornecidas.

6.1. Análises para cada universidade separadamente (enfoque contextualista)

Inicialmente, com base nos espaços-propriedade construídos, o banco de dados referente a cada universidade foi analisado separadamente, visando identificar, sob um enfoque contextualista, as configurações parcimoniosas explicativas do investimento (e do não investimento) inicial em SOAPIs específicas de cada contexto.

6.1.1. Análise com base nos oito atributos

Primeiramente, os casos de cada ICT foram analisados levando-se em consideração todos os oito atributos inicialmente selecionados. Corroborando a fundamentação empírica da proposta de De Coster & Butler (2005), esse conjunto de atributos foi suficiente para explicar (por meio de diferentes expressões booleanas relacionando valores de suas variáveis) 100% dos casos de investimento (e, conseqüentemente, de não investimento) na UFMG e na UNIFEI.

Na ICT de Viçosa, porém, os casos 2 e 8 produziram uma contradição na tabela-verdade, pois foram associados à mesma configuração lógica (em termos dos oito atributos) mas levaram a diferentes resultados (*i.e.* para o 2, InvPII=1; para o 8, InvPII=0), conforme mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Tabela-verdade relacionada aos casos 2 e 8 da UFV

v1:	1_PotTec	v2:	2_InovProdConc						
v3:	3_SatNecPotMerc	v4:	4_MomMercAlv						
v5:	5_RepLongProd	v6:	6_PlatFamProd						
v7:	7_EquExpRed	v8:	8_ProtInt						
O:	InvPII	id:	Projeto_#						
v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	O	id
1	1	1	1	1	0	1	1	C	2,8

C: Contradição

Fonte: Dados da pesquisa

Por serem menos do que sete os casos em questão, não foi possível fazer um teste binomial para resolver a contradição com alguma significância estatística. Contudo, ao comparar os dois casos levando-se em consideração as outras duas variáveis pontuadas pelas comissões de especialistas mas não incluídas na proposta de De Coster & Butler (2005) – *i.e.* desenvolvimento do Estado, DesEst, e impacto ambiental, ImpAmb –, evidenciou-se que a única diferença entre os dois projetos, nessas dez variáveis, consistia-se na membresia em relação ao conjunto formado pelo atributo DesEst: para o caso 2, que foi aprovado, DesEst=1; para o 8, reprovado, DesEst=0. Nesse sentido, portanto, a menos que essa variável fosse incluída, não seria possível explicar 100% dos casos investidos (e não investidos) na UFV sem alteração dos dados originais.

Quanto a essa alternativa de alteração, porém, observando-se as notas médias nos oito atributos inicialmente selecionados, percebe-se que não há nenhuma maneira fundamentada de diferenciar os dois casos mantendo a configuração do 2 dominante sobre a do 8. Abrir mão dessa dominância⁹⁹, por outro lado, não seria condizente com a suposição mantida (e empiricamente reforçada pelos bancos de dados) de que a decisão final da comissão é consistente com as notas dadas pelos avaliadores.

Assim, a única maneira embasada de explicar a totalidade dos resultados de interesse na UFV seria pela inclusão do atributo DesEst, o que aponta para uma limitação (ainda que pequena) das variáveis propostas por De Coster & Butler (2005) para explicarem os investimentos feitos nessa ICT.

Situação semelhante ocorreu na UFJF, na qual os casos 1, 17 e 18 também caracterizaram uma contradição, pois foram associados à mesma configuração lógica no que diz respeito aos oito atributos, mas levaram a resultados distintos (para o 1 e o 17, InvPII=1; para o 18, InvPII=0). Comparando-se esses casos, contudo, percebe-se que o projeto 17 e o 18 não se diferenciaram nem mesmo ao se incluírem as variáveis DesEst e ImpAmb (diferentemente do que aconteceu para os casos 1 e 18, que se diferenciaram em ambos atributos, da mesma maneira como no resultado de interesse).

Muito provavelmente, porém, isso ocorreu pelo fato de que, na UFJF, a primeira das quatro ICTs a realizar a avaliação de seus projetos pela metodologia proposta pelo NTQI, esses dois critérios ainda eram considerados, para efeitos de pontuação, uma única variável (*i.e.* “impacto socioambiental”). Dessa forma, para que a possibilidade de comparação com a

⁹⁹ *E.g.* fazendo com que o projeto 2 passasse de 1 para 0 em alguma variável em que ambos são 1, ou que o caso 8 passasse de 0 para 1 no atributo em que ambos são 0.

solução de outras ICTs fosse mantida, os dois critérios tiveram de ser separados artificialmente, pela atribuição das mesmas notas médias a ambos. Entretanto, esse artifício utilizado, embora razoável diante da restrição de dados dessa ICT, pode levar a inconsistências, pois, caso os dois critérios tivessem sido pontuados separadamente pela comissão de especialistas, provavelmente eles não teriam recebido as mesmas notas médias para todos os projetos¹⁰⁰. Assim, as notas nesses dois atributos, em especial, têm de ser avaliadas com maior cuidado quando da ocorrência de contradição na UFJF.

Nesse sentido, analisando-se a pontuação dos dois casos em questão nesses dois critérios ressaltados, percebe-se que o projeto 17, que conseguiu obter investimento, tem, também, nota média superior ao 18 ($5,67 > 5,44$) e muito próxima ao ponto de quebra (5,87). Somando-se a isso o fato de que, em todas as ICTs, quando questionados sobre os pesos dos critérios, os especialistas atribuíram maior valor ao DesEst do que ao ImpAmb, decidiu-se, com base nessas evidências, forçar, para o projeto 17, o valor 1 para a variável DesEst (o novo banco de dados que contém essa alteração será referido doravante por UFJF*). Feita essa mudança, como era de se esperar, 100% dos casos investidos e dos não investidos foram explicados, resolvendo-se a contradição anterior.

Dessa forma, assim como na UFV, os oito atributos propostos por De Coster & Butler (2005) não foram suficientes para explicar a totalidade dos resultados de interesse na UFJF, sendo necessário, para isso, acrescentar, pelo menos, a variável DesEst.

Portanto, os resultados dessa primeira análise realizada reforçam, por um lado, a elevada capacidade dos critérios adotados inicialmente como atributos no que diz respeito à explicação do investimento e do não investimento inicial em SOAPIs; afinal, foram relativamente poucos os casos de contradição encontrados, sendo que em duas das quatro universidades eles não ocorreram. Por outro lado, as evidências obtidas apontam, também, para a necessidade de se agregarem, a essas variáveis, considerações sobre os impactos sociais (e ambientais) dos projetos a fim de obter-se um refinamento da capacidade de explicação dos resultados em situações em que – diferentemente do contexto de utilização do modelo de De Coster & Butler (2005) – o investimento tem finalidade pública.

Nesse sentido, uma vez que a inclusão dessas dimensões nas análises a serem realizadas permite a (até então, não alcançada) explicação de 100% dos casos de todas as ICTs, essa nova evidência empírica obtida fomentou o uso de todas as dez variáveis para a constituição do novo conjunto de atributos.

¹⁰⁰ Tomando-se por base as diferenças existentes entre as demais colunas representantes dos oito atributos.

6.1.2. Análise com base no novo conjunto de dez atributos

Nesta nova análise, as variáveis DesEst e ImpAmb foram acrescentadas, com base nas evidências empíricas obtidas anteriormente, ao conjunto inicial dos atributos tidos por causadores do investimento (e do não investimento) em SOAPIs. Assim, para cada ICT, a análise de expressões booleanas explicativas dos resultados de interesse foi novamente realizada, resultando, dessa vez, na total ausência de contradições. A Figura 9, por exemplo, mostra a solução dada para a explicação do valor 1 da variável InvPII na UFMG .

Tosmana Report

Algorithm: Quine

Settings:

Minimizing Value 1

Truth Table:

v1: 1_PotTec v2: 2_ProtInt
v3: 3_InovProdConc v4: 4_SatNecPotMerc
v5: 5_MomMercAlv v6: 6_RepLongProd
v7: 7_PlatFamProd v8: 8_EquExpRed
v9: 9_ImpAmb v10: 10_DesEst

O: InvPII id: Projeto_#

v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	O	id
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9
0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	15
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	12
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	13
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14
1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	6
1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	19
0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	4
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	17
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	11
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	7
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	8
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	10

Result:

$$\begin{aligned}
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{0\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{0\} * 10_DesEst\{1\} + \\
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{0\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{0\} * 10_DesEst\{0\} + \\
& 1_PotTec\{0\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{0\} * 5_MomMercAlv\{0\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{0\} * 10_DesEst\{1\} + \\
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{0\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{0\} * 8_EquExpRed\{0\} * 9_ImpAmb\{1\} * 10_DesEst\{1\} + \\
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{0\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{0\} * 10_DesEst\{1\} + \\
& 1_PotTec\{0\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{0\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{1\} * 10_DesEst\{1\} + \\
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{0\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{0\} * 9_ImpAmb\{1\} * 10_DesEst\{0\} + \\
& 1_PotTec\{1\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{0\} * \\
& 6_RepLongProd\{0\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{1\} * 10_DesEst\{0\} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 1_PotTec\{0\} * 2_ProtInt\{0\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{0\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{1\} * 10_DesEst\{0\} + \\
& 1_PotTec\{0\} * 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{0\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 5_MomMercAlv\{1\} * \\
& 6_RepLongProd\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} * 9_ImpAmb\{0\} * 10_DesEst\{1\} \\
& (1) \quad (9) \quad (15) \quad (12) \quad (13) \quad (14) \quad (6) \quad (19) \quad (2) \quad (4)
\end{aligned}$$

Created with Tosmana Version 1.3

(conclusão)

Figura 9 – Configuração explicativa do investimento na UFMG, considerando 10 atributos

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar, foi obtida uma única solução, formada por dez termos (separados pelo operador “+”), cada um explicativo de somente um dos dez projetos aprovados (identificados na última linha do relatório, entre parêntesis, em sequência correspondente à ordem dos termos). Apesar de ser uma solução que explica 100% dos casos relacionados ao resultado de interesse e que já indica a natureza distinta da Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) em relação às pesquisas orientadas para variáveis¹⁰¹, a extensão da expressão obtida (no que diz respeito à quantidade de termos) pouco contribui em termos de parcimônia e dificulta a comparação entre os resultados de diferentes ICTs. De fato, em cada universidade, por serem poucos casos para muitas variáveis, o potencial de simplificação booleana das expressões explicativas foi prejudicado ao se utilizar todo o conjunto de atributos, resultando, em todas as ICTs, em extensas soluções, independentemente do resultado de interesse.

Nesse sentido, uma vez que o objetivo da pesquisa é encontrar condições causais parcimoniosas, as configurações lógicas para as quais não houve correspondência empírica, chamadas de *remainders*, foram incluídas para redução, a fim de propiciar uma maior simplificação da solução. Dessa forma, as novas expressões resultantes representam configurações que, com a mínima quantidade de termos, são suficientes para explicar o máximo possível de casos que apresentam o resultado de interesse¹⁰². A Tabela 7 apresenta, a seguir, as soluções obtidas para as ICTs ao se fazer esse tipo de análise.

¹⁰¹ Uma vez que a solução fornecida é uma configuração de causas múltiplas para explicação de casos, e não a avaliação de efeitos individuais de determinadas variáveis sobre outras.

¹⁰² *I.e.*, o mesmo percentual de casos que é explicado pelas soluções obtidas ao se utilizarem todos os atributos levados inicialmente em consideração, mas sem a inclusão dos *remainders* para simplificação.

Tabela 7 – Configurações mais parcimoniosas para a explicação do investimento e do não investimento em cada ICT, considerando 10 atributos e incluindo os *remainders* para simplificação

(continua)

ICT_#	ICT_Nome	InvPII	Solução_Expressão	Casos explicados_Total	Suposições simplificadoras	Percentual de de <i>remainders</i> (em relação ao total de configurações) utilizados para simplificação
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}4_SatNecPotMerc{1}+ 3_InovProdConc{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}6_RepLongProd{1}+ 3_InovProdConc{1}4_SatNecPotMerc{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}7_PlafamProd{1}+ 3_InovProdConc{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}8_EquExpRed{1}+ 3_InovProdConc{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	3_InovProdConc{1}6_RepLongProd{1}+ 4_SatNecPotMerc{1}8_EquExpRed{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	3_InovProdConc{1}8_EquExpRed{1}+ 5_MomMercAlv{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	1_PotTec{1}3_InovProdConc{1}+ 6_RepLongProd{1}8_EquExpRed{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}7_PlafamProd{1}+ 3_InovProdConc{1}5_MomMercAlv{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}7_PlafamProd{1}+ 5_MomMercAlv{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}8_EquExpRed{1}+ 3_InovProdConc{1}5_MomMercAlv{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	2_ProtInt{1}8_EquExpRed{1}+ 5_MomMercAlv{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	1	3_InovProdConc{1}7_PlafamProd{1}+ 5_MomMercAlv{1}6_RepLongProd{1}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProtInt{0}3_InovProdConc{0}+ 4_SatNecPotMerc{0}6_RepLongProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProtInt{0}3_InovProdConc{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProtInt{0}4_SatNecPotMerc{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProtInt{0}5_MomMercAlv{0}+ 4_SatNecPotMerc{0}6_RepLongProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProtInt{0}6_RepLongProd{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	3_InovProdConc{0}4_SatNecPotMerc{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%

(continua)

ICT_#	ICT_Nome	InvPII	Solução_Expressão	Casos explicados_Total	Suposições simplificadoras	Percentual de de <i>remainders</i> (em relação ao total de configurações) utilizados para simplificação
1	UFMG	0	3_InovProdConc{0}5_MomMercAlv{0}+ 4_SatNecPotMerc{0}6_RepLongProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	3_InovProdConc{0}6_RepLongProd{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	3_InovProdConc{0}8_EquExpRed{0}+ 4_SatNecPotMerc{0}6_RepLongProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	4_SatNecPotMerc{0}6_RepLongProd{0}+ 5_MomMercAlv{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	1_PotTec{0}6_RepLongProd{0}+ 3_InovProdConc{0}5_MomMercAlv{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	1_PotTec{0}8_EquExpRed{0}+ 3_InovProdConc{0}4_SatNecPotMerc{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProfInt{0}3_InovProdConc{0}+ 5_MomMercAlv{0}7_PlafamProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProfInt{0}3_InovProdConc{0}+ 6_RepLongProd{0}7_PlafamProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProfInt{0}3_InovProdConc{0}+ 6_RepLongProd{0}8_EquExpRed{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	2_ProfInt{0}5_MomMercAlv{0}+ 6_RepLongProd{0}7_PlafamProd{0}	100%	438	43%
1	UFMG	0	3_InovProdConc{0}5_MomMercAlv{0}+ 6_RepLongProd{0}7_PlafamProd{0}	100%	438	43%
2	UFV	1	1_PotTec{1}10_DesEst{1}	100%	251	25%
2	UFV	1	2_InovProdConc{1}10_DesEst{1}	100%	251	25%
2	UFV	0	1_PotTec{0}+ 10_DesEst{0}	100%	758	74%
2	UFV	0	2_InovProdConc{0}+ 10_DesEst{0}	100%	758	74%
3	UNIFEI	1	3_SatNecPotMerc{1}	100%	505	49%
3	UNIFEI	0	3_SatNecPotMerc{0}	100%	507	50%

(conclusão)

ICT_#	ICT_Nome	InvPII	Solução_Expressão ¹⁰³	Casos explicados_Total	Suposições simplificadoras	Percentual de de <i>remainders</i> (em relação ao total de configurações) utilizados para simplificação
4	UFJF*	1	1_PotTec{1}2_InovProdConc{0}+ 2_InovProdConc{1}10_DesEst{1}	100%	501	49%
4	UFJF*	0	1_PotTec{0}2_InovProdConc{0}+ 6_PlafamProd{1}10_DesEst{0}	100%	441	43%
4	UFJF*	0	1_PotTec{0}2_InovProdConc{0}+ 7_EquExpRed{1}10_DesEst{0}	100%	441	43%
4	UFJF*	0	2_InovProdConc{0}4_MomMercAlv{0}+ 6_PlafamProd{1}10_DesEst{0}	100%	441	43%
4	UFJF*	0	2_InovProdConc{0}5_RepLongProd{0}+ 6_PlafamProd{1}10_DesEst{0}	100%	441	43%
4	UFJF*	0	2_InovProdConc{0}8_ProtInt{0}+ 7_EquExpRed{1}10_DesEst{0}	100%	441	43%
4	UFJF*	0	1_PotTec{0}2_InovProdConc{0}+ 2_InovProdConc{1}10_DesEst{0}	100%	505	49%

Fonte: Dados da pesquisa

¹⁰³ Observe que, por estar baseado no banco de dados do PII, o número identificador de cada variável é diferente na UFMG, uma vez que, nesta ICT, a ordem de avaliação dos critérios foi mudada em relação ao que era praticado anteriormente.

Na Tabela 7, as ICTs estão sequenciadas em ordem decrescente da data de realização da avaliação dos projetos do PII, sendo a UFMG a primeira – por ser a edição mais recente do Programa – e a UFJF*, a última. Para cada universidade, são apresentadas todas as soluções encontradas para determinado resultado de interesse (*i.e.* InvPII=1 ou InvPII=0), explicitando-se as respectivas expressões booleanas e os percentuais de casos explicados para aquele resultado (100% para todas as soluções, mostrado apenas para explicitar o fato de que essas expressões explicam o máximo de casos possível). Por fim, a quantidade de suposições simplificadoras (absoluta e relativa ao total de configurações) realizadas para a obtenção da solução é também indicada.

A existência de mais de uma configuração parcimoniosa para um mesmo resultado de interesse em uma mesma ICT significa que 100% (*i.e.* o máximo possível) dos casos que têm aquele resultado podem ser explicados por meio de diferentes expressões booleanas¹⁰⁴ que têm em comum, contudo, a mesma quantidade de termos (*i.e.* o mínimo necessário para explicar o máximo possível). Alternativamente, pode-se dizer que, em cada universidade, não há como explicar a totalidade dos casos relacionados a um determinado resultado de interesse por meio de expressões que tenham quantidade de termos igual ou inferior à das expressões obtidas. Portanto, as soluções mostradas na Tabela 7 são todas as configurações mais parcimoniosas o possível para a explicação do investimento e do não investimento em cada ICT – levando-se em consideração os dez atributos selecionados.

A quantidade de suposições simplificadoras feitas para obter esses resultados refere-se ao número de configurações logicamente possíveis mas sem correspondência empírica que foram automaticamente associadas ou não ao resultado de interesse para propiciar maior simplificação booleana das soluções. Apesar de, em alguns casos, quase 75% das configurações do espaço-propriedade terem sido incluídas nessas suposições, o importante é que, para qualquer das soluções, caso seja feita uma nova análise naquela ICT considerando apenas as variáveis envolvidas na expressão booleana obtida¹⁰⁵, a totalidade dos casos correspondentes ao respectivo resultado será explicada¹⁰⁶. De fato, uma vez que 100% dos casos de um dos resultados (*i.e.* investimento inicial ou não) são explicados, não há possibilidade de contradição. Portanto, 100% dos casos do outro resultado também podem ser explicados utilizando-se o mesmo subconjunto de atributos (ainda que, ao se fazer a análise

¹⁰⁴ Constituídas em geral, mas nem sempre, por diferentes conjuntos de variáveis.

¹⁰⁵ Geralmente, um subconjunto do total de variáveis.

¹⁰⁶ Ainda que com expressões possivelmente mais complexas do que a original (uma vez que as demais variáveis não estarão presentes para permitirem maiores simplificações), mas que se igualam, caso os *remainders* sejam incluídos, às configurações mostradas na Tabela 7 para o mesmo subconjunto de variáveis em questão, na explicação do mesmo resultado de interesse da mesma universidade.

levando em consideração todas as variáveis e incluindo os *remainders* para simplificação, não tenha sido obtida nenhuma expressão que combinasse apenas esse subconjunto de atributos na quantidade mínima de termos necessária para a explicação da totalidade dos casos do outro resultado¹⁰⁷).

Assim, a título de exemplo, veja-se, na Tabela 7, a primeira configuração explicativa dos casos da UFJF* para os quais $InvPII=0: 1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{0\}+6_PlatFamProd\{1\}10_DesEst\{0\}$. Apesar de terem sido utilizados 43% das configurações do espaço-propriedade que eram *remainders* para simplificação booleana, uma nova análise do banco de dados dessa ICT, incluindo apenas as variáveis utilizadas nessa solução (*i.e.* PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst) como atributos, resultará em uma ou mais expressões (em geral, distintas da expressão original) que também explicam a totalidade dos casos relacionados ao resultado de interesse, como mostrado na Figura 10.

Tosmana Report						(continua)
Algorithm: Quine						
Settings:						
Minimizing Value		0				
Truth Table:						
v1:	1_PotTec	v2:	2_InovProdConc			
v3:	6_PlatFamProd	v4:	10_DesEst			
O:	InvPII	id:	Projeto_#			
v1	v2	v3	v4	O	id	
1	1	1	1	1	1,6,7,13,17	
0	0	0	1	0	2,8	
1	0	1	1	1	3,16	
1	1	0	1	1	4,11	
0	0	1	0	0	5,19	
0	0	0	0	0	9,12,14	
0	1	0	1	1	10	
0	1	1	1	1	15	
1	1	1	0	0	18	
1	0	0	0	1	20	
Result:						

¹⁰⁷ Afinal, fato é que o subconjunto de variáveis explica 100% dos casos relacionados aos dois resultados; porém, tomando-se por base os dez atributos, pode ocorrer que, para um dos resultados de interesse em uma ICT, não tenha sido possível obter uma expressão explicativa da totalidade dos casos com a mesma quantidade mínima de termos que foi possível obter com outros subconjuntos de variáveis. Contudo, caso outras configurações, que não as de quantidade mínima de termos, fossem mostradas no relatório do *software*, certamente haveria pelo menos uma expressão que combinaria o subconjunto de variáveis em questão de forma a explicar o resultado.

$$1_PotTec\{0\} * 2_InovProdConc\{0\} * 6_PlatFamProd\{0\} + 1_PotTec\{0\} * 2_InovProdConc\{0\} * 10_DesEst\{0\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 10_DesEst\{0\}$$

(2,8+9,12,14) (5,19+9,12,14) (18)

Created with Tosmana Version 1.3

(conclusão)

Figura 10 – Configuração explicativa, na UFJF*, do não investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, sem incluir os *remainders* para simplificação

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode constatar, uma única solução (sem resultar em nenhuma contradição) foi obtida, envolvendo apenas as quatro variáveis consideradas, porém configurando-as em uma expressão booleana com maior quantidade de termos em relação à configuração inicial.

Como não há contradição, não apenas a totalidade dos casos desaprovaos pode ser explicada, mas também os 100% dos casos aprovados (ainda que, na Tabela 7, não haja nenhuma configuração capaz de explicar, utilizando as mesmas quatro variáveis, com a mínima quantidade de termos, o resultado $InvPII=1$ na UFJF*) – ver Figura 11.

(continua)					
Tosmana Report					
Algorithm: Quine					
Settings:					
Minimizing Value		1			
Truth Table:					
v1:	1_PotTec	v2:	2_InovProdConc		
v3:	6_PlataFamProd	v4:	10_DesEst		
O:	InvPII	id:	Projeto_#		
v1	v2	v3	v4	O	id
1	1	1	1	1	1,6,7,13,17
0	0	0	1	0	2,8
1	0	1	1	1	3,16
1	1	0	1	1	4,11
0	0	1	0	0	5,19
0	0	0	0	0	9,12,14
0	1	0	1	1	10
0	1	1	1	1	15
1	1	1	0	0	18
1	0	0	0	1	20
Result:					
$2_InovProdConc\{1\} * 10_DesEst\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 10_DesEst\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{0\} * 6_PlatFamProd\{0\} * 10_DesEst\{0\}$					

(1,6,7,13,17+4,11+10+15)(1,6,7,13,17+3,16) (20)

Created with Tosmana Version 1.3

(conclusão)

Figura 11 – Configuração explicativa, na UFJF*, do investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, sem incluir os *remainders* para simplificação

Fonte: Dados da pesquisa

Além disso, caso a análise inclua os *remainders* para simplificação, serão obtidas, como solução, exatamente as mesmas expressões mostradas na Tabela 7 que se consistam somente dessas mesmas variáveis para explicarem o mesmo resultado nesta mesma ICT (ver Figura 12).

(continua)					
Tosmana Report					
Algorithm: Graph-based Agent					
Settings:					
	Minimizing Value	0			
	including	R			
Truth Table:					
v1:	1_PotTec	v2:	2_InovProdConc		
v3:	6_PlatFamProd	v4:	10_DesEst		
O:	InvPII	id:	Projeto_#		
v1	v2	v3	v4	O	id
1	1	1	1	1	1,6,7,13,17
0	0	0	1	0	2,8
1	0	1	1	1	3,16
1	1	0	1	1	4,11
0	0	1	0	0	5,19
0	0	0	0	0	9,12,14
0	1	0	1	1	10
0	1	1	1	1	15
1	1	1	0	0	18
1	0	0	0	1	20
Result: (all)					
$1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{0\}+2_InovProdConc\{1\}10_DesEst\{0\}$					
$(2,8+5,19+9,12,14) \quad (18)$					
Simplifying Assumptions:					
$1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{0\}6_PlatFamProd\{1\}10_DesEst\{1\} +$					
$1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{1\}6_PlatFamProd\{0\}10_DesEst\{0\} +$					
$1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{1\}6_PlatFamProd\{1\}10_DesEst\{0\} +$					

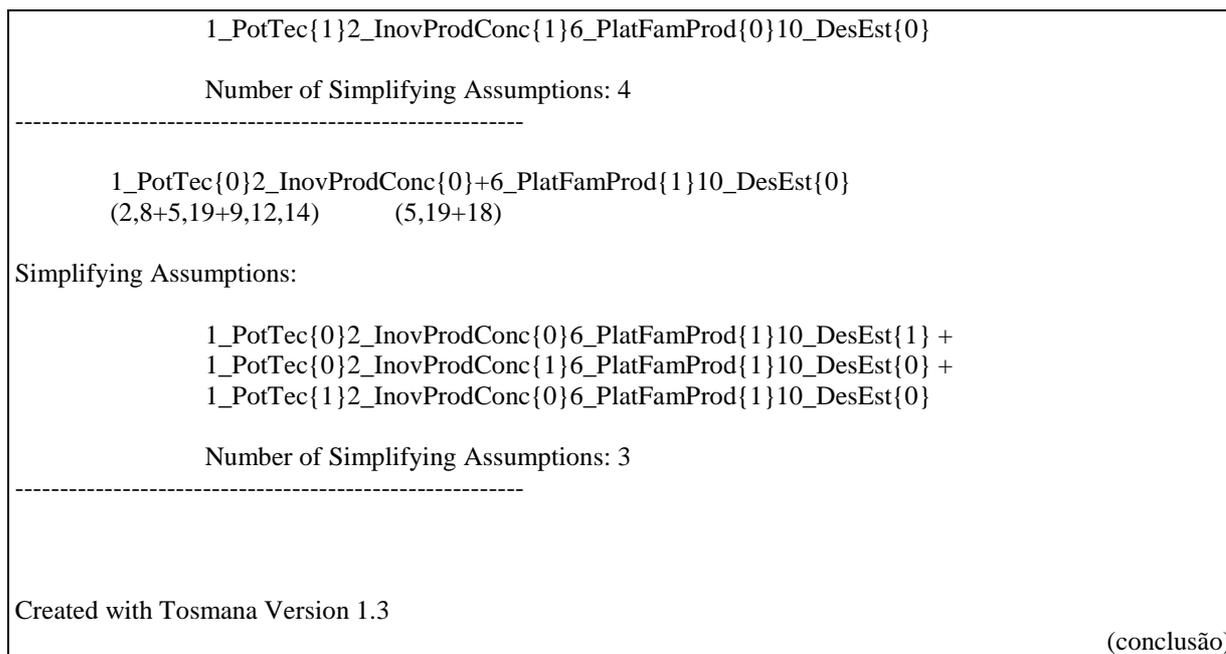


Figura 12 – Configurações explicativas, na UFJF*, do não investimento, considerando apenas os atributos PotTec, InovProdConc, PlatFamProd e DesEst, incluindo os *remainders* para simplificação

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode ver, as duas soluções encontradas na Figura 12 são exatamente as mesmas expressões mostradas na Tabela 7 explicativas do resultado $InvPII=0$ na UFJF* utilizando as quatro variáveis. (Com fins de ilustração, para cada solução, foram explicitados os *remainders* que foram utilizados para as simplificações booleanas realizadas.)

Nesse sentido, a vantagem da inclusão de DesEst e ImpAmb como atributos é reforçada. Afinal, nas ICTs em que as configurações mais parcimoniosas não dependeram dessas duas variáveis (*i.e.* UFMG e UNIFEI), as mesmas soluções seriam obtidas caso, incluindo-se os *remainders* para simplificação, fosse levado em consideração somente o conjunto inicial de oito atributos¹⁰⁸. Por outro lado, as universidades em que as expressões mostradas na Tabela 7 incluíram (unanimemente) a variável DesEst (*i.e.* UFV e UFJF*) são exatamente aquelas para as quais não havia sido possível explicar 100% dos casos levando-se em consideração somente os oito critérios propostos por DeCoster & Butler (2005).

Dessa forma, apesar de a análise feita na seção anterior ter indicado que essas outras duas dimensões não são muito necessárias para explicar a maioria dos casos das ICTs analisadas, a inclusão desses atributos (principalmente do DesEst) não altera as configurações parcimoniosas explicativas que são obtidas para a UFMG e a UNIFEI e possibilita não

¹⁰⁸ Apenas o percentual de suposições simplificadoras poderia ser reduzido.

somente a explicação como também a expressão, mais parcimoniosa, de condições causais explicativas da totalidade dos casos associados ao resultado de interesse nas demais ICTs (o que não podia ser obtido anteriormente). Assim, as expressões mostradas na Tabela 7 são as melhores configurações possíveis, em termos de parcimônia, para explicar 100% dos casos da respectiva ICT (independentemente de quantos e de quais dos dez atributos sejam levados em consideração). Portanto, analisá-las no contexto de cada universidade, separadamente, tem justificada relevância.

- *UNIFEI*

Na UNIFEI, por exemplo, tem-se a impressionante conclusão de que apenas a variável *SatNecPotMerc* é suficiente para explicar todo o resultado da deliberação realizada pela comissão de avaliação nesta universidade. Afinal, nesta ICT, desde que *SatNecPotMerc*=1, *InvPII*=1; caso contrário, não houve investimento. (De fato, como dito anteriormente, fazendo-se a análise incluindo apenas este atributo, a mesma solução, sem necessidade de nenhuma suposição simplificadora, é fornecida).

Portanto, nesta universidade, a capacidade percebida pelos especialistas de o SOAPI avaliado satisfazer uma necessidade importante do mercado¹⁰⁹ pode ser utilizada como o único atributo para explicar todos os casos investidos e não investidos pelo PII.

- *UFV*

Resultado quase tão parcimonioso é obtido para a UFRV, na qual configurações de apenas duas variáveis (*PotTec* e *DesEst*; ou *InovProdConc* e *DesEst*) são suficientes para explicar (mesmo sem suposições simplificadoras) todos os casos desta ICT, sendo que, para qualquer um dos pares de variáveis utilizado, a explicação de um dos resultados também é feita pelo simples complemento da expressão booleana encontrada para o outro¹¹⁰. Destaque é dado, nesse sentido, à presença do atributo *DesEst* em todas as configurações, reforçando sua contribuição, nesta universidade, para a obtenção de condições explicativas da totalidade dos casos o mais parcimoniosas possível.

¹⁰⁹ Ver Anexo A para explicitação do que está envolvido nessa variável.

¹¹⁰ E.g. $1_PotTec\{0\} + 10_DesEst\{0\}$ é o complemento booleano de $1_PotTec\{1\}10_DesEst\{1\}$.

- UFJF*

Semelhantemente ao que ocorre na UFV, a destacada contribuição do DesEst também é observada na UFJF*. Afinal, em todas as configurações mais parcimoniosas obtidas para esta universidade, esse atributo também está presente. O mesmo ocorre para a variável InovProdConc, a qual foi utilizada em todas as expressões mostradas na Tabela 7 explicativas dos resultados dessa ICT.

Além desses dois atributos, a única solução obtida na análise de InvPII=1 utiliza somente a variável PotTec. Assim, constitui-se como uma configuração de três atributos combinados em dois termos de tamanho 2: $1_PotTec\{1\}2_InovProdConc\{0\}+2_InovProdConc\{1\}10_DesEst\{1\}$. Essa expressão, que explica da menor forma possível os 100% dos casos aprovados, poderia ser interpretada da seguinte maneira: desde que o projeto tenha potencial tecnológico mas não seja inovador¹¹¹, ou seja inovador e contribua para o desenvolvimento do Estado, ele foi aprovado na UFJF*.

Uma configuração envolvendo essas mesmas variáveis, em uma expressão também de dois termos de tamanho 2, foi obtida para explicação dos casos que apresentaram InvPII=0: $1_PotTec\{0\}2_InovProdConc\{0\}+2_InovProdConc\{1\}10_DesEst\{0\}$. A interpretação dessa expressão é a seguinte: desde que o SOAPI não tenha potencial tecnológico nem seja inovador, ou seja inovador mas não contribua para o desenvolvimento do Estado, ele não foi aprovado na UFJF*.

Essas duas configurações encontradas, uma para cada valor do resultado de interesse, ilustram a relevância da ACQ para refinar a compreensão da maneira pela qual a causalidade de determinado efeito se configura como múltipla e conjuntural. Afinal, essas expressões booleanas evidenciam que um mesmo comportamento em uma variável (*e.g.* no InovProdConc) pode levar a diferentes resultados dependendo do comportamento dos casos em outros atributos.

Semelhantemente, o fato de que um mesmo efeito pode ser causado por diferentes condições causais é reforçado pela obtenção de outras cinco expressões o mais parcimoniosas possível para a explicação dos casos para os quais InvPII=0. Assim, além da expressão que utilizou as mesmas três variáveis da solução obtida para o outro resultado de interesse, foram encontradas, também, essas outras configurações¹¹², as quais envolveram, cada uma, distintos

¹¹¹ Ou, alternativamente: não seja inovador, *ainda que* tenha potencial tecnológico.

¹¹² De mesmo tamanho e quantidade de termos.

conjuntos de quatro variáveis, incluindo outros atributos até então não considerados nas soluções dessa ICT, como MomMercAlv, RepLongProd, PlatFamProd, EquExpRed e ProtInt. Essa variedade indica maior versatilidade, em relação aos casos aprovados, com base nos dados existentes, para se explicarem, da menor forma possível, os projetos desaprovados nesta universidade.

▪ *UFMG*

Ainda mais notável do que na UFJF*, é a diversidade de soluções encontradas na UFMG, independentemente do valor do resultado de interesse. Para a análise de casos para os quais InvPII=0, 17 configurações (as menores possíveis para a explicação de 100% dos projetos) foram obtidas. Para InvPII=1, o número de soluções foi 12, todas com o mesmo tamanho e quantidade de termos. Essa evidência indica a alta versatilidade, na UFMG, para se explicarem, com expressões de dois termos (envolvendo diversos conjuntos de variáveis), ambos os resultados de interesse – não sendo possível, contudo, explicá-los, plenamente, com expressões menores.

Diferentemente do que ocorreu nas ICTs de Juiz de Fora e de Viçosa, no entanto, o atributo DesEst não foi necessário em nenhuma das configurações mínimas¹¹³. De fato, nenhuma variável, para nenhum dos dois valores do resultado de interesse, foi necessária em todas as configurações, o que aponta, em princípio, para uma melhor distribuição, nesta universidade – em relação à UFJF*¹¹⁴ –, da contribuição de cada variável para a formação das configurações mais parcimoniosas o possível na explicação da totalidade dos casos investidos e não investidos.

▪ *Síntese*

Essas soluções obtidas para cada ICT a partir das análises feitas ao se levarem em consideração os 10 atributos, incluindo os *remainders* para simplificação, consistem, portanto, nas mínimas condições causais suficientes para explicar todos os casos associados ao resultado de interesse naquela universidade. São, portanto, em si, muito elucidativas para o

¹¹³ Como era previsto pelo resultado que havia sido obtido na análise que levou em consideração somente os oito critérios sugeridos por De Coster & Butler (2005).

¹¹⁴ A única, dentre as demais ICTs, em que as configurações mínimas também apresentaram dois termos de tamanho 2.

refinamento da compreensão da complexidade causal envolvida nas avaliações realizadas em cada contexto institucional.

Contudo, em complementação a esse enfoque contextualista, é interessante, também, buscar as configurações¹¹⁵ que, com a maior parcimônia possível, sejam capazes de explicar a totalidade (ou, pelo menos, grande parte) dos casos de todas as ICTs. A maneira como esse segundo enfoque foi trabalhado na pesquisa está relatado na seção seguinte.

6.2. Análises para o conjunto de universidades (enfoque generalista)

Tendo identificado as configurações mais parcimoniosas para a explicação dos casos específicos de cada universidade, foram realizadas análises voltadas, sob um enfoque generalista, para identificar determinantes configuracionais interinstitucionais do investimento (e do não investimento) inicial em SOAPIs, conforme relatado a seguir.

6.2.1. Análise a partir do banco de dados integrado

A fim de obter configurações parcimoniosas explicativas do máximo percentual possível dos 81 casos estudados, a estratégia mais indicada para ser adotada primeiramente é a integração dos bancos de dados de todas as universidades, de forma a gerar um único espaço-propriedade para a análise. Afinal, as soluções obtidas para essa nova tabela-verdade construída são válidas tanto para o conjunto de casos das ICTs como um todo (para o qual serão, também, mínimas, caso os *remainders* sejam incluídos) quanto – desde que não acarretem contradições entre casos de diferentes universidades¹¹⁶ – para os SOAPIs de cada ICT, em particular¹¹⁷. Portanto, esse novo banco de dados, já considerando a UFJF* (ao invés da UFJF) e os dez atributos (ao invés de somente os oito inicialmente selecionados)¹¹⁸, foi construído e as análises, realizadas¹¹⁹.

¹¹⁵ Ou pela configuração, caso exista.

¹¹⁶ Pois essas não poderiam ser resolvidas pela comparação das notas médias dos casos, uma vez que os pontos de quebra foram calibrados separadamente para cada universidade.

¹¹⁷ Para as quais certamente não consistirão nas menores expressões possíveis (mesmo se os *remainders* fossem incluídos para simplificação), pelo fato de não haver, com base na Tabela 7, nenhuma configuração (dentre as mínimas) presente em mais de uma ICT.

¹¹⁸ A fim de não incorrer em contradições internas a cada universidade.

¹¹⁹ Devido à extensão dos relatórios gerados para cada análise (cerca de 25 páginas por relatório, adotando-se a formatação devida), eles não foram anexados a este trabalho. Contudo, o autor pode disponibilizá-los àqueles que tiverem interesse.

Como era necessário que ocorresse para que a validade das soluções fosse mantida para cada universidade, individualmente, os dez atributos foram suficientes para explicar todos os SOAPIs sem incorrer em contradições, como explicitado pela tabela-verdade mostrada na Tabela 8.

Tabela 8 – Tabela-verdade relativa aos 81 casos estudados

											(continua)
v1:	PotTec	v2:	InovProdConc								
v3:	SatNecPotMerc	v4:	MomMercAlv								
v5:	RepLongProd	v6:	PlatFamProd								
v7:	EquExpRed	v8:	ProtInt								
v9:	ImpAmb	v10:	DesEst								
O:	InvPII	id:	Projeto_#								
v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	O	id
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	UFMG_1
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	UFMG_2
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	UFMG_3
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	UFMG_4
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	UFMG_5
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	UFMG_6
0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	UFMG_7
0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	UFMG_8
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	UFMG_9
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	UFMG_10
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	UFMG_11
1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	UFMG_12
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	UFMG_13
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	UFMG_14
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	UFMG_15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UFMG_16,UFV_6,UNIFEI_2,UNIFEI_8,UNIFEI_11,UNIFEI_12,UNIFEI_14,UFJF_9,UFJF_14											
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	UFMG_17
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	UFMG_18
1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	UFMG_19
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	UFMG_20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1											
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	UFV_2
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	UFV_5
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	UFV_7
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	UFV_8
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	UFV_11
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
UFV_13,UFV_17,UFJF_7											
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UFV_14,UNIFEI_6											
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
UFV_15,UNIFEI_20											
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	UFV_16
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	UFV_18
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	UFV_19
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	UFV_20
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	UFV_21

0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	UNIFEI_1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	UNIFEI_3
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
											UNIFEI_5,UFJF_6,UFJF_13
0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	UNIFEI_7
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	UNIFEI_10
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	UNIFEI_13
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	UNIFEI_15
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	UNIFEI_19
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	UFJF_2
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	UFJF_3
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	UFJF_4
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	UFJF_5
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	UFJF_8
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	UFJF_10
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	UFJF_11
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	UFJF_12
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	UFJF_15
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	UFJF_16
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	UFJF_17
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	UFJF_18
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	UFJF_19
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	UFJF_20

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Contudo, as configurações obtidas sem a inclusão de *remainders* para simplificação ficaram indesejavelmente extensas¹²⁰, impossibilitando qualquer conclusão significativa. A Figura 13, por exemplo, mostra uma das duas soluções encontradas para os casos correspondentes a $InvPII=1$.

(continua)

$$\begin{aligned}
& PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * PlatFamProd\{1\} * \\
& EquExpRed\{1\} * ProtInt\{1\} * DesEst\{1\} + InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * \\
& RepLongProd\{1\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{1\} * DesEst\{1\} + PotTec\{1\} * \\
& InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{1\} * \\
& DesEst\{1\} + PotTec\{1\} * MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * PlatFamProd\{1\} * EquExpRed\{1\} * \\
& ProtInt\{1\} * ImpAmb\{1\} * DesEst\{1\} + PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * \\
& MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * PlatFamProd\{1\} * EquExpRed\{0\} * ImpAmb\{1\} * DesEst\{0\} + \\
& PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{0\} * MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * \\
& PlatFamProd\{0\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{1\} * DesEst\{1\} + PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * \\
& SatNecPotMerc\{1\} * RepLongProd\{1\} * PlatFamProd\{1\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{0\} * \\
& DesEst\{1\} + PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * \\
& * PlatFamProd\{1\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{1\} * DesEst\{1\} + PotTec\{0\} * InovProdConc\{1\} * \\
& SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * PlatFamProd\{0\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{0\} * \\
& ImpAmb\{1\} * DesEst\{0\} + PotTec\{0\} * InovProdConc\{0\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * \\
& RepLongProd\{1\} * PlatFamProd\{1\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{1\} * ImpAmb\{0\} * DesEst\{1\} + \\
& PotTec\{1\} * InovProdConc\{1\} * SatNecPotMerc\{1\} * MomMercAlv\{1\} * RepLongProd\{1\} * \\
& PlatFamProd\{1\} * EquExpRed\{1\} * ProtInt\{0\} * ImpAmb\{0\} * DesEst\{0\} + PotTec\{0\} * InovProdConc\{1\} *
\end{aligned}$$

¹²⁰ Como era de se esperar, uma vez que poucos casos empíricos corresponderam às mesmas configurações lógicas, limitando as possibilidades de simplificação booleana.

$$\begin{aligned} & \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \text{RepLongProd}\{1\} * \text{PlatFamProd}\{1\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{1\} * \\ & \text{ImpAmb}\{0\} * \text{DesEst}\{1\} + \text{PotTec}\{1\} * \text{InovProdConc}\{1\} * \text{SatNecPotMerc}\{1\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \\ & \text{RepLongProd}\{0\} * \text{PlatFamProd}\{1\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{1\} * \text{ImpAmb}\{1\} * \text{DesEst}\{0\} + \\ & \text{PotTec}\{0\} * \text{InovProdConc}\{0\} * \text{SatNecPotMerc}\{1\} * \text{MomMercAlv}\{1\} * \text{RepLongProd}\{0\} * \\ & \text{PlatFamProd}\{1\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{0\} * \text{ImpAmb}\{0\} * \text{DesEst}\{1\} + \text{PotTec}\{0\} * \text{InovProdConc}\{0\} * \\ & \text{SatNecPotMerc}\{1\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \text{RepLongProd}\{0\} * \text{PlatFamProd}\{0\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{0\} * \\ & \text{ImpAmb}\{1\} * \text{DesEst}\{0\} + \text{PotTec}\{1\} * \text{InovProdConc}\{1\} * \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \\ & \text{RepLongProd}\{0\} * \text{PlatFamProd}\{0\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{1\} * \text{ImpAmb}\{1\} * \text{DesEst}\{1\} + \\ & \text{PotTec}\{0\} * \text{InovProdConc}\{1\} * \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \text{RepLongProd}\{0\} * \\ & \text{PlatFamProd}\{0\} * \text{EquExpRed}\{0\} * \text{ProtInt}\{0\} * \text{ImpAmb}\{1\} * \text{DesEst}\{1\} + \text{PotTec}\{0\} * \text{InovProdConc}\{1\} * \\ & \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{MomMercAlv}\{0\} * \text{RepLongProd}\{0\} * \text{PlatFamProd}\{1\} * \text{EquExpRed}\{0\} * \text{ProtInt}\{1\} * \\ & \text{ImpAmb}\{1\} * \text{DesEst}\{1\} + \text{PotTec}\{1\} * \text{InovProdConc}\{0\} * \text{SatNecPotMerc}\{1\} * \text{MomMercAlv}\{1\} * \\ & \text{RepLongProd}\{1\} * \text{PlatFamProd}\{0\} * \text{EquExpRed}\{0\} * \text{ProtInt}\{1\} * \text{ImpAmb}\{0\} * \text{DesEst}\{0\} \end{aligned}$$

(UFMG_1+UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1+UFV_13,UFV_17,UFJF_7+UFJF_17)
(UFMG_14+UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1+UFV_2+UNIFEI_15)
(UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1+UFV_2+UFV_13,UFV_17,UFJF_7+UFV_15,UNIFEI_20)
(UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1+UFV_11+UFJF_3+UFJF_16) (UFMG_6+UNIFEI_10) (UFMG_12+UFJF_11)
(UFMG_13+UFJF_17)
(UFV_1,UFV_3,UFV_4,UFV_9,UFV_10,UFV_12,UNIFEI_4,UNIFEI_9,UNIFEI_16,UNIFEI_17,UNIFEI_18,UFJF_1+UNIFEI_5,UFJF_6,UFJF_13) (UFMG_2) (UFMG_4) (UFMG_9)
(UFMG_15) (UFMG_19) (UNIFEI_7) (UNIFEI_13) (UFJF_4) (UFJF_10)
(UFJF_15) (UFJF_20)

(conclusão)

Figura 13 – Exemplo de configuração obtida para InvPII=1, considerando-se os 81 casos em conjunto

Fonte: Dados da pesquisa

De fato, mesmo com a inclusão dos *remainders* para simplificação, pouco foi ganho em termos de potencial analítico¹²¹. Afinal, para a explicação dos SOAPIs não investidos, por exemplo, mais de 60 soluções foram encontradas, as quais, apesar de representarem as configurações explicativas mais parcimoniosas, envolveram, em geral, 8 ou 9 das 10 variáveis. (A Figura 14 mostra uma dessas soluções.)

(continua)

$$\begin{aligned} & \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{DesEst}\{0\} + \text{PotTec}\{0\} * \text{InovProdConc}\{0\} * \text{EquExpRed}\{0\} + \\ & \text{PotTec}\{0\} * \text{PlatFamProd}\{0\} * \text{ImpAmb}\{0\} + \text{InovProdConc}\{0\} * \text{SatNecPotMerc}\{0\} * \text{RepLongProd}\{0\} + \\ & \text{MomMercAlv}\{1\} * \text{EquExpRed}\{1\} * \text{ProtInt}\{1\} * \text{DesEst}\{0\} \end{aligned}$$

(UFMG_10+UFMG_11+UFMG_16,UFV_6,UNIFEI_2,UNIFEI_8,UNIFEI_11,UNIFEI_12,UNIFEI_14,UFJF_9,UFJF_14+UFMG_17+UFMG_18+UFMG_20+UFV_5+UFV_7+UFV_14,UNIFEI_6+UFV_16+UFV_18+UFV_20+UFV_21+UNIFEI_3+UNIFEI_19+UFJF_19)

¹²¹ Como era de se esperar, uma vez que a alta diversidade dos casos limita o potencial de simplificação.

<p>(UFMG_8+UFMG_16,UFV_6,UNIFEI_2,UNIFEI_8,UNIFEI_11,UNIFEI_12,UNIFEI_14,UFJF_9,UFJF_14+UFV_7+UFV_18+UNIFEI_1+UFJF_5+UFJF_8+UFJF_19)</p> <p>(UFMG_7+UFMG_16,UFV_6,UNIFEI_2,UNIFEI_8,UNIFEI_11,UNIFEI_12,UNIFEI_14,UFJF_9,UFJF_14+UFMG_18+UFV_20+UNIFEI_3+UFJF_12)</p> <p>(UFMG_3+UFMG_5+UFMG_11+UFMG_16,UFV_6,UNIFEI_2,UNIFEI_8,UNIFEI_11,UNIFEI_12,UNIFEI_14,UFJF_9,UFJF_14+UFMG_17+UFV_5+UFV_7+UFV_14,UNIFEI_6+UFV_16+UFV_18+UFV_19+UFV_20+UNIFEI_19+UFJF_2+UFJF_8+UFJF_19) (UFV_8+UFJF_18)</p> <p style="text-align: right;">(conclusão)</p>
--

Figura 14 – Exemplo de configuração obtida para InvPII=0, considerando-se os 81 casos em conjunto

Fonte: Dados da pesquisa

Situação semelhante ocorreu para a explicação dos projetos que receberam investimento inicial, tendo a análise resultado, também, em mais de 60 configurações com, em geral, 8 ou 9 variáveis cada uma.

Assim, apesar de explicitarem claramente o fato de que determinado resultado pode ser produzido por uma multiplicidade de combinações causais constituídas por variáveis cujo comportamento é sensível à conjuntura formada pelos demais atributos, as soluções obtidas a partir do banco de dados integrado pouco agregaram em termos de parcimônia de variáveis na explicação dos resultados.

Portanto, dada essa limitação encontrada, uma nova abordagem para a busca de configurações parcimoniosas explicativas da totalidade (ou, pelo menos, de grande parte) dos 81 casos, baseada na análise do banco de dados de cada universidade separadamente, teve que ser adotada. Uma discussão acerca dessa nova estratégia proposta e a apresentação dos resultados obtidos a partir de sua operacionalização são feitas na seção seguinte.

6.2.2. Análises a partir dos bancos de dados de cada universidade separados

Não tendo sido possível encontrar soluções satisfatórias para a explicação do conjunto de casos como um todo a partir do banco de dados integrado, a análise comparativa dos resultados obtidos em cada ICT – visando à identificação de regularidades causais independentes da universidade – foi adotada como nova estratégia analítica.

Nesse sentido, idealmente, todas as soluções encontradas pelo teste de todos os subconjuntos formados pelas combinações dos dez atributos¹²² deveriam, em princípio, ser levadas em consideração. Afinal, pode haver subconjuntos de tamanho consideravelmente menor do que dez¹²³ que também sejam capazes de explicar 100% dos casos de todos os bancos de dados¹²⁴. Além disso, mesmo dentre os subconjuntos que não explicam a totalidade dos casos, pode haver alguns que expliquem um nível satisfatório em todas as ICTs, sendo, também, portanto, interessantes para serem levados em consideração.

No entanto, como essa inclusão de todas as soluções demandaria uma quantidade de testes¹²⁵ inviável (na prática) de se operacionalizar apenas com o uso do Tosmana e como não há, atualmente, nenhuma outra ferramenta computacional capaz de realizar esses testes e as comparações entre as soluções automaticamente, não foi possível realizar essa investigação¹²⁶.

Alternativamente, tiveram que ser adotados procedimentos heurísticos que selecionassem para teste, de forma exploratória mas embasada, alguns poucos subconjuntos diferenciados em termos do potencial de explicação. Nesse sentido, as configurações explicativas (com maior parcimônia) dos casos de cada ICT e os pesos dados a cada atributo pelas comissões de especialistas foram estabelecidos como os dois fundamentos empíricos com base nos quais as regras para seleção exploratória de subconjuntos para teste foram concebidas. A justificativa para a escolha dessas duas fundamentações utilizadas, as análises feitas e os resultados obtidos a partir desses procedimentos estão relatados a seguir.

6.2.2.1. Análises exploratórias com base nas configurações mais parcimoniosas para a explicação dos casos de cada universidade

Inicialmente, como as configurações mostradas na Tabela 7 são as mais parcimoniosas para a explicação da totalidade dos casos de cada ICT, elas foram tomadas por base para a seleção exploratória de subconjuntos de variáveis (*i.e.* dos dez atributos) para os quais

¹²² Incluindo o próprio conjunto de dez atributos.

¹²³ *I.e.*, inferiores, em tamanho, aos subconjuntos de oito e nove variáveis utilizados pelas configurações apontadas como mais parcimoniosas na análise do banco de dados integrado.

¹²⁴ O que não ocorreria para o mesmo subconjunto no banco de dados integrado devido às contradições que certamente seriam geradas entre casos de diferentes universidades – uma vez que as configurações mais parcimoniosas isentas de contradição encontradas nesse banco de dados tiveram, no mínimo, oito variáveis.

¹²⁵ Em tese, caso todos os testes tivessem que ser realizados (*i.e.* caso somente o próprio conjunto de dez variáveis explicasse a totalidade dos casos), a quantidade total seria de 1023 testes (todas as combinações possíveis das dez variáveis).

¹²⁶ Afinal, desenvolver esse tipo de ferramenta foge ao escopo desta pesquisa.

houvesse diferenciado potencial de explicação da totalidade (ou, pelo menos, de grande parte) dos casos de todas as universidades.

Nesse sentido, primeiramente, foram identificadas as variáveis envolvidas em cada uma dessas configurações, conforme mostrado na Tabela 9¹²⁷.

¹²⁷ Na Tabela 9, as linhas estão sequenciadas de acordo com a ordem de apresentação das configurações na Tabela 7, a fim de facilitar a análise da correspondência entre as linhas de ambas. Além disso, apesar de terem o mesmo valor em todas as células, as colunas referentes ao percentual de casos explicados foram mantidas, a fim de deixar explícito o fato de que os subconjuntos de variáveis correspondentes a cada configuração explicam, para a ICT em questão, 100% tanto dos casos para os quais $InvPII=1$ quanto daqueles para os quais $InvPII=0$ (ainda que, na Tabela 7, não tenham sido identificadas, para esta universidade, configurações para os dois resultados). Por fim, para fins analíticos posteriores, foi indicado, na última coluna, se o subconjunto em questão já havia ocorrido anteriormente na sequência da tabela ou não.

Tabela 9 – Variáveis envolvidas nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT

(continua)

ICT_#	ICT_Nome	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProfInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	Quantidade de variáveis	Casos explicados_Resultado 0	Casos explicados_Resultado 1	Repetido
1	UFMG	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	100%	100%	1
1	UFMG	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4	100%	100%	0
1	UFMG	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4	100%	100%	0
2	UFV	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	100%	100%	1
2	UFV	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	100%	100%	1
2	UFV	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	100%	100%	0
2	UFV	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	100%	100%	0
3	UNIFEI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	100%	1
3	UNIFEI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	100%	0
4	UFJF*	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	100%	100%	1
4	UFJF*	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	100%	100%	0
4	UFJF*	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	100%	100%	0
4	UFJF*	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	4	100%	100%	0
4	UFJF*	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	4	100%	100%	0

4	UFJF*	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4	100%	100%	0
4	UFJF*	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	100%	100%	0

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessa identificação, foi possível discriminar os diferentes subconjuntos de atributos utilizados pelas configurações da Tabela 7, caracterizando-os em termos tanto da frequência de ocorrência por ICT quanto da quantidade de variáveis englobadas (Tabela 10).

Tabela 10 – Subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT

PotTec	Subconjunto_Variáveis englobadas									Subconjunto_#	Quantidade de variáveis	Ocorrências por ICT				Total geral		
	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProtInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd			UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI			
0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	4		2			2		
										2	4		2			2		
		1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1				2	2	
											4	4		1			1	
		1	1	1	1	1	1	0	0	1	5	4		1			1	
											6	4		1			1	
	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	7	4		2			2	
											8	4		2			2	
											9	4		2			2	
											10	2			2		2	
			1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	1				1
												12	4		2			2
			1	1	1	0	1	0	0	0	1	13	4		2			2
												14	4		2			2
			1	1	0	0	0	0	0	0	1	15	4	1				1
												16	4	1				1
	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	4		2			2	
											18	4		1			1	
											19	4		1			1	
											20	4		3			3	
											21	2			2		2	
											22	4		1			1	
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	4		1			1	
											24	3	2				2	
											25	4	1				1	
											26	4	1				1	
											27	4		1			1	
<i>Total geral</i>											7	29	4	2	42			

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com essa tabela, foram vinte e sete os subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas das ICTs, sendo que, apesar de alguns deles ocorrerem mais de uma vez por universidade, nenhum ocorre em mais de uma instituição.

6.2.2.1.1. Análises exploratórias a partir de subconjuntos de variáveis selecionados dentre os próprios subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada universidade

A fim de selecionar, de forma exploratória (mas justificada), os mais promissores dentre os subconjuntos para a explicação de grande parte dos casos em todas as ICTs, eles foram sequenciados em ordem crescente da quantidade de variáveis englobadas¹²⁸, seguida pela ordem decrescente da frequência de ocorrência¹²⁹. O resultado dessa ordenação está mostrado na Tabela 11.

Tabela 11 – Ordenação dos subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada

ICT				
Subconjunto_#	Quantidade de variáveis	Ocorrências na ICT	Iteração_#	Teste
3	1	2	1	S
10	2	2	2	S
21	2	2	2	S
24	3	2	3	S
20	4	3	4	S
1	4	2	5	N
2	4	2	5	N
7	4	2	5	N
8	4	2	5	N

¹²⁸ Afinal, não havendo diferenciação entre os subconjuntos em termos de ocorrências em diferentes universidades e de percentual de casos explicados na ICT em que ocorrem, a quantidade de variáveis é o único critério disponível e razoável para a distinção entre os vinte e sete subconjuntos, pois, quanto menos atributos são utilizados para dar um mesmo resultado (*i.e.* explicação de 100% dos casos de uma única universidade), melhor.

¹²⁹ Critério adotado como desempate entre os subconjuntos que englobam a mesma quantidade de variáveis; afinal, esta medida de frequência dá, pelo menos, um indicativo da versatilidade de cada subconjunto para produzir diferentes configurações igualmente explicativas em uma determinada ICT.

9	4	2	5	N
12	4	2	5	N
13	4	2	5	N
14	4	2	5	N
17	4	2	5	N
4	4	1	6	N
5	4	1	6	N
6	4	1	6	N
11	4	1	6	N
15	4	1	6	N
16	4	1	6	N
18	4	1	6	N
19	4	1	6	N
22	4	1	6	N
23	4	1	6	N
25	4	1	6	N
26	4	1	6	N
27	4	1	6	N

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dessa classificação, os subconjuntos 3, 10, 21, 24 e 20 foram selecionados, nessa sequência, para teste. Dessa forma, foi incluído pelo menos um subconjunto de cada nível de quantidade de variáveis (*i.e.* 1, 2, 3 e 4), sendo que, dentre os que englobam quatro atributos, foi selecionado o único que ocorre três vezes em uma mesma ICT¹³⁰. Realizando os testes para cada subconjunto em cada universidade, os seguintes resultados foram obtidos (Tabela 12).

Tabela 12 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT

Iteração_#	Subconjunto_#	ICT_Nome	ICT_#	Contradição	Casos explicados_Resultado 1	Casos explicados_Resultado 0
1	3	UFMG	1	100%	0%	0%
1	3	UFV	2	100%	0%	0%
1	3	UNIFEI	3	0%	100%	100%

¹³⁰ Pelo fato de não ser possível diferenciar, de maneira justificável, os muitos subconjuntos de quatro variáveis que ocorrem duas vezes, eles não foram incluídos no grupo de testes, pois, caso um fosse selecionado, todos os demais, por consistência, também teriam que ser testados, o que não foi considerado interessante, a princípio (em termos de esforço operacional *versus* benefício incremental esperado).

1	3	UFJF*	4	100%	0%	0%
2	10	UFMG	1	80%	0%	40%
2	10	UFV	2	0%	100%	100%
2	10	UNIFEI	3	60%	73%	0%
2	10	UFJF*	4	50%	75%	13%
2	21	UFMG	1	100%	0%	0%
2	21	UFV	2	0%	100%	100%
2	21	UNIFEI	3	65%	64%	0%
2	21	UFJF*	4	30%	75%	63%
3	24	UFMG	1	40%	60%	60%
3	24	UFV	2	0%	100%	100%
3	24	UNIFEI	3	40%	82%	33%
3	24	UFJF*	4	0%	100%	100%
4	20	UFMG	1	0%	100%	100%
4	20	UFV	2	38%	36%	90%
4	20	UNIFEI	3	0%	100%	100%
4	20	UFJF*	4	25%	67%	88%

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando-se cada valor do resultado (*i.e.* InvPII igual a 1 ou a 0) separadamente, uma investigação mais detalhada dos subconjuntos que levam a configurações satisfatoriamente explicativas em várias universidades pode ser realizada. Nesse sentido, a Tabela 13 apresenta os níveis de explicação obtidos somente para os casos associados a InvPII=1:

Tabela 13 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 1

Subconjunto_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProfInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
24	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	100%	60%	100%	82%	85%
20	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	67%	100%	36%	100%	76%
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	75%	0%	100%	73%	62%
21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	75%	0%	100%	64%	60%
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	100%	25%

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 13, o subconjunto 24, constituído pelas variáveis PotTec, InovProdConc e DesEst, é o que propicia a formação de configurações que mais explicam, em média, os casos investidos das ICTs (*i.e.* 85% do total dos que receberam aporte de recursos

iniciais). De fato, em duas das quatro universidades, esse subconjunto explica a totalidade dos casos, sendo que, nas demais, mais da metade, pelo menos, é explicada.

A única maneira pela qual esses percentuais de explicação em cada ICT podem ser aumentados consiste em alterar os dados originais. Para que essa mudança seja feita, contudo, deve haver uma razoável justificativa com base na análise dos casos que levaram a contradições.

Na UNIFEI, por exemplo, esses casos foram os seguintes: o 7 (InvPII=1) em relação ao 1 (InvPII=0) e o 13 (InvPII=1) em relação ao 2, 8, 11, 12 e 14 (InvPII=0) – Tabela 14.

Tabela 14 – Contradições encontradas na UNIFEI considerando-se as variáveis PotTec, InovProdConc e DesEst

v1:	1_PotTec	v2:	2_InovProdConc	
v3:	10_DesEst			
O:	InvPII	id:	Projeto_#	
v1	v2	v3	O	id
0	0	1	C	1,7
0	0	0	C	2,8,11,12,13,14
0	1	0	0	3
1	1	1	1	4,5,9,16,17,18,20
1	0	0	0	6,19
1	1	0	1	10
0	1	1	1	15

Fonte: Dados da pesquisa

Observando-se esses SOAPIs em relação às suas notas médias originais nos atributos em questão, não há, entretanto, nenhuma razão embasada para realizar as alterações que resultariam em um percentual de 100% de explicação¹³¹. O mesmo ocorre para a UFMG. Portanto, nenhuma mudança foi feita.

Por outro lado, no que se refere ao subconjunto 20 (o outro para o qual foram geradas configurações explicativas de pelo menos metade dos casos investidos em cada ICT), observando-se as pontuações originais, percebe-se que, desde que a nota média do caso 8 na variável InovProdConc na UFV fosse alterada de 7,00 para 4,99 (fazendo InovProdConc=0) e que a nota média do caso 18 na variável ProtInt na UFJF* mudasse de 3,44 para 2,99 (fazendo ProtInt=0)¹³², o poder de explicação deste subconjunto passaria para o nível de 100% em todas as universidades. Tal resultado faria com que este grupo de atributos fosse suficiente

¹³¹ Definindo como critério de razoabilidade apenas alterações que envolvam uma mudança de, no máximo, 2,01 unidades - uma vez que a escala é ímpar - na nota média de somente uma variável por ICT.

¹³² Alterações cuja razoabilidade, consistente do ponto de vista do critério adotado, teria que ser validada, em última instância, pelos especialistas.

para explicar a totalidade não somente dos casos investidos mas de todos os 81 projetos – ainda que por meio de diferentes configurações para cada ICT. Este subconjunto poderia ser considerado, assim, um grupo de atributos que, com considerável parcimônia (*i.e.* apenas quatro das dez variáveis originais), é suficiente para explicar o desempenho inicial dos SOAPIs, constituindo, dessa forma, um resultado relevante desta pesquisa.

As configurações que seriam obtidas para cada universidade caso essas pequenas alterações nos dados originais fossem realizadas para este subconjunto estão mostradas na Tabela 15.

Tabela 15 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Soluções fornecidas pelo subconjunto 20 para o resultado 1, com pequena alteração nas notas médias originais¹³³

ICT	Solução sem inclusão de <i>remainders</i> para simplificação	Solução incluindo <i>remainders</i> para simplificação ¹³⁴
UFJF**	$2_InovProdConc\{1\} * 8_ProtInt\{1\} + 5_RepLongProd\{1\} * 8_ProtInt\{1\} + 2_InovProdConc\{1\} * 3_SatNecPotMerc\{0\} * 5_RepLongProd\{0\}$	$2_InovProdConc\{1\}5_RepLongProd\{0\} + 5_RepLongProd\{1\}8_ProtInt\{1\} [1]$
UFMG	$2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} + 3_InovProdConc\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 6_RepLongProd\{1\} + 2_ProtInt\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 6_RepLongProd\{1\} + 2_ProtInt\{1\} * 4_SatNecPotMerc\{1\} * 6_RepLongProd\{1\}$	$. 2_ProtInt\{1\}4_SatNecPotMerc\{1\} + 3_InovProdConc\{1\}6_RepLongProd\{1\} [2]$ $. 2_ProtInt\{1\}6_RepLongProd\{1\} + 3_InovProdConc\{1\}4_SatNecPotMerc\{1\} [2]$
UFV*	$2_InovProdConc\{1\} * 3_SatNecPotMerc\{1\} * 8_ProtInt\{1\} + 2_InovProdConc\{1\} * 5_RepLongProd\{1\} * 8_ProtInt\{1\}$	$2_InovProdConc\{1\}8_ProtInt\{1\} [1]$
UNIFEI	$2_InovProdConc\{1\} * 3_SatNecPotMerc\{1\} * 8_ProtInt\{1\} + 2_InovProdConc\{0\} * 3_SatNecPotMerc\{1\} * 5_RepLongProd\{0\} * 8_ProtInt\{0\}$	$3_SatNecPotMerc\{1\} [5]$

Fonte: Dados da pesquisa

No que diz respeito aos outros três subconjuntos (10, 21 e 3), nenhum foi analisado em detalhes, pois todos resultaram no percentual explicativo de 0% para no mínimo uma das

¹³³ A partir da Tabela 15, observa-se que há considerável variação entre as expressões booleanas obtidas para cada ICT. Essa constatação pode ser considerada um indício de que, apesar de ser possível encontrar subconjuntos de variáveis que sejam explicativos, com parcimônia, do desempenho inicial de SOAPIs em diferentes contextos, a forma como os atributos utilizados são configurados em cada ambiente institucional para explicar os casos permanece bastante contextual, sendo improvável a identificação de regularidades genéricas. Essa suposição será retomada e discutida nas considerações finais deste capítulo.

¹³⁴ Quantidade de suposições simplificadoras realizadas indicada entre colchetes, ao final de cada expressão.

ICTs, o que não poderia ser alterado a menos que grandes mudanças nos dados originais fossem realizadas.

Já no que se refere aos casos para os quais $InvPII=0$, os níveis de explicação obtidos para os SOAPIs correspondentes estão mostrados na Tabela 16.

Tabela 16 – Testes dos subconjuntos priorizados dentre os utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 0

Subconjunto_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProfInt	MomMercAlv	EqExpRed	ImpAmb	ReplongProd	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
20	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	88%	100%	90%	100%	94%
24	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	100%	60%	100%	33%	73%
21	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	63%	0%	100%	0%	41%
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	13%	40%	100%	0%	38%
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	100%	25%

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode observar, é o subconjunto 20, desta vez, que, mesmo sem alterações nos dados originais, mais explica, em média (quase 100%), os projetos que não receberam investimento, o que reforça sua relevância. De fato, como explicitado anteriormente, desde que as pequenas mudanças propostas nos bancos de dados da UFV e da UFJF* fossem realizadas nas notas médias apontadas, a totalidade desses casos não investidos também poderia ser explicada – ainda que, novamente, por meio de configurações consideravelmente específicas para cada ICT.

Por outro lado, no que se refere aos outros quatro subconjuntos listados, tanto para o 24 (como dito anteriormente) quanto para o 21, o 10 e o 3, nenhuma alteração nos percentuais explicados em cada universidade poderia ser obtida sem que mudanças significativas nos dados originais fossem realizadas.

6.2.2.1.2. *Análises exploratórias a partir de subconjuntos de variáveis selecionados com base na ocorrência dos atributos nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada universidade*

Uma maneira alternativa de se escolherem (de forma exploratória mas rastreável) subconjuntos de diferenciado potencial explicativo para as quatro ICTs com base nas configurações mais parcimoniosas de cada universidade pôde ser operacionalizada a partir da ordenação dos atributos (*i.e.* os dez selecionados) de acordo com a respectiva ocorrência nos subconjuntos utilizados pelas configurações mínimas obtidas para cada instituição (ver Tabela 17).

Tabela 17 – Ocorrências de cada variável nos subconjuntos de variáveis utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT¹³⁵

Variável	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI
PotTec	3	3	1	0
InovProdConc	6	13	1	0
SatNecPotMerc	0	8	0	1
PlatFamProd	3	4	0	0
DesEst	6	0	2	0
ProtInt	1	9	0	0
MomMercAlv	1	12	0	0
EquExpRed	2	10	0	0
ImpAmb	0	0	0	0
RepLongProd	1	13	0	0

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nessas ocorrências, foi calculada a importância relativa de cada variável em cada universidade, em relação ao total de subconjuntos distintos utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT (Tabela 18).

Tabela 18 – Importância relativa de cada variável em cada ICT, em relação ao total de subconjuntos distintos utilizados nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT

Variável	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
PotTec	50,00%	16,67%	50,00%	0,00%	38,89%
InovProdConc	100,00%	72,22%	50,00%	0,00%	74,07%
SatNecPotMerc	0,00%	44,44%	0,00%	100,00%	72,22%
PlatFamProd	50,00%	22,22%	0,00%	0,00%	36,11%
DesEst	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
ProtInt	16,67%	50,00%	0,00%	0,00%	33,33%
MomMercAlv	16,67%	66,67%	0,00%	0,00%	41,67%
EquExpRed	33,33%	55,56%	0,00%	0,00%	44,44%
ImpAmb	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RepLongProd	16,67%	72,22%	0,00%	0,00%	44,44%
<i>Total de subconjuntos</i>	6	18	2	1	

¹³⁵ A ocorrência foi contabilizada sem incluir os subconjuntos repetidos; afinal, para os fins dessa análise, as diferentes maneiras por meio das quais o mesmo subconjunto de variáveis foi articulado (quando da análise para dez atributos incluindo *remainders* para simplificação) não são relevantes.

distintos

Fonte: Dados da pesquisa

Visando encontrar subconjuntos (parcimoniosos) do conjunto de dez variáveis que, assim como ele, explicassem 100% dos casos de todas as ICTs sem demandar alterações nos dados originais, foi proposta a seguinte heurística: para a primeira universidade mostrada na Tabela 18 (UFJF*), observando-se a sequência da importância relativa das variáveis nessa ICT, seria selecionado para teste, inicialmente, o maior subconjunto de menos do que dez atributos. Caso esse subconjunto não fosse capaz de explicar 100% dos 81 casos, nenhum outro dos subconjuntos desta universidade constituídos a partir da ordem de importância das variáveis seria selecionado¹³⁶.

O que se faria seria passar para outra ICT e reiniciar o processo até que algum dos maiores subconjuntos de tamanho menor do que dez explicasse 100% dos SOAPIs. Quando isso ocorresse, o teste prosseguiria para o subconjunto (da mesma universidade) que incluísse todas as variáveis do anterior, exceto a(s) que tinha(m) a maior importância relativa até então (segundo-se a ordenação obtida para os atributos naquela ICT). Essa redução de variáveis ocorreria até que não fosse mais possível explicar a totalidade dos casos, o que levaria à continuação do procedimento para outra universidade, começando-se, dessa vez, do subconjunto que tivesse o mesmo número de variáveis do subconjunto que, de maneira mais parcimoniosa até então, tivesse explicado 100% dos projetos avaliados.

A Tabela 19 apresenta todos os testes que poderiam ser realizados, em princípio (*i.e.* sem saber os resultados de nenhum dos testes *a priori* e sem estabelecer nenhum sequenciamento específico para as universidades), seguindo-se esse arrazoamento¹³⁷.

¹³⁶ Pois, sendo todos os demais dominados pelo maior subconjunto menor de menos do que dez variáveis e sendo esse subconjunto incapaz de explicar a totalidade dos casos, todos os outros também serão.

¹³⁷ Para essa indicação para teste, bem como para todas as demais, não foi levado em consideração, *a priori*, se o subconjunto já havia sido selecionado para testes anteriormente ou não. Essa consideração foi feita, quando pertinente, *a posteriori*.

Tabela 19 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de importância relativa das variáveis para cada ICT, a serem testados visando à explicação da totalidade dos 81 casos, sem necessidade de alteração dos dados originais

(continua)

UFJF*						
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Nova iteração_#	Teste
InovProdConc	100,00%	1	75%	13%	-	N
DesEst	100,00%	1	75%	13%	-	N
PotTec	50,00%	2	100%	100%	3	S
PlatFamProd	50,00%	2	100%	100%	3	S
EquExpRed	33,33%	3	100%	100%	2	S
ProtInt	16,67%	4	100%	100%	1	S
MomMercAlv	16,67%	4	100%	100%	1	S
RepLongProd	16,67%	4	100%	100%	1	S
SatNecPotMerc	0,00%	5	100%	100%	-	N
ImpAmb	0,00%	5	100%	100%	-	N

UFMG						
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Nova iteração_#	Teste
InovProdConc	72,22%	1	70%	50%	-	-
RepLongProd	72,22%	1	70%	50%	-	-
MomMercAlv	66,67%	2	90%	70%	-	-
EquExpRed	55,56%	3	100%	100%	5	S
ProtInt	50,00%	4	100%	100%	4	S
SatNecPotMerc	44,44%	5	100%	100%	3	S
PlatFamProd	22,22%	6	100%	100%	2	S
PotTec	16,67%	7	100%	100%	1	S
DesEst	0,00%	8	100%	100%	-	N
ImpAmb	0,00%	8	100%	100%	-	N

UFV						
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Nova iteração_#	Teste
DesEst	100,00%	1	0%	90%	-	-
PotTec	50,00%	2	100%	100%	1	S
InovProdConc	50,00%	2	100%	100%	1	S
SatNecPotMerc	0,00%	3	100%	100%	-	N
PlatFamProd	0,00%	3	100%	100%	-	N
ProtInt	0,00%	3	100%	100%	-	N

MomMercAlv	0,00%	3	100%	100%	-	N
EquExpRed	0,00%	3	100%	100%	-	N
ImpAmb	0,00%	3	100%	100%	-	N
RepLongProd	0,00%	3	100%	100%	-	N

UNIFEI						
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_ InvPII=1	Casos explicados_ InvPII=0	Nova iteração_#	Teste
SatNecPotMerc	100,00%	1	100%	100%	1	S
RepLongProd	0,00%	2	100%	100%	-	N
ProtInt	0,00%	2	100%	100%	-	N
PotTec	0,00%	2	100%	100%	-	N
PlatFamProd	0,00%	2	100%	100%	-	N
MomMercAlv	0,00%	2	100%	100%	-	N
InovProdConc	0,00%	2	100%	100%	-	N
ImpAmb	0,00%	2	100%	100%	-	N
EquExpRed	0,00%	2	100%	100%	-	N
DesEst	0,00%	2	100%	100%	-	N

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Operacionalizando-se essa regra exploratória, foi testado, inicialmente, o subconjunto de oito variáveis indicado para a primeira iteração na UFJF* (*i.e.* todos os atributos, exceto SatNecPotMerc e ImpAmb). Como resultado, 100% dos casos de todas as ICTs foram explicados. Assim, prosseguiu-se para a segunda iteração, a qual excluía do subconjunto anterior as variáveis RepLongProd, MomMercAlv e ProtInt, resultando em apenas cinco atributos. À semelhança do que havia ocorrido, a totalidade dos 81 SOAPIs estudados foi explicada, ainda que com diferentes configurações para cada ICT. Porém, ao se testar o subconjunto subsequente, de quatro variáveis, houve 35% de contradição na UFMG e 40% na UFV, levando à finalização da investigação para a UFJF*.

Passou-se diretamente para o teste, então, do subconjunto de cinco variáveis indicado para a quarta iteração na UFMG. Diferentemente do que ocorreu na UFJF*, esse subconjunto resultou em uma contradição média de aproximadamente 15,7%. Assim, finalizou-se, também, a investigação na UFMG.

Já na UFV e na UNIFEI, todos os subconjuntos indicados para teste já haviam sido testados (ver subconjuntos 24 e 3 mostrados na Tabela 12), incorrendo, ambos, em contradições não nulas.

Dessa forma, a heurística adotada levou, a partir da sequência de importância relativa das variáveis na UFJF*, a um subconjunto de cinco atributos (InovProdConc, DesEst, PotTec,

PlatFamProd, EquExpRed) suficiente para explicar, sem necessidade de alteração dos dados originais, 100% de todos os projetos avaliados. A título de exemplo, as configurações por meio das quais essas variáveis foram articuladas em cada ICT para explicar a totalidade dos casos investidos estão explicitadas na Tabela 20.

Tabela 20 – Soluções fornecidas para o resultado 1 pelo subconjunto formado pelas variáveis InovProdConc, DesEst, PotTec, PlatFamProd, EquExpRed¹³⁸

ICT	Solução sem inclusão de <i>remainders</i> para simplificação	Solução incluindo <i>remainders</i> para simplificação ¹³⁹
UFJF**	$2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 7_EquExpRed\{0\} + 1_PotTec\{0\} * 2_InovProdConc\{1\} * 7_EquExpRed\{0\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{0\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{0\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{0\} * 6_PlatFamProd\{0\} * 7_EquExpRed\{0\}$	$. 1_PotTec\{1\}2_InovProdConc\{0\} + 1_PotTec\{1\}6_PlatFamProd\{0\} + 2_InovProdConc\{1\}7_EquExpRed\{0\} [3]$ $. 1_PotTec\{1\}2_InovProdConc\{0\} + 2_InovProdConc\{1\}6_PlatFamProd\{0\} + 2_InovProdConc\{1\}7_EquExpRed\{0\} [4]$
UFMG	$. 3_InovProdConc\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 3_InovProdConc\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 8_EquExpRed\{0\}$ $. 1_PotTec\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 7_PlatFamProd\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 3_InovProdConc\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 7_PlatFamProd\{1\} * 8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 3_InovProdConc\{1\} * 8_EquExpRed\{0\}$	$1_PotTec\{1\}3_InovProdConc\{1\} + 3_InovProdConc\{1\}8_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\}7_PlatFamProd\{1\}8_EquExpRed\{1\} [1]$
UFV*	$1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 7_EquExpRed\{1\}$	$. 1_PotTec\{1\}6_PlatFamProd\{1\} [3]$ $. 2_InovProdConc\{1\}6_PlatFamProd\{1\} [3]$ $. 6_PlatFamProd\{1\}7_EquExpRed\{1\} [3]$
UNIFEI	$. 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} + 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 2_InovProdConc\{0\} * 7_EquExpRed\{1\}$ $. 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 6_PlatFamProd\{1\} + 1_PotTec\{1\} * 2_InovProdConc\{1\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 2_InovProdConc\{0\} * 7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{0\} * 6_PlatFamProd\{1\} * 7_EquExpRed\{1\}$	$1_PotTec\{0\}7_EquExpRed\{1\} + 1_PotTec\{1\}2_InovProdConc\{1\} [2]$

Fonte: Dados da pesquisa

¹³⁸ A partir da Tabela 20, observa-se que há considerável variação entre as expressões booleanas obtidas para cada ICT. Essa constatação pode ser considerada, mais uma vez, um indício de que, apesar de ser possível encontrar subconjuntos de variáveis que sejam explicativos, com parcimônia, do desempenho inicial de SOAPIs em diferentes contextos, a forma como os atributos utilizados são configurados em cada ambiente institucional para explicar os casos permanece bastante contextual, sendo improvável a identificação de regularidades genéricas. Como dito anteriormente, essa suposição será retomada e discutida nas considerações finais deste capítulo.

¹³⁹ Quantidade de suposições simplificadoras realizadas indicada entre colchetes, ao final de cada expressão.

Visando complementar essa análise com a seleção de alguns outros subconjuntos que fossem capazes de explicar, não necessariamente 100% dos casos, mas grande parte deles, foram selecionados para teste – novamente a partir da ordenação das variáveis feita na Tabela 18 – todos os subconjuntos de atributos constituídos por, no máximo, cinco variáveis¹⁴⁰, sendo a importância relativa de qualquer uma delas superior à de qualquer atributo não selecionado¹⁴¹ (Tabela 21).

Tabela 21 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de importância relativa das variáveis para cada ICT, a serem testados visando à explicação de grande parte do total dos casos

(continua)

UFJF*					
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
InovProdConc	100,00%	1	75%	13%	S
DesEst	100,00%	1	75%	13%	S
PotTec	50,00%	2	100%	100%	S
PlatFamProd	50,00%	2	100%	100%	S
EquExpRed	33,33%	3	100%	100%	S
ProtInt	16,67%	4	100%	100%	N
MomMercAlv	16,67%	4	100%	100%	N
RepLongProd	16,67%	4	100%	100%	N
SatNecPotMerc	0,00%	5	100%	100%	N
ImpAmb	0,00%	5	100%	100%	N

UFMG					
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
InovProdConc	72,22%	1	70%	50%	S
RepLongProd	72,22%	1	70%	50%	S
MomMercAlv	66,67%	2	90%	70%	S
EquExpRed	55,56%	3	100%	100%	S
ProtInt	50,00%	4	100%	100%	S
SatNecPotMerc	44,44%	5	100%	100%	N
PlatFamProd	22,22%	6	100%	100%	N
PotTec	16,67%	7	100%	100%	N
DesEst	0,00%	8	100%	100%	N
ImpAmb	0,00%	8	100%	100%	N

UFV					
-----	--	--	--	--	--

¹⁴⁰ Pois já foi encontrado um subconjunto de cinco variáveis capaz de explicar 100% dos 81 casos sem necessidade de alteração dos dados originais.

¹⁴¹ Essa condição foi acrescentada, pois, caso contrário, pelo fato de haver empate entre a importância relativa de várias variáveis tanto na UFV quanto, principalmente, na UNIFEI, muitos subconjuntos teriam que ser testados, o que não seria de interesse, dado o caráter exploratório dessas análises.

Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
DesEst	100,00%	1	0%	90%	S
PotTec	50,00%	2	100%	100%	S
InovProdConc	50,00%	2	100%	100%	S
SatNecPotMerc	0,00%	3	100%	100%	N
PlatFamProd	0,00%	3	100%	100%	N
ProtInt	0,00%	3	100%	100%	N
MomMercAlv	0,00%	3	100%	100%	N
EquExpRed	0,00%	3	100%	100%	N
ImpAmb	0,00%	3	100%	100%	N
RepLongProd	0,00%	3	100%	100%	N

UNIFEI

Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
SatNecPotMerc	100,00%	1	100%	100%	S
RepLongProd	0,00%	2	100%	100%	N
ProtInt	0,00%	2	100%	100%	N
PotTec	0,00%	2	100%	100%	N
PlatFamProd	0,00%	2	100%	100%	N
MomMercAlv	0,00%	2	100%	100%	N
InovProdConc	0,00%	2	100%	100%	N
ImpAmb	0,00%	2	100%	100%	N
EquExpRed	0,00%	2	100%	100%	N
DesEst	0,00%	2	100%	100%	N

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Feita essa priorização, foram realizados os testes para todos os subconjuntos indicados na última coluna da Tabela 21. A Tabela 22 apresenta os percentuais de casos explicados por cada um.

Tabela 22 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT

(continua)

Iteração ICT	Iteração_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProtInt	MomMercAliv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	ICT_Nome	ICT_#	Contradição	Casos explicados_Resultado 1	Casos explicados_Resultado 0
UNIFEI	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	100%	0%	0%
UNIFEI	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	100%	0%	0%
UNIFEI	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UNIFEI	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	100%	0%	0%
UFV	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	100%	0%	0%
UFV	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	57%	0%	90%
UFV	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	100%	0%	0%
UFV	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	100%	0%	0%
UFV	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	40%	60%	60%
UFV	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
UFV	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	40%	82%	33%
UFV	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%
UFMG	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	UFMG	1	40%	70%	50%
UFMG	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	UFV	2	60%	0%	80%
UFMG	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	UNIFEI	3	90%	9%	11%
UFMG	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	UFJF*	4	50%	33%	75%
UFMG	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	UFMG	1	20%	90%	70%
UFMG	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	UFV	2	43%	27%	90%
UFMG	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	UNIFEI	3	40%	91%	22%
UFMG	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	UFJF*	4	50%	33%	75%
UFMG	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	UFMG	1	0%	100%	100%
UFMG	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	UFV	2	43%	27%	90%
UFMG	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	UNIFEI	3	10%	91%	89%
UFMG	3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	UFJF*	4	30%	67%	75%
UFMG	4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	UFMG	1	0%	100%	100%
UFMG	4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	UFV	2	43%	27%	90%
UFMG	4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UFMG	4	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	UFJF*	4	20%	75%	88%
UFJF*	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	80%	0%	40%
UFJF*	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
UFJF*	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	60%	73%	0%
UFJF*	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	50%	75%	13%
UFJF*	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	35%	70%	60%
UFJF*	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
UFJF*	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	40%	82%	33%
UFJF*	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%
UFJF*	3	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	UFMG	1	0%	100%	100%

UFJF*	3	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
UFJF*	3	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UFJF*	3	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Como dito anteriormente, analisando-se separadamente cada valor do resultado (*i.e.* investimento inicial recebido ou não), uma investigação aprofundada dos subconjuntos que levam a configurações satisfatoriamente explicativas em várias universidades pode ser realizada. Nesse sentido, a Tabela 23 apresenta os níveis de explicação obtidos somente para os casos associados a InvPII=1:

Tabela 23 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 1¹⁴²

Subconjunto_#	Iteração ICT	Iteração_#	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
1	UFJF*	3	100%	100%	100%	100%	100%
2	UFJF*	2	100%	70%	100%	82%	88%
3	UFV	2	100%	60%	100%	82%	85%
4	UFMG	4	75%	100%	27%	100%	76%
5	UFMG	3	67%	100%	27%	91%	71%
6	UFJF*	1	75%	0%	100%	73%	62%
7	UFMG	2	33%	90%	27%	91%	60%
8	UFMG	1	33%	70%	0%	9%	28%
9	UNIFEI	1	0%	0%	0%	100%	25%
10	UFV	1	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode verificar, o subconjunto 1 é igual, em termos de variáveis utilizadas, ao subconjunto para o qual as soluções obtidas estão mostradas na Tabela 20, já tendo sido analisado. O mesmo ocorre para o subconjunto 3, idêntico ao 24 da Tabela 12. O subconjunto 2, por sua vez, difere do 3 apenas pelo acréscimo da variável PlatFamProd. Contudo, a impossibilidade¹⁴³ de aumentar os percentuais de explicação para 100% sem alteração

¹⁴² Observe que, por se tratar de um novo tipo de análise, a numeração desses subconjuntos e de todos os apresentados no restante do texto não tem mais o intuito de fazer referência à numeração adotada na Tabela 10, devendo ser entendida, doravante, como uma nova identificação a cada tabela apresentada (exceto quando mencionado).

¹⁴³ Ou desinteresse, no caso do subconjunto 4, por já haver um subconjunto de cinco variáveis que explica 100% dos casos mantendo-se os dados originais.

significativa dos dados originais é mantida, o mesmo ocorrendo para todos os demais subconjuntos listados. Sendo esta a situação, pode-se inferir diretamente que a mesma impossibilidade se fará presente nos resultados das análise dos casos para os quais $InvPII=0$ ¹⁴⁴ – exceto no que se refere ao conjunto 1.

De qualquer forma, a Tabela 24 é apresentada para explicitar a sequência dos subconjuntos em termos do percentual médio explicado de SOAPIs não investidos.

¹⁴⁴ Afinal, trata-se dos mesmos subconjuntos e, portanto, dos mesmos casos em contradição.

Tabela 24 – Testes dos subconjuntos priorizados a partir da ocorrência das variáveis nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT – Níveis de explicação para o resultado 0

Subconjunto_#	Iteração ICT	Iteração_#	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
1	UFJF*	3	100%	100%	100%	100%	100%
4	UFMG	4	88%	100%	90%	100%	94%
5	UFMG	3	75%	100%	90%	89%	88%
2	UFJF*	2	100%	60%	100%	33%	73%
3	UFV	2	100%	60%	100%	33%	73%
7	UFMG	2	75%	70%	90%	22%	64%
8	UFMG	1	75%	50%	80%	11%	54%
6	UFJF*	1	13%	40%	100%	0%	38%
9	UNIFEI	1	0%	0%	0%	100%	25%
10	UFV	1	0%	0%	90%	0%	23%

Fonte: Dados da pesquisa

Uma última análise exploratória interessante de ser feita a partir dos atributos mais recorrentes nos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas de cada ICT é partir novamente de uma ordenação das variáveis, mas agora em termos da importância relativa média, para selecionar subconjuntos promissores. Nesse caso, os atributos têm de ser ordenados, primeiramente, pela quantidade de ICTs nas quais ocorrem em pelo menos um dos subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas da instituição¹⁴⁵. Como desempate, então, a importância relativa média é utilizada¹⁴⁶.

A Tabela 25 evidencia a ordenação feita dessa forma e os subconjuntos selecionados para teste¹⁴⁷.

¹⁴⁵ Afinal, uma vez que a intenção é obter subconjuntos que expliquem grande parte dos casos em todas as ICTs, quanto mais instituições tiverem subconjuntos nos quais a variável em questão ocorre, mais promissor é o atributo (tomando-se por base unicamente as configurações mais parcimoniosas de cada universidade).

¹⁴⁶ Afinal, quanto mais subconjuntos tiverem incluído a variável (em relação ao total de subconjuntos utilizados pelas configurações mais parcimoniosas da ICT), mais aquela variável foi importante para a versatilidade de maneiras pelas quais as configurações mais parcimoniosas de cada universidade foram obtidas.

¹⁴⁷ Subconjuntos de, no máximo, cinco variáveis, pelo mesmo motivo apresentado anteriormente.

Tabela 25 – Ordenação dos subconjuntos formados de acordo com a sequência decrescente de quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, de importância relativa média desses atributos

Variável	Quantidade de ICTs em que ocorrem	Importância média	Iteração_#	Teste
InovProdConc	3	74,07%	1	S
PotTec	3	38,89%	2	S
DesEst	2	100,00%	3	S
SatNecPotMerc	2	72,22%	4	S
EquExpRed	2	44,44%	5	N
RepLongProd	2	44,44%	5	N
MomMercAlv	2	41,67%	6	N
PlatFamProd	2	36,11%	7	N
ProtInt	2	33,33%	8	N
ImpAmb	0 ¹⁴⁸	0,00%	9	N

Fonte: Dados da pesquisa

Fazendo-se o teste dos subconjuntos escolhidos, foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 26).

Tabela 26 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos

(continua)

Iteração_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProtInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	ICT_Nome	ICT_#	Contradição	Casos explicados_Resultado 1	Casos explicados_Resultado 0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	100%	0%	0%
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	62%	0%	80%
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	100%	0%	0%
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	100%	0%	0%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	50%	60%	40%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	62%	0%	80%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	50%	73%	22%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	40%	42%	88%
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	40%	60%	60%
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	40%	82%	33%
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	20%	80%	80%

¹⁴⁸ Observe que a variável relacionada ao impacto ambiental do projeto não ocorreu em nenhum dos subconjuntos envolvidos nas configurações mais parcimoniosas de cada ICT, indicando a importância secundária desse atributo para explicação dos resultados.

4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Para análise detalhada dos resultados, a Tabela 27 explicita os níveis de explicação obtidos apenas para os casos correspondentes a $InvPII=1$.

Tabela 27 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos – Níveis de explicação para o resultado 1

Iteração_#	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
4	100%	80%	100%	100%	95%
3	100%	60%	100%	82%	85%
2	42%	60%	0%	73%	44%
1	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Dados da pesquisa

Como se pode perceber, com essa análise conseguiu-se o maior percentual de explicação médio dos casos investidos com um subconjunto de quatro variáveis (*i.e.* 95% obtidos pela quarta iteração). Para esse subconjunto, constituído pelos atributos PotTec, InovProdConc e SatNecPotMerc, apenas os SOAPIs que receberam aporte inicial de recursos na UFMG não foram completamente explicados. De fato, para que esta ICT também tivesse todos os seus casos explicados, pelo menos duas alterações nos dados originais teriam que ser feitas: mudar a nota média do caso 8 na variável DesEst de 6,50 para 6,25 (fazendo DesEst=0) e alterar a nota média do caso 4 na variável PotTec de 4,00 para 4,26 (fazendo PotTec=1). Apesar de envolver duas alterações na mesma instituição¹⁴⁹, as mudanças são muito pequenas em termos de valores e, portanto, também poderiam, caso validadas pela comissão de especialistas que avaliou os projetos nesta universidade, tornar o subconjunto em questão justificadamente explicativo da totalidade dos 81 casos estudados, constituindo mais um grupo de atributos de relevância especial para os resultados desta pesquisa.

Já no que se refere aos demais subconjuntos, nenhum deles poderia ter seu percentual médio aumentado para 100% sem que mudanças significativas nos dados originais fossem

¹⁴⁹ E, assim, portanto, não atender ao critério de razoabilidade previamente estabelecido.

realizadas. Portanto, não foram analisados em maior profundidade nem mesmo para os casos em que $InvPII=0$. De qualquer forma, a Tabela 28 apresenta os resultados para esses SOAPIs que não receberam investimento, reforçando a relevância do subconjunto da quarta iteração também para a explicação dos casos não investidos.

Tabela 28 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com a sequência decrescente da quantidade de ICTs em que as variáveis ocorrem e, em seguida, da importância relativa média desses atributos – Níveis de explicação para o resultado 0

Iteração_#	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
4	100%	80%	100%	100%	95%
3	100%	60%	100%	33%	73%
2	88%	40%	80%	22%	57%
1	0%	0%	80%	0%	20%

Fonte: Dados da pesquisa

6.2.2.2. *Análises exploratórias a partir de subconjuntos selecionados com base nos pesos dados aos critérios pelas comissões de especialistas do PII*

Um último grupo de análises exploratórias que têm embasamento empírico para serem realizadas é aquele que utiliza os pesos dados pelas comissões de especialistas do PII aos dez critérios como a base para a seleção de subconjuntos promissores. Afinal, em cada ICT, as respectivas comissões de avaliação dos projetos dos SOAPIs foram solicitadas para ponderarem as dez variáveis nas quais pontuariam os projetos, atribuindo maior peso àquela que, na percepção dos especialistas participantes, tivesse maior impacto na decisão de investimento (e assim por diante). Esses pesos servem, portanto, como uma fundamentação para uma nova ordenação dos atributos, a partir da qual novos subconjuntos podem ser justificadamente selecionados para teste (Tabela 29¹⁵⁰).

¹⁵⁰ Mais uma vez, apenas subconjuntos de até cinco atributos foram escolhidos, pois, como justificado anteriormente, já foi encontrado um subconjunto de cinco variáveis capaz de explicar 100% dos 81 casos sem necessidade de alteração dos dados originais.

Tabela 29 – Critérios ordenados por medidas de centralidade dos pesos a eles atribuídos

Variável	UFMG	UFV	UNIFEI	UFJF** 151	Média	Mediana	Iteração_#	Teste
PotTec	14,00%	15,00%	10,00%	13,00%	13,00%	13,50%	1	S
InovProdConc	12,00%	11,00%	16,00%	13,00%	13,00%	12,50%	2	S
SatNecPotMerc	12,00%	12,00%	13,00%	12,33%	12,33%	12,17%	3	S
DesEst	8,50%	12,00%	15,00%	11,83%	11,83%	11,92%	4	S
PlatFamProd	9,00%	14,00%	8,00%	10,33%	10,33%	9,67%	5	S
EquExpRed	11,00%	8,00%	7,00%	8,67%	8,67%	8,33%	6	N
ProtInt	10,00%	6,00%	9,00%	8,33%	8,33%	8,67%	6	N
MomMercAlv	7,50%	6,00%	10,00%	7,83%	7,83%	7,67%	7	N
RepLongProd	7,50%	10,00%	6,00%	7,83%	7,83%	7,67%	7	N
ImpAmb	8,50%	6,00%	6,00%	6,83%	6,83%	6,42%	8	N
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nessa seleção, foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 30).

Tabela 30 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os pesos dados pelas comissões de especialistas de cada ICT

(continua)

Iteração_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProtInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	ICT_Nome	ICT_#	Contradição	Casos explicados_Resultado 1	Casos explicados_Resultado 0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	100%	0%	0%
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	71%	0%	60%
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	100%	0%	0%
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	100%	0%	0%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	50%	60%	40%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	62%	0%	80%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	50%	73%	22%
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	40%	42%	88%
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	UFMG	1	30%	80%	60%
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	UFV	2	62%	0%	80%
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	UFJF*	4	30%	58%	88%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	20%	80%	80%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%

¹⁵¹ Quando da avaliação dos projetos na UFJF, ainda não havia separação entre DesEst e ImpAmb, sendo apenas nove critérios. Nesse sentido, os pesos que seriam dados na UFJF caso tivessem sido levadas em consideração as dez variáveis foram estimados com base na média dos pesos dados nas demais ICTs. Para indicar o uso desse artifício, foi adotada a notação UFJF*.

4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	UFMG	1	10%	90%	90%
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	UFV	2	0%	100%	100%
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	UNIFEI	3	0%	100%	100%
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	UFJF*	4	0%	100%	100%

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Observando-se as variáveis envolvidas em cada iteração, pode-se perceber que os subconjuntos associados à segunda e à quarta iteração já foram anteriormente analisados¹⁵². O primeiro subconjunto, por sua vez, resulta em um nível médio de contradição muito elevado. Semelhantemente, o último subconjunto, por se constituir de cinco variáveis, só seria interessante caso tivesse explicado 100% dos casos em todas as universidades¹⁵³, o que não ocorreu. Por fim, avaliando-se os casos do subconjunto referente à iteração 3 (o qual fornece uma explicação média de 60% para InvPII=1 e 82% para InvPII=0), constata-se que nenhum aumento do potencial médio de explicação para 100% poderia ser feito a menos que se realizassem mudanças significativas nos dados originais (*i.e.* alterações em pelo menos cinco variáveis, no total), o que não seria razoável.

Nesse sentido, uma nova estratégia, baseada, não na ponderação média das variáveis, mas sim nas próprias ordenações obtidas em cada ICT, foi adotada para seleção de novos subconjuntos promissores.

A sequência das variáveis em cada universidade, classificadas em ordem decrescente dos pesos a elas atribuídos, está mostrada na Tabela 31.

Tabela 31 – Critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos

(continua)

UFMG					
Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
PotTec	14,00%	1	0%	0%	N
InovProdConc	12,00%	2	80%	60%	S
SatNecPotMerc	12,00%	2	80%	60%	S
EquExpRed	11,00%	3	100%	100%	S
ProtInt	10,00%	4	100%	100%	S
PlatFamProd	9,00%	5	100%	100%	N
DesEst	8,50%	6	100%	100%	N
ImpAmb	8,50%	6	100%	100%	N

¹⁵² Veja iterações 2 e 4 da Tabela 26.

¹⁵³ Pois, para essa quantidade de variáveis, já foi possível obter esse resultado.

MomMercAlv	7,50%	7	100%	100%	N
RepLongProd	7,50%	7	100%	100%	N

UFV

Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
PotTec	15,00%	1	0%	60%	S
PlatFamProd	14,00%	2	90%	60%	S
SatNecPotMerc	12,00%	3	100%	100%	S
DesEst	12,00%	3	100%	100%	S
InovProdConc	11,00%	4	100%	100%	S
RepLongProd	10,00%	5	100%	100%	N
EquExpRed	8,00%	6	100%	100%	N
ProtInt	6,00%	7	100%	100%	N
MomMercAlv	6,00%	7	100%	100%	N
ImpAmb	6,00%	7	100%	100%	N

UNIFEI

Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
InovProdConc	16,00%	1	0%	0%	N
DesEst	15,00%	2	73%	0%	S
SatNecPotMerc	13,00%	3	100%	100%	S
PotTec	10,00%	4	100%	100%	S
MomMercAlv	10,00%	4	100%	100%	S
ProtInt	9,00%	5	100%	100%	N
PlatFamProd	8,00%	6	100%	100%	N
EquExpRed	7,00%	7	100%	100%	N
RepLongProd	6,00%	8	100%	100%	N
ImpAmb	6,00%	8	100%	100%	N

UFJF*1

Variável	Importância relativa	Iteração_#	Casos explicados_InvPII=1	Casos explicados_InvPII=0	Teste
PotTec	13,00%	1	0%	0%	N
InovProdConc	13,00%	1	73%	0%	S
SatNecPotMerc	12,33%	2	100%	100%	S
DesEst	11,83%	3	100%	100%	S
PlatFamProd	10,33%	4	100%	100%	S
EquExpRed	8,67%	5	100%	100%	N
ProtInt	8,33%	6	100%	100%	N
MomMercAlv	7,83%	7	100%	100%	N
RepLongProd	7,83%	7	100%	100%	N
ImpAmb	6,83%	8	100%	100%	N

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Como mostrado na Tabela 31, foram indicados para teste, em cada universidade, todos os subconjuntos de, no máximo, cinco variáveis, excluindo-se aqueles para os quais houve contradição de 100%¹⁵⁴ no resultado. Dessa forma, houve uma quantidade considerável de subconjuntos indicados que já haviam sido avaliados anteriormente¹⁵⁵. Nesse sentido, para fins de simplificação, são mostrados apenas os resultados dos testes que foram feitos para aqueles subconjuntos que ainda não tinham sido explorados (Tabela 32).

Tabela 32 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos

(continua)

Iteração ICT	Iteração #	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProfInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	Quantidade de variáveis	ICT_Nome	ICT_#	Contradição	Casos explicados_Resultado 1	Casos explicados_Resultado 0
UFMG	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	UFMG	1	0%	100%	100%
UFMG	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	UFV	2	62%	0%	80%
UFMG	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UFMG	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	UFJF*	4	20%	75%	88%
UFMG	4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5	UFMG	1	0%	100%	100%
UFMG	4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5	UFV	2	48%	9%	90%
UFMG	4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UFMG	4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	5	UFJF*	4	20%	75%	88%
UFV	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	UFMG	1	100%	0%	0%
UFV	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	UFV	2	71%	0%	60%
UFV	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	UNIFEI	3	100%	0%	0%
UFV	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	UFJF*	4	100%	0%	0%
UFV	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	UFMG	1	100%	0%	0%
UFV	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	UFV	2	24%	82%	60%
UFV	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	UNIFEI	3	65%	64%	0%
UFV	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	UFJF*	4	85%	25%	0%
UFV	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	UFMG	1	20%	80%	80%
UFV	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	UFV	2	0%	100%	100%
UFV	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UFV	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	UFJF*	4	85%	92%	75%
UNIFEI	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	UFMG	1	25%	70%	80%
UNIFEI	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	UFV	2	0%	100%	100%
UNIFEI	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	UNIFEI	3	0%	100%	100%

¹⁵⁴ Critério acrescentado por causa dos resultados obtidos para os primeiros subconjuntos de todas as universidades, com exceção da UFV.

¹⁵⁵ Pelo fato de os pesos na UFJF* terem sido estimados com base na média das demais universidades, todos os subconjuntos indicados para teste nessa ICT, por exemplo, já haviam sido testados quando da seleção dos subconjuntos a partir do peso médio das variáveis.

UNIFEI	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	UFJF*	4	30%	83%	50%
UNIFEI	4	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	UFMG	1	20%	90%	90%
UNIFEI	4	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	UFV	2	0%	100%	100%
UNIFEI	4	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	UNIFEI	3	0%	100%	100%
UNIFEI	4	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	UFJF*	4	0%	100%	100%

(conclusão)

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados apenas para os casos em que $InvPII=1$ estão mostrados na Tabela 33:

Tabela 33 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos – Níveis de explicação para o resultado 1

Subconjunto_#	Iteração ICT	Iteração_#	Quantidade de variáveis	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
1	UNIFEI	4	5	100%	90%	100%	100%	98%
2	UFV	3	4	92%	80%	100%	100%	93%
3	UNIFEI	3	3	83%	70%	100%	100%	88%
4	UFMG	4	5	75%	100%	9%	100%	71%
5	UFMG	3	4	75%	100%	0%	100%	69%
6	UFV	2	2	25%	0%	82%	64%	43%
7	UFV	1	1	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado, dois dos sete subconjuntos identificados têm cinco variáveis; porém, nenhum deles explica 100% dos casos sem demandar alteração nos dados originais. Já no que diz respeito ao subconjunto 2, para que ele passasse a explicar a totalidade dos SOAPIs, pelo menos três alterações nos dados originais teriam que ser feitas: mudança, na UFMG, da nota média do caso 8 na variável DesEst de 6,50 para 6,25 (fazendo DesEst=0); alteração, nessa mesma ICT, da nota média do caso 4 na variável PotTec de 4,00 para 4,26 (fazendo PotTec=1); e mudança, na UFJF*, da nota média do caso 10 na variável SatNecPotMerc de 4,77 para 5,33 (fazendo SatNecPotMerc=1). Para que essas alterações fossem plausíveis, porém, seria necessário que a comissão de especialistas que avaliou os projetos nessa universidade as validasse primeiramente.

Por ser constituído por uma variável a menos do que esse segundo subconjunto, o subconjunto 3 demandaria ainda mais mudanças nos dados originais¹⁵⁶ – o que não é razoável, a princípio – para que aumentasse seu percentual explicativo para 100%. A mesma necessidade por alterações significativas nos bancos de dados ocorre para todos os demais subconjuntos, não havendo possibilidade de explicação da totalidade dos casos nem mesmo para InvPII=0. (A Tabela 34 apresenta os resultados obtidos para esses casos dos SOAPIs que não receberam investimento.)

Tabela 34 – Testes dos subconjuntos priorizados de acordo com os critérios ordenados por ICT, a partir dos pesos a eles atribuídos – Níveis de explicação para o resultado 0

Iteração ICT	Iteração #	Quantidade de variáveis	UFJF*	UFMG	UFV	UNIFEI	Média
UNIFEI	4	5	100%	90%	100%	100%	98%
UFMG	4	5	88%	100%	90%	100%	94%
UFMG	3	4	88%	100%	80%	100%	92%
UFV	3	4	75%	80%	100%	100%	89%
UNIFEI	3	3	50%	80%	100%	100%	83%
UFV	1	1	0%	0%	60%	0%	15%
UFV	2	2	0%	0%	60%	0%	15%

Fonte: Dados da pesquisa

6.2.3. Síntese

Visando analisar os bancos de dados com um enfoque mais generalista, voltado para encontrar regularidades interuniversidades na explicação do investimento (e do não investimento) inicial em SOAPIs, foram realizadas análises exploratórias do potencial de subconjuntos das dez variáveis (selecionados com base em regras empiricamente fundamentadas) para explicar os casos estudados. Nesse sentido, foram encontrados subconjuntos, de no mínimo três e de no máximo cinco dos dez atributos, capazes de explicar, ainda que por meio de diferentes configurações para cada contexto, a totalidade (ou, pelo menos, grande parte¹⁵⁷) dos casos investidos e não investidos (Tabela 35).

¹⁵⁶ Pelo menos mais uma, na UFJF*.

¹⁵⁷ *I.e.*, apenas os subconjuntos que explicaram, para pelo menos um dos resultados de interesse, mais de 80% dos casos.

Tabela 35 – Subconjuntos de variáveis encontrados a partir das análises exploratórias¹⁵⁸, capazes de explicar, por meio de configurações de seus atributos, a totalidade ou grande parte dos casos estudados

Subconjunto_#	PotTec	InovProdConc	SatNecPotMerc	PlatFamProd	DesEst	ProtInt	MomMercAlv	EquExpRed	ImpAmb	RepLongProd	Quantidade de variáveis	Quantidade de alterações nos dados originais	Casos explicados, em média_Resultado 1	Casos explicados, em média_Resultado 0
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	85%	73%
2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	0	76%	94%
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	2	100%	100%
4	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	5	0	100%	100%
5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	88%	73%
6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	85%	73%
7	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	4	0	71%	88%
8	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0	95%	95%
9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4	2	100%	100%
10	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	60%	82%
11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	93%	89%
12	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	88%	83%
13	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0	69%	92%

Fonte: Dados da pesquisa

6.3. Discussão

Em suma, os resultados alcançados a partir das várias análises realizadas estão sintetizados no Quadro 8, o qual explicita a contribuição das evidências empíricas obtidas para a fundamentação de novas proposições que refinam o estado-da-arte acerca dos determinantes do desempenho inicial de SOAPIs.

¹⁵⁸ Sequenciados de acordo com a ordem do relato.

	Análise	Resultado	Proposição
Análise para cada universidade separadamente (enfoque contextualista)	Análise com base nos 8 atributos	Poucas contradições (somente na UFV e na UFJF)	Os 8 critérios apresentados por De Coster & Butler (2005) para avaliação de projetos de novos empreendimentos de base tecnológica visando ao auxílio à tomada de decisão de investimento são suficientes para explicar, em grande medida, a obtenção ou não de investimento inicial por parte de SOAPIs
		Demanda, para explicação de todos os casos, de inclusão das variáveis <i>Desenvolvimento do Estado</i> (DesEst) e <i>Impacto ambiental</i> (ImpAmb) no conjunto de atributos	Em se tratando de investidores com finalidade pública, variáveis relacionadas ao impacto socioambiental da empresa nascente são necessárias para a explicação do investimento (ou do não investimento) inicial em SOAPIs
	Análise com base no novo conjunto de 10 atributos, sem incluir os <i>remainders</i> para simplificação	Para cada universidade, configurações explicativas de todos os respectivos casos	Os 8 critérios apresentados por De Coster & Butler (2005) complementados por variáveis relacionadas ao impacto socioambiental da empresa nascente são suficientes para explicarem a obtenção ou não de investimento inicial por parte de SOAPIs
	Análise com base no novo conjunto de 10 atributos, incluindo os <i>remainders</i> para simplificação	Para cada universidade, as configurações mais parcimoniosas para explicação de todos os respectivos casos	Em geral, mais de uma variável é necessária para a explicação, com a maior parcimônia, do investimento (e do não investimento) inicial em SOAPIs (<i>i.e.</i> a causalidade é múltipla)
			As configurações (<i>i.e.</i> combinações de variáveis) explicativas, com maior parcimônia, do investimento (e do não investimento) inicial em SOAPIs são fortemente dependentes do contexto (<i>i.e.</i> universidade)
			Para um mesmo contexto (<i>i.e.</i> universidade), diferentes configurações podem explicar, com a mesma parcimônia, o investimento (ou o não investimento) inicial em SOAPIs
			Um mesmo comportamento de uma variável pode estar associado a diferentes efeitos, dependendo do comportamento das demais variáveis (<i>i.e.</i> a causalidade é conjuntural)
			As configurações explicativas, com maior parcimônia, do não investimento inicial em SOAPIs não são, em geral, a negação das configurações explicativas, com maior parcimônia, do investimento
Em se tratando de investidores com finalidade pública, o impacto da empresa nascente no desenvolvimento do Estado é uma variável especialmente importante para a explicação parcimoniosa do investimento (ou do não investimento) inicial em SOAPIs			

Análises para o conjunto de universidades (enfoque generalista)	Análises a partir dos bancos de dados de cada universidade separados	Subconjuntos, de no mínimo três e no máximo cinco dos dez atributos utilizados, capazes de explicar, ainda que por meio de diferentes configurações para cada contexto, a totalidade (ou, pelo menos, grande parte) dos casos investidos e não investidos	Apesar de as configurações por meio das quais o investimento (e não investimento) inicial em SOAPIs é explicado serem fortemente dependentes do contexto, há regularidades inter-contextuais no que se refere a subconjuntos de variáveis (mais parcimoniosos do que o conjunto de dez atributos) cujas combinações (<i>i.e.</i> das variáveis) são capazes de explicar a totalidade (ou, pelo menos, grande parte) dos casos investidos e não investidos
			Configurações das (5) variáveis risco tecnológico e comercial, nível de inovação de produto, existência de família de produtos, histórico dos empreendedores e potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado são suficientes para explicarem o investimento (e o não investimento) inicial em SOAPIs
			Configurações das (4) variáveis risco tecnológico e comercial, nível de inovação de produto, modo de satisfação de setor do mercado e potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado são suficientes para explicarem, em grande medida, o investimento (e o não investimento) inicial em SOAPIs
			Configurações das (3) variáveis nível de inovação de produto, modo de satisfação de setor do mercado e potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado são suficientes para explicarem, em grande medida, o investimento (e o não investimento) inicial em SOAPIs

Quadro 8 – Proposições inferidas com base nos resultados obtidos a partir das análises realizadas

Fonte: Elaborado pelo autor

Portanto, como destacado no Quadro 8, o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho foram cumpridos. Afinal, as análises realizadas propiciaram tanto a identificação (sob uma perspectiva configuracional) de determinantes parcimoniosos do desempenho inicial de SOAPIs quanto a caracterização da complexidade causal de configurações explicativas desse resultado de interesse e a avaliação do potencial explicativo de atributos tidos por referência na literatura acadêmica correlata.

No que diz respeito a essa avaliação, evidenciou-se o alto potencial dos oito critérios propostos por De Coster & Butler (2005) para explicarem o desempenho inicial de SOAPIs, mas também sua limitação para explicação de alguns casos em contextos de investimento com finalidade pública, devido à não inclusão de variáveis relacionadas ao impacto socioambiental dos projetos avaliados. De fato, o potencial de contribuição para o desenvolvimento do Estado revelou-se como um atributo de destacada importância, em geral, para explicar, da maneira mais parcimoniosa possível, a obtenção ou não de investimento inicial por parte desses empreendimentos nascentes.

Já no que se refere à caracterização da complexidade causal das configurações encontradas, a pesquisa reforçou a concepção de causalidade pressuposta pela perspectiva configuracional, ao evidenciar que, de fato, múltiplas variáveis, com comportamentos interdependentes, podem produzir, de diferentes maneiras, o mesmo efeito combinado. Esses resultados reforçam, portanto, as limitações das abordagens de análise de efeitos individuais e a relevância da noção de configuração para a pesquisa em AE.

Por fim, as análises realizadas permitiram a identificação de determinantes parcimoniosos para a explicação do desempenho dos SOAPIs. Como reforçado no Quadro 8, as configurações explicativas dos casos associados a um determinado resultado de interesse formadas por variáveis de um determinado subconjunto do conjunto de dez atributos mostraram-se fortemente dependentes do contexto¹⁵⁹, impedindo a identificação de expressões booleanas parcimoniosas válidas para grande parte dos casos de todas as ICTs. Porém, como destacado, “há regularidades inter-contextuais no que se refere a subconjuntos de variáveis (mais parcimoniosos do que o conjunto de dez atributos) cujas combinações (*i.e.* das variáveis) são capazes de explicar a totalidade (ou, pelo menos, grande parte) dos casos investidos e não investidos”. Assim, ainda que não tenha sido possível apontar determinantes parcimoniosos do desempenho inicial de SOAPIs no nível de configurações, foi possível

¹⁵⁹ Seja por diferenças entre os próprios bancos de dados de cada universidade, seja por outros motivos, como variações no tamanho e composição das comissões de avaliadores, por exemplo.

identificar alguns deles em termos de subconjuntos de variáveis mais parcimoniosos do que os conjuntos de critérios apresentados na literatura.

Levando-se em consideração o princípio lógico citado na epígrafe deste trabalho, esse achado empírico tem especial relevância, pois permite a explicação de um fenômeno de maneira mais simples do que as existentes. Assim, apesar de os conjuntos de variáveis encontrados terem advindo de um estudo exploratório, eles servem de evidência para fundamentação de futuras pesquisas na área, que poderão explorar o potencial explicativo desses grupos de atributos em outros contextos, contribuindo para o refinamento gradativo da compreensão acerca dos determinantes do desempenho inicial de SOAPIs.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, formulam-se as considerações finais da dissertação, sendo destacadas suas principais contribuições e sumarizadas as limitações da pesquisa e as sugestões para futuros trabalhos que objetivem dar sequência ao estudo desenvolvido.

7.1. Contribuições

Por tratar da problemática relacionada aos fatores explicativos da heterogeneidade de desempenho entre firmas, este trabalho insere-se no campo da pesquisa acadêmica em Administração Estratégica (AE). Nesta área, o estudo dos elementos subjacentes às diferenças de sucesso entre organizações tem sido dominado, do ponto de vista metodológico, pelo uso de metodologias estatísticas lineares para análise de relações contingenciais dos efeitos isolados de variáveis. Essa predominância tem negligenciado o tratamento da complexidade causal usualmente envolvida na explicação de fenômenos e levado a achados pouco parcimoniosos (e, em alguns casos, contraditórios), dificultando o avanço do conhecimento em AE.

Nesse sentido, a adoção de uma perspectiva configuracional, buscando aprofundar a compreensão dos mecanismos explicativos da diversidade de desempenho organizacional pela investigação dos efeitos resultantes de combinações de variáveis, vem sendo apontada como uma via promissora para o progresso desse campo. Em resposta a esse recente apelo metodológico, o objetivo deste trabalho consistiu, portanto, em aderir a essa perspectiva a fim de refinar a análise das estruturas de causalidade subjacentes às diferenças de desempenho entre empresas.

Em especial, pela sua distintiva relevância teórica e, principalmente, empírica, os *spin-offs* acadêmicos (SOA) foram escolhidos como o contexto organizacional de interesse. Uma vez que o desempenho inicial desses empreendimentos na fase de pré-incubação é crítico para o restante de seu desenvolvimento, ele foi definido como o enfoque da investigação.

Nesse sentido, a questão proposta para a pesquisa foi a seguinte: “Sob uma perspectiva configuracional, quais são os determinantes parcimoniosos do desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados (SOAPI)?” Dessa forma, obter, a partir da noção de configurações, condições parcimoniosas para a explicação da heterogeneidade do desempenho inicial de SOAPIs foi estabelecido como o objetivo geral do trabalho, ao qual somaram-se, como

objetivos específicos, a caracterização da complexidade causal das soluções obtidas e a avaliação crítica do conjunto de atributos causais propostos na literatura acadêmica.

Visando alcançar esses objetivos da pesquisa, foi realizada uma Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) de um banco de dados secundários referente a 81 SOAPIs participantes do Programa de Incentivo à Inovação (PII) no Estado de Minas Gerais (MG). Nesse sentido, foram construídos os espaços-propriedade pertinentes e realizadas análises dos dados, tanto sob um enfoque contextualista quanto generalista.

Como resultados, apesar de as configurações parcimoniosas terem se mostrado fortemente dependentes do contexto (*i.e.* da universidade), subconjuntos de atributos a elas associados apresentaram regularidades intercontextuais e foram capazes de explicar, com maior parcimônia do que os conjuntos de critérios propostos na literatura correlata, a totalidade dos casos estudados (investidos e não investidos). Além disso, a complexidade das estruturas causais envolvidas nessas explicações foi explicitada, evidenciando-se aspectos da causalidade do desempenho organizacional desconsiderados pelas propostas existentes. Assim, apesar das limitações do trabalho, tanto o objetivo geral quanto os específicos foram cumpridos, respondendo à questão proposta e gerando novos questionamentos a serem avaliados por futuros estudos.

Portanto, diante dessa síntese da pesquisa realizada, pode-se concluir que esta apresenta uma distintiva contribuição de natureza metodológica, uma vez que constitui-se como uma das primeiras aplicações da Análise Comparativa Qualitativa (ACQ) na área de Administração Estratégica (AE), ilustrando, por meio de um exemplo detalhado, a contribuição da perspectiva configuracional para o refinamento da investigação acerca dos determinantes da heterogeneidade de desempenho organizacional.

Diferentemente do único trabalho semelhante encontrado na literatura (Greckhamer *et al.*, 2008)¹⁶⁰, a pesquisa empírica realizada envolveu um pequeno conjunto de casos e um grande conjunto de atributos, fornecendo uma referência operacional da maneira pela qual artifícios metodológicos podem ser desenvolvidos para superar as limitações encontradas quando o uso da ACQ se dá sob essas circunstâncias. Em especial, os procedimentos exploratórios para seleção de subconjuntos dos atributos constituem ilustrações detalhadas da forma pela qual heurísticas satisfatoriamente fundamentadas podem ser propostas para priorização de cursos de análise alternativos quando a exploração de todas as possibilidades não for possível.

¹⁶⁰ *I.e.*, único encontrado a utilizar a ACQ na área de AE.

Além desses desenvolvimentos metodológicos, contudo, contribuições substantivas também foram obtidas. Dentre essas, destaca-se a obtenção de subconjuntos de variáveis capazes de explicar, com uma parcimônia consideravelmente superior à das propostas existentes na literatura (*e.g.* De Coster & Butler, 2005), o mesmo resultado de interesse. Além disso, evidenciou-se, também, a complexidade causal subjacente às diferenças de desempenho entre *spin-offs* acadêmicos, explicitando, por exemplo, a possibilidade de um mesmo resultado ter múltiplas configurações causais explicativas, de uma mesma variável tida por causal ter efeitos distintos dependendo do comportamento de outros atributos e de a explicação do insucesso se dar por meios diferentes da explicação do sucesso. Por fim, mostrou-se, ainda, que, para investimentos de finalidade pública, em comparação com investimentos de finalidade privada, há diferenças não desprezíveis nos critérios necessários para explicar a obtenção ou não de recursos por parte do projeto avaliado.

Dessa forma, espera-se que este trabalho tenha contribuído para a metodologia e para a teoria, servindo de referência para futuras pesquisas acadêmicas.

Para a prática gerencial e a orientação de políticas públicas, contudo, a relevância do trabalho ainda é embrionária. Contribuições mais substanciais poderão ser geradas a partir de estudos longitudinais que, dando seqüência à pesquisa realizada, possam relacionar características dos projetos investidos com o desempenho posterior das respectivas empresas no mercado. Afinal, essa visão estendida poderá fornecer bases mais sólidas para orientar o investidor a focalizar sua avaliação de novos empreendimentos em poucas dimensões cujas combinações determinarão, em grande parte, o sucesso ou insucesso futuro da firma.

Por enquanto, contudo, o fato de terem sido encontrados subconjuntos parcimoniosos explicativos do investimento (e do não investimento) nas quatro universidades estudadas não é suficiente para afirmar que os demais critérios não são necessários para avaliar projetos de SOAPIs. Afinal, explicar nem sempre implica prever¹⁶¹.

¹⁶¹ Raciocinando no limite, imagine a situação em que todos os projetos em todas as universidades consideradas têm a mesma nota média em determinado critério, sendo esta uma nota elevada. Por simplificação, esse atributo não seria considerado relevante para a explicação parcimoniosa do fenômeno. Contudo, ele poderia ser relevante e até crítico, no sentido de que, desde que determinado projeto não tivesse boa nota nele, o SOAPI seria eliminado. Nesse sentido, pode-se perceber como as conclusões são dependentes, por exemplo, do banco de dados considerado e dos pontos de quebra utilizados. Dessa forma, os determinantes parcimoniosos encontrados nesta dissertação ainda devem ser vistos mais como proposições a serem melhor investigadas do que como firmes alicerces empíricos para a extração de diretrizes para a prática gerencial dos investidores, por exemplo.

7.2. Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros

Apesar de se constituir como uma iniciativa metodológica pioneira no estudo dos fatores explicativos do desempenho de *spin-offs* acadêmicos, a pesquisa realizada apresenta sérias limitações, a partir das quais várias sugestões podem ser dadas para futuros trabalhos que visem desenvolver a perspectiva introduzida nesta dissertação (Quadro 9).

Limitação da pesquisa		Sugestão para futuros trabalhos
Definição do resultado de interesse	Extrema especificidade do resultado de interesse definido (<i>i.e.</i> dentre os <i>spin-offs</i> acadêmicos, apenas os pré-incubados; quanto ao desempenho, apenas o inicial)	Definição de resultados de interesse mais amplos (<i>e.g.</i> desempenho de <i>spin-offs</i> acadêmicos, em geral)
	Desconsideração reducionista de vários aspectos (além da obtenção ou não de investimento) sob os quais o desempenho inicial de <i>spin-offs</i> acadêmicos pré-incubados pode ser avaliado	Avaliação do desempenho de <i>spin-offs</i> acadêmicos sob outras perspectivas que não a da obtenção de investimento
Definição dos atributos	Limitação aos critérios utilizados no modelo apresentado por De Coster & Butler (2005)	Utilização de outros embasamentos empíricos e/ou teóricos para definição dos atributos
Seleção dos casos e obtenção dos dados	Limitação a casos do Estado de Minas Gerais	Seleção de casos de outras localidades
	Limitação da adequação do banco de dados à pesquisa devido à variação, entre universidades, do tamanho e da composição do grupo de especialistas avaliadores dos projetos	Construção de bancos de dados especificamente adequados às análises propostas
	Inexistência, no banco de dados da UFJF, de pontuações separadas para as duas variáveis relativas ao impacto socioambiental do projeto	
Calibração dos pontos de quebra e avaliação de membresia	Limitação da adequação do banco de dados à pesquisa devido à imposição, no Programa de Incentivo à Inovação, da regra que estabelece a aprovação de pelo menos metade dos projetos avaliados em cada universidade	Uso de variáveis <i>fuzzy</i> e multivalor para avaliação de membresia
	Limitação ao uso de variáveis dicotômicas (<i>i.e.</i> 0 ou 1)	
	Uso das notas médias dos avaliadores como dado original e uso da mediana das notas médias dos projetos em determinado atributo para a calibração do ponto de quebra em todas as universidades (ao invés de, em cada universidade, usar o k-ésimo percentil abaixo do qual estivesse, para cada atributo, a exata quantidade de casos desaprovados naquela instituição)	Análise de sensibilidade dos resultados desta pesquisa a essa alteração da forma de calibração dos pontos de quebra
	Uso da obtenção ou não de investimento inicial como parâmetro para distinção dos casos cujas notas médias foram iguais ao ponto de quebra em determinado atributo	Análise de sensibilidade dos resultados desta pesquisa a outras formas de distinção desses casos (<i>e.g.</i> por similaridade nos outros atributos)
Análises	Impossibilidade de testar todos os subconjuntos do conjunto dos dez atributos devido à inexistência de ferramenta computacional apropriada, demandando a realização de análises de natureza exploratória	Desenvolvimento de ferramenta computacional para a realização, em larga escala, de testes e comparação de resultados automaticamente
	Uso de configurações resultantes de análises com inclusão de <i>remainders</i> para simplificação como base para a determinação de regras para a seleção de subconjuntos a serem exploratoriamente testados	Desenvolvimento de heurísticas alternativas para a seleção de subconjuntos de atributos e refinamento no tratamento dos <i>remainders</i>

Quadro 9 – Limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se pode observar no Quadro 9, embora tenha sido feito um explícito esforço de controle do erro das conclusões da pesquisa, muitas foram as limitações às quais o trabalho ficou sujeito. Em especial, a adoção da base de dados secundários gerada pelo Programa de Incentivo à Inovação¹⁶² trouxe muitas complicações tanto para a construção do espaço-propriedade quanto para a realização das análises. Além disso, as conclusões obtidas restringem-se a um resultado de interesse consideravelmente específico (*i.e.* desempenho inicial de *spin-offs* acadêmicos pré-incubados no Estado de Minas Gerais), sendo sua relevância empírica limitada. Por fim, análises de sensibilidade dos resultados a diferentes decisões metodológicas¹⁶³ que poderiam refinar a determinação do *status* dos resultados obtidos não foram realizadas – sendo sugeridas como oportunidades de pesquisa para futuros trabalhos.

De fato, além desses refinamentos que novos estudos poderiam trazer em relação à compreensão dos mecanismos explicativos da heterogeneidade de desempenho dos *spin-offs* acadêmicos pré-incubados, a exploração do uso de Métodos Comparativos Configuracionais, em geral, e da ACQ, em particular, para o desenvolvimento da pesquisa em Administração Estratégica permanece, em consonância com os apelos de Greckhamer *et al.* (2008), Ketchen *et al.* (2008) e Venkatraman (2008), como a principal sugestão deste trabalho para novas pesquisas na área. Afinal, como exemplificado pela investigação realizada, as diferenças de desempenho entre organizações têm explicações bem mais complexas do que as análises de relações contingenciais resultantes da aplicação de metodologias estatísticas lineares fazem parecer. É hora, portanto, de nossas abordagens metodológicas responderem apropriadamente à complexidade causal da qual os fenômenos pelos quais temos maior interesse não se privam.

¹⁶² Devido à dificuldade para o levantamento próprio de dados especificamente adequados para uma plena exploração do potencial analítico da Análise Comparativa Qualitativa.

¹⁶³ *E.g.* forma de calibração dos pontos de quebra, de tratamento dos *remainders*.

REFERÊNCIAS

- Ambrosini, V. & Bowman, C. (2009). What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management? *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 29–49.
- Barney, J. (2002). Strategic management: from informed conversation to academic discipline. *Academy of Management Executive*, **16**(2), 53–57.
- Barney, J.B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, **17**, 99–120.
- Bower, J.L. (1970). *Managing the Resource Allocation Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Carayannis, E.G., Rogers, E.M., Kurihara, K. & Allbritton, M.M. (1998). High technology spin-offs from government R&D laboratories and research institutes. *Technovation*, **18** (1), 1–10.
- Chesbrough, H. & Rosenbloom, R.S. (2002). The role of business model in capturing value from innovation. *Industrial and Corporate Change*, **11** (3), 529–544.
- Coelho, B.F.P. (2008). *Desenvolvimento de um processo de decisão para classificação de projetos tecnológicos apoiados pelo Programa de Incentivo à Inovação (PII)*. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia de Produção.
- Cronqvist, L. (2005) ‘Introduction to Multi-Value Qualitative Comparative Analysis (MVQCA)’, COMPASSSS didactics paper No. 2005/4.
- Cronqvist, L. (2007). Tosmana – Tool for Small-N Analysis [Version 1.3]. Marburg. <<http://www.tosmana.net>>.
- De Coster, R. & Butler, C. (2005). Assessment of proposals for new technology ventures in the UK: characteristics of university spin-off companies. *Technovation*, **25**, 535-543.
- Degroof, J.J. & Roberts, E.B. (2004). Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spinoff ventures. *Journal of Technology Transfer*, **29**(3–4), 327–354.
- DiGregorio, D. & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, **32**(2), 209–227.
- Djokovic, D. & Souitaris, V. (2008). Spinouts from academic institutions. A literature review with suggestions for further research. *Journal of Technology Transfer*, **33**, 225–247.
- Druilhe, C. & Garnsey, E. (2004). Do academic spin-outs differ and does it matter? *Journal of Technology Transfer*, **29**(3–4), 269–285.

- Elbanna, S. (2006). Strategic decision-making: process perspectives. *International Journal of Management Reviews*, **8**, 1–20.
- Fiss, P. (2007). Towards a set-theoretic approach for studying organizational configurations. *Academy of Management Review*, **32**(4), 1180–1198.
- Gonçalves, C.A., Muniz, R.M., Freitas, J.S. & Cheng, L.C. (2009). Modelo para avaliação de desempenho organizacional: uma proposta para orientação da pesquisa entre Brasil e União Européia na área de estratégia. In Silva, J.R. & Barbosa, A.C.Q. (eds), *Estado, Empresas e Sociedade: um Mosaico Luso-Brasileiro*. Lisboa: Edições Colibri, pp. 65–102.
- Granstrand, O. (1998). Towards a theory of the technology-based firm. *Research Policy*, **27**, 465–489.
- Greckhammer, T., Misangyi, V., Elms, H. & Lacey, R. (2008). Using qualitative comparative analysis in strategic management research: An examination of combinations of industry, corporate, and business-unit effects. *Organizational Research Methods*, **11**(4), 695–726.
- Herrmann, P. (2005). Evolution of strategic management: the need for new dominant designs. *International Journal of Management Reviews*, **7**, 111–130.
- Hill, C. W. & Snell, S. A. (1989) *apud* Greckhammer, T., Misangyi, V., Elms, H. & Lacey, R. (2008). Using qualitative comparative analysis in strategic management research: An examination of combinations of industry, corporate, and business-unit effects. *Organizational Research Methods*, **11**(4), 695–726.
- Hitt, M.A., Ireland, D.R., Camp, S.M., & Sexton, D.L. (2001) *apud* Mellahi, K. & Sminia, H. (2009). Guest Editors' Introduction: The frontiers of strategic management research. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 1–7.
- Hoskisson, R.E., Hitt, M.A., Wan, W.P. & Yiu, D. (1999). Theory and research in strategic management: swings of pendulum. *Journal of Management*, **25**, 417–456.
- Huff, A. S., & Reger, R. K. (1987). A review of strategic process research. *Journal of Management*, **13**, 211–236.
- Hutzschenreuter, T. & Kleindienst, I. (2006). Strategy-process research: what have we learned and what is still to be explored. *Journal of Management*, **32**, 673–720.
- Jarzabkowski, P. & Spee, P. (2009). Strategy-as-practice: a review and future directions for the field. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 69–95.
- Ketchen, D.J., Boyd, B.K.Jr & Bergh, D.D. (2008). Research methodology in strategic management: past accomplishments and future challenges. *Organizational Research Methods*, **11**(4), 643–658.

- Kogut, B. & Ragin, C. (2006). Exploring complexity when diversity is limited: Institutional complementarity in theories of rule of law and national systems revisited. *European Management Review*, **3**, 44–59.
- Lazarsfeld, P. F. (1937) *apud* Greckhammer, T., Misangyi, V., Elms, H. & Lacey, R. (2008). Using qualitative comparative analysis in strategic management research: An examination of combinations of industry, corporate, and business-unit effects. *Organizational Research Methods*, **11**(4), 695–726.
- Lockett, A., Thompson, S. & Morgenstern, U. (2009). Reflections on the development of the RBV. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 9–28.
- Mahoney, T.J. & McGahan, A.M. (2007). The field of strategic management within the evolving science of strategic organization. *Strategic Organization*, **5**(1), 79–99.
- Mellahi, K. & Sminia, H. (2009). Guest Editors' Introduction: The frontiers of strategic management research. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 1–7.
- Meyer, A. D., Tsui, A. S. & Hinings, C. R. (1993). Configurational approaches to organizational analysis. *Academy of Management Journal*, **36**, 1175–1195.
- Mintzberg, H. (1973). *The Nature of Managerial Work*. New York: Harper & Row.
- Mustar, P., Renualt, M., Colombo, M.G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., Wright, M., Clarysse, B. & Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, **35**, 289–308.
- Ndonzuau, F.N., Pirnay, F. & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, **22**(5), 281–289.
- Nicolaou, N. & Birley, S. (2003a). Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts. *Journal of Business Venturing*, **18**(3), 333–359.
- O'Shea, R.P., Chugh, H. & Allen, T.J. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity. *Journal of Technology Transfer*, **33**, 653–666.
- Peng, M.W. & Pleggenkuhle-Miles, E.G. (2009). Current debates in global strategy. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 51–68.
- Pettigrew, A.M. (1985). *The Awakening Giant: Continuity and Change in ICI*. Oxford: Basil Blackwell.
- Pettigrew, A.M., Thomas, H. & Whittington, R. (2002). Strategic management: the strengths and limitations of a field. In Pettigrew, A.M., Thomas, H. & Whittington, R. (eds), *Handbook of Strategy and Management*. London: Sage, pp. 3–29.
- Pirnay, F., Surlemont, B. & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, **21**(4), 355–369.

- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Bachrach, D. G., & Podsakoff, N. P. (2005) *apud* Hutzschenreuter, T. & Kleindienst, I. (2006). Strategy-process research: what have we learned and what is still to be explored. *Journal of Management*, **32**, 673–720.
- Porter, M.E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.
- Porter, M.E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Quinn, J.B. (1980). *Strategies for Change: Logical Incrementalism*. Homewood, IL: Richard D. Irwin.
- Radosevich, R. (1995). A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources. *International Journal of Technology Management*, **10**(7/8), 879–893.
- Ragin, C. C. (1987) *The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley, Los Angeles and London: University of California Press.
- Ragin, C. C. (2000). *Fuzzy-set social science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ragin, C. C. (2002) *apud* Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods. *International Sociology*, **21**, 679–706.
- Ragin, C. C., Berg-Schlosser, D. & De Meur, G. (1996) *apud* Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods. *International Sociology*, **21**, 679–706.
- Rajagopalan, N., Rasheed, A. M. A., & Datta, D. K. (1993) *apud* Hutzschenreuter, T. & Kleindienst, I. (2006). Strategy-process research: what have we learned and what is still to be explored. *Journal of Management*, **32**, 673–720.
- Rihoux, B. (2006). Qualitative comparative analysis (QCA) and related systematic comparative methods. *International Sociology*, **21**, 679–706.
- Roberts, E. & Eesley, C. (2009). *Entrepreneurial impact: the role of MIT*. Massachusetts Institute of Technology.
- Roberts, E. & Malone, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R&D Management*, **26**, 17–48.
- Rogers, E. M., Takegami, S. & Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, **21**(4), 253–261.
- Rumelt, R.P., Schendel, D.E. & Teece, D.J. (eds) (1994). *Fundamental Issues in Strategy*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Shane, S., & Stuart, T. (2002). Organizational endowments and the performance of university start-ups. *Management Science*, **48**(1), 154–170.

- Smilor, R. W., Gibson, D. V. & Dietrich, G. B. (1990). University spin-out companies: Technology start-ups from UT Austin. *Journal of Business Venturing*, **5**(1), 63–76.
- Sminia, H. (2009). Process research in strategy formation: theory, methodology, and relevance. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 97–125.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (1999). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, **15**, 93–111.
- Teece, D.J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, **18**, 509–533
- Vanaelst, I., Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Moray, N. & S’Jegers, R. (2006). Entrepreneurial team development in academic spinouts: An examination of team heterogeneity. *Entrepreneurship Theory and Practice*, **30**(2), 249–271.
- Venkatraman, N. (2008). Advancing strategic management insights: Why attention to methods and measurement matters. *Organizational Research Methods*, **11**(4), 790–794.
- Vohora, A., Wright, M. & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spin-out companies. *Research Policy*, **33**, 147–175.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, **5**, 171–180.
- Wilkinson, A. & Mellahi, K. (2005) *apud* Mellahi, K. & Sminia, H. (2009). Guest Editors’ Introduction: The frontiers of strategic management research. *International Journal of Management Reviews*, **11**(1), 1–7.

ANEXOS

Anexo A: Regras para pontuação dos projetos nos critérios adotados pelas comissões de avaliação do Programa de Incentivo à Inovação

1. Potencial tecnológico	1	3	5	7	9
<p>Objetivo: avaliar a efetividade do funcionamento do produto e a viabilidade de sua produção.</p>	<p>Existe apenas a ideia, sendo poucas as evidências de sua aplicabilidade e manufaturabilidade (i.e. capacidade de ser produzido).</p>	<p>O protótipo encontra-se em construção, estando os princípios de funcionamento já estabelecidos. Todavia, ainda existem gargalos tecnológicos a serem sanados.</p>	<p>O protótipo existe e já foram realizados testes no ambiente para o qual foi projetado, comprovando sua aplicabilidade.</p>	<p>O protótipo existe e já foi testado por potenciais consumidores. Já se iniciou o planejamento do processo produtivo (fornecedores, equipamentos, matérias-primas, sequência de fabricação, etc).</p>	<p>O produto já foi testado por potenciais consumidores e se encontra em fase de produção piloto.</p>
2. Proteção intelectual	1	3	5	7	9
<p>Objetivo: avaliar o nível de propriedade intelectual do processo, da tecnologia e dos produtos desenvolvidos ou em desenvolvimento.</p>	<p>NÃO é possível patentear a tecnologia e/ou ela é facilmente copiável.</p>	<p>(A) É possível patentear, mas o processo de patenteamento NÃO foi iniciado. (B) NÃO é possível patentear e a tecnologia talvez possa ser copiada.</p>	<p>(A) É possível patentear a tecnologia e o processo de patenteamento está em etapa inicial. (B) NÃO é possível patentear a tecnologia, entretanto, ela tem somente algumas características que podem ser copiadas.</p>	<p>(A) É possível patentear a tecnologia e o processo de patenteamento está em etapa intermediária. (B) NÃO é possível patentear, mas a tecnologia possui apenas algumas características que talvez possam ser copiadas.</p>	<p>É possível patentear a tecnologia e o processo já está em finalização E/OU ela é muito difícil de ser copiada.</p>
3. Grau de inovação do produto e concorrência	1	3	5	7	9

Objetivo: avaliar o grau de inovação do produto e a força da concorrência no mercado.	Alguma inovação (pouco inovador), com melhoramentos em relação aos produtos existentes, embora haja concorrentes fortes e bem estabelecidos.	Alguma inovação (pouco inovador), com melhoramentos em relação aos produtos existentes, sem fortes concorrentes .	Inovador , mas há fortes concorrentes no mercado que atendem a mesma demanda a partir de produtos com tecnologias diferentes.	Inovador, sem fortes concorrentes , com vantagens competitivas frente às soluções existentes no mercado.	Inovador e NÃO se conhece concorrência.
4. Satisfação de necessidades e potencial de mercado	1	3	5	7	9
Objetivo: avaliar como o produto/serviço atende à(s) demanda(s) de um setor de mercado e qual o tamanho deste mercado.	Não são atendidas necessidades relevantes do mercado.	Investigações preliminares indicam a existência de alguns potenciais compradores , mas a quantificação NÃO foi realizada .	Foi vislumbrada uma demanda considerável , porém com pouco detalhamento e sem comprovação clara.	A demanda de mercado está clara , mas o mercado é limitado OU NÃO é possível quantificá-la .	A demanda é grande , oriunda de um setor de mercado bem estabelecido OU em forte expansão e é comprovada com fontes confiáveis.
5. Momento do mercado alvo	1	3	5	7	9
Objetivo: avaliar o momento do mercado alvo, em relação às condições macro-econômicas que o influenciam, e suas tendências.	HÁ condições contrárias ao desenvolvimento do setor e este se encontra estagnado ou em declínio .	NÃO há condições contrárias ou incentivos ao desenvolvimento do setor e este se encontra estagnado ou em declínio .	NÃO há condições contrárias ou incentivos ao desenvolvimento do setor e este se encontra em expansão .	HÁ incentivos para o setor, porém esse se encontra estagnado ou em declínio .	HÁ incentivos para o desenvolvimento do setor, além de crescimento da demanda e de investimentos .
6. Repetibilidade e longevidade do produto	1	3	5	7	9

<p>Objetivo: avaliar a repetibilidade da compra e a longevidade do produto.</p>	<p>Espera-se poucas ou apenas uma única compra por consumidor e que o produto fique por curto período de tempo no mercado.</p>	<p>(A) Espera-se poucas ou apenas uma única compra por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um período razoável de tempo.</p> <p>(B) Espera-se um número razoável de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um curto período de tempo.</p>	<p>(A) Espera-se poucas ou apenas uma única compra por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um longo período de tempo.</p> <p>(B) Espera-se grande número de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um curto período de tempo.</p> <p>(C) Espera-se um número razoável de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um período razoável de tempo.</p>	<p>(A) Espera-se grande número de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um período razoável de tempo.</p> <p>(B) Espera-se um número razoável de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um longo período de tempo.</p>	<p>Espera-se grande número de compras por consumidor e que o produto se mantenha no mercado por um longo período de tempo.</p>
---	--	--	---	---	--

<p>7. Plataforma e família de produtos</p> <p>Objetivo: avaliar se a tecnologia pode ser incorporada, não somente a um único produto, mas sim a uma família de produtos, a fim de permitir a consolidação e o desenvolvimento da empresa.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>5</p>	<p>7</p>	<p>9</p>
<p>8. Equipe, experiências passadas e rede social</p> <p>Objetivo: avaliar o histórico de inovação e a equipe do projeto.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>	<p>5</p>	<p>7</p>	<p>9</p>
<p>NÃO é possível o desenvolvimento de uma família de produtos baseado na tecnologia em questão ou uma nova aplicação demandará praticamente o mesmo esforço de pesquisa.</p>	<p>Pode ser possível o desenvolvimento de uma família de produtos baseado na tecnologia em questão, mas NÃO há nenhum estudo nem ideia a respeito.</p>	<p>Pode ser possível o desenvolvimento de uma família de produtos baseado na tecnologia em questão. Essa possibilidade foi citada, mas não aprofundada.</p>	<p>É possível o desenvolvimento de uma família de produtos baseado na tecnologia em questão. Essa possibilidade foi detalhada e já foi constatada alguma dificuldade tecnológica, comercial e/ou financeira, o que demandará mais tempo e recursos para o desenvolvimento.</p>	<p>É possível o desenvolvimento de uma família de produtos baseado na tecnologia em questão. Essa possibilidade foi detalhada e NÃO HÁ dificuldades tecnológicas, comerciais ou financeiras para tal desenvolvimento.</p>	<p>Os envolvidos já desenvolveram tecnologias e/ou produtos, mas NÃO tentaram comercializá-los. O projeto tem uma equipe que parece ser bem estruturada, mas tem poucas características empreendedoras.</p>
<p>Os envolvidos no projeto ainda NÃO vivenciaram o desenvolvimento de produtos de sucesso e o projeto NÃO possui uma equipe estruturada.</p>	<p>Os envolvidos no projeto ainda NÃO vivenciaram o desenvolvimento de produtos de sucesso, mas a equipe parece bem estruturada.</p>	<p>Os envolvidos já desenvolveram tecnologias e/ou produtos, JÁ tentaram comercializá-los, através de um <i>spinoff</i> ou licenciamento, mas NÃO obtiveram sucesso comercial. A equipe é estruturada, mas tem poucas características empreendedoras.</p>	<p>Os envolvidos já desenvolveram tecnologias e/ou produtos, JÁ tentaram comercializá-los, através de um <i>spinoff</i> ou licenciamento, mas NÃO obtiveram sucesso comercial. A equipe é estruturada, mas tem poucas características empreendedoras.</p>	<p>Os envolvidos já desenvolveram tecnologias e/ou produtos, JÁ os comercializaram, através de um <i>spinoff</i> ou licenciamento e obtiveram certo sucesso comercial. A equipe é estruturada e apresenta características pessoais marcantes de uma equipe empreendedora (busca o sucesso do produto no mercado).</p>	

<p>9. Impacto ambiental</p> <p>Objetivo: Avaliar a intensidade dos impactos ambientais.</p>	<p>1</p> <p>O produto e processo produtivo provocam fortes impactos ambientais negativos, pois implicam em graves danos para o meio ambiente.</p>	<p>3</p> <p>O produto e processo produtivo provocam impactos ambientais negativos, pois implicam em algum tipo de dano para o meio ambiente.</p>	<p>5</p> <p>O produto e processo produtivo praticamente NÃO interferem no meio ambiente.</p>	<p>7</p> <p>É um produto que contribui para a solução de problemas ambientais.</p>	<p>9</p> <p>O produto é diretamente voltado para o combate à degradação ambiental.</p>
<p>10. Desenvolvimento do Estado</p> <p>Objetivo: avaliar a capacidade de contribuição do projeto para o desenvolvimento econômico-social do Estado.</p>	<p>1</p> <p>O projeto pode provocar desemprego E/OU não acarretar em melhorias para a economia ou para a população regional.</p>	<p>3</p> <p>O projeto pode apresentar condições de trabalho de risco em seu processo produtivo ou em sua utilização ou provocar desemprego, MAS trazer benefícios para a economia regional, através, por exemplo, do aumento de competitividade do setor de atuação.</p>	<p>5</p> <p>O projeto pode gerar empregos e pode trazer benefícios para a economia regional, através, por exemplo, do aumento de competitividade do setor de atuação.</p>	<p>7</p> <p>O projeto tem forte potencial para contribuir com o desenvolvimento econômico-social regional, como substituição de importações OU a agregação de uma parcela da população no consumo de produtos/serviços que aumentarão seu bem-estar.</p>	<p>9</p> <p>O projeto tem forte potencial para contribuir com desenvolvimento econômico-social regional, através da geração considerável de novos empregos OU na solução de problemas de interesse público (como sanitários e de saúde pública).</p>

Fonte: Elaborado pelo Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (NTQI/DEP/UFMG).

Anexo B: Correspondências entre as nomenclaturas empregadas no banco de dados do Programa de Incentivo à Inovação e no modelo proposto por De Coster & Butler (2005)

Nomenclatura empregada no modelo proposto por De Coster & Butler (2005)	Nomenclatura empregada no banco de dados utilizado	Mnemônico adotado
Risco tecnológico e comercial	Potencial tecnológico	PotTec
Nível de inovação de produto	Grau de inovação do produto e concorrência	InovProdConc
Modo de satisfação de setor do mercado	Satisfação de necessidades e potencial de mercado	SatNecPotMerc
Momento de mercado	Momento do mercado-alvo	MomMercAlv
Longevidade e repetibilidade de compras	Repetibilidade e longevidade do produto	RepLongProd
Existência de família de produtos	Plataforma e família de produtos	PlatFamProd
Histórico dos empreendedores	Equipe, experiências passadas e rede social	EquExpRed
Proteção de vantagem competitiva	Proteção intelectual	ProtInt