

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

BERNARDO DE CASTRO SILVA MENEGALE

Um processo multimétodo de *foresight* organizacional baseado em práticas reflexivas individuais e grupais sobre modelos mentais

UFMG

2022

BERNARDO DE CASTRO SILVA MENEGALE

Um processo multimétodo de *foresight* organizacional baseado em práticas reflexivas individuais e grupais sobre modelos mentais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (CEPEAD/FACE-UFMG), como requisito à obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração – Estratégia, Marketing e Inovação

Orientador: Prof. Dr. Jonathan Simões Freitas

UFMG

2022

Ficha catalográfica

M541p
2022 Menegale, Bernardo de Castro Silva.
Um processo multimétodo de foresight organizacional baseado em práticas reflexivas individuais e grupais sobre modelos mentais [manuscrito] / Bernardo de Castro Silva Menegale. – 2022.

131 f.: il., tabs.

Orientador: Jonathan Simões Freitas .
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração. Inclui bibliografia (f. 76-78).

1. Planejamento empresarial – Teses. 2. Processo decisório – Teses. 3. Administração – Teses. I. Freitas, Jonathan Simões. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração. III. Título.

CDD: 658

Elaborado por Rosilene Santos CRB6/2527
Biblioteca da FACE/UFMG. – RSS84/2022



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

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO do Senhor **BERNARDO DE CASTRO SILVA MENEGALE**, REGISTRO Nº 745/2022. No dia 28 de junho de 2022, às 14:00 horas, reuniu-se na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração do CEPEAD, em 27 de maio de 2022, para julgar o trabalho final intitulado "**Um processo multimétodo de foresight organizacional baseado em práticas reflexivas individuais e grupais sobre modelos mentais**", requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Estratégia, Mercadologia e Operações**. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, Prof. Jonathan Simões Freitas, após dar conhecimento aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

APROVAÇÃO

REPROVAÇÃO

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 28 de junho de 2022.

Prof. Dr. Jonathan Simões Freitas

ORIENTADOR - CEPEAD/UFMG

Prof. Dr. Maicon Gouvea de Oliveira

ICT/UNIFAL

Prof. Dr. Leonel Del Rey de Melo Filho

IPUC/PUC Minas



Documento assinado eletronicamente por **Jonathan Simoes Freitas, Professor do Magistério Superior**, em 28/06/2022, às 16:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leonel Del Rey de Melo Filho, Usuário Externo**, em 28/06/2022, às 16:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maicon Gouvea de Oliveira, Usuário Externo**, em 30/06/2022, às 10:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?



[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **1520288** e o código CRC **8D6B7021**.

Referência: Processo nº 23072.233949/2022-60

SEI nº 1520288

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer a todos aqueles que estiveram comigo e tornaram essa jornada mais prazerosa. À Marina, companheira e parceira em todas as etapas da vida; a minha família e amigos; ao IEBT e à Acerto, que proveram as oportunidades necessárias; ao professor e amigo Jonathan Simões Freitas; e a todos os professores e servidores do sistema de educação nacional, em especial da Universidade Federal de Minas Gerais, que, em meio a um contexto de alta turbulência conseguiram manter a excelência do nosso programa.

RESUMO

O estudo sobre o Futuro vem sendo incorporado ao processo de planejamento e desenvolvimento da estratégia organizacional desde 1950, momento no qual a prática de planejamento de cenários foi disseminada nos meios corporativos. Por meio do estudo do Futuro, em especial sobre predições — *Future and Foresight* —, organizações se tornam mais aptas a identificar e aproveitar oportunidades, conseguindo atuar com maior antecipação. Contudo, apesar do desenvolvimento dos campos de estudos do Futuro e Estratégia Corporativa, pouco destaque é dado ao estrategista. É o estrategista o responsável pela interpretação dos fatores do ambiente, análise dos cenários e tomadas de decisão acerca da estratégia corporativa e dos caminhos a serem seguidos. Nesse sentido, a linha de Estratégia Comportamental preconiza que o estrategista possui vieses e características individuais e, a partir delas, cria seus modelos mentais, interpreta os cenários e toma decisões. Em outras palavras, fatores individuais moldam a estratégia corporativa ao impactarem as políticas de decisão dos estrategistas. Conseqüentemente, organizações com processos de planejamento estratégico participativo, envolvendo diferentes estrategistas, apresentam diferentes políticas de decisão sobre uma mesma questão. O alcance de alinhamento entre os envolvidos se torna ainda mais complexo pelo fato de que as políticas de decisão são implícitas, isto é, não estão claras ou evidentes. Nesse sentido, organizações conseguem gerar alinhamento a partir da identificação e elucidação dos fatores individuais que impactam as políticas de decisão, estimulando a explicitação das diferenças e o debate acerca das diferentes. Dessa forma, este trabalho propõe um processo de *foresight* organizacional baseado nos modelos cognitivos de estrategistas de um Centro de Tecnologia: uma organização inserida em contexto de alta incerteza e cujo processo de tomada de decisões estratégicas é participativo e integrativo. O processo se vale da identificação, elucidação e entendimento dos fatores individuais que impactam as políticas de decisão. Para isso, diversos métodos e técnicas foram combinados em um processo sequencial estruturado em quatro etapas: Definição das questões estratégicas, Definição dos cenários e caminhos, *Policy-capturing* e Validação dos resultados. Por fim, culminou-se em um modelo testado e ajustado, que tem potencial para ser replicado em outras organizações em contextos similares, gerando conhecimento propositivo de processo de decisões estratégicas que considere e agregue os diferentes estrategistas e suas perspectivas.

Palavras-chave: foresight organizacional, modelos cognitivos, processo multimétodo.

ABSTRACT

Studies about the Future have been being embedded to corporate strategy development and planning since the 1950s, when the scenario-planning practices were disseminated within corporate environment. Through the study of the Future, specially through foresight, organizations became more capable to identify and seize opportunities, acting more in advance. However, despite of the evolution of studies of the Future and Corporate Strategy, little emphasis is given to the strategist role. He/she is the one responsible for interpreting environment factors, analyzing scenarios and making decision regarding corporate strategy and pointing paths to be followed. In that regard, the field of Behavioral Strategy advocates that strategists are biased, and have individual characteristics and, through them, create their mental models, interpretate scenarios and make decisions. In other words, individual factors shape corporate strategy as they impact strategists' decision policies. Thus, organizations that have a participative strategic-planning process, involving different strategists, show different decision policies over the same question. Reaching alignment throughout the professionals involved become more complex as decision policies are implicit, that is, are neither clear nor evident. Thus, organizations are able to reach alignment through the identification and elucidation of individual factors that impact decision policies, stimulating the explication of differences and the debate around the different perspectives to reach strategy alignment. Therefore, this research purposes a process for organizational foresight based on the cognitive models of strategists from a Technology Center: an organization embedded in a context of high uncertainty and which the strategic decision-making process is integrative. The model relies on the identification, elucidation and understanding of the individual factors that impact strategists' decision policies. For this, several methods and techniques were combined in a sequential process, structured in four phases: Strategic-questions definition, Scenario and Paths definition, Policy-capturing, and Validation. Finally, this research delivers a tested and tunned model able to be replicated to different organizations in similar contexts, generating purposeful knowledge of a strategic decision-making process that considers and aggregates different strategists and their points of view.

Keywords: corporate foresight, cognitive models, multimethod process

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Agrupamento bibliográfico de palavras-chave nas publicações na categoria "Metodológico"	19
Figura 2 - Agrupamento bibliográfico de palavras-chave das publicações na categoria "Aplicação".....	19
Figura 3 - Estrutura esquemática da sequência metodológica.....	31
Figura 4 - Exemplo: Quadro Sequencial de Decisão.....	37
Figura 5 - Estrutura conceitual da Análise de Coincidências para identificação dos modelos implícitos individuais	45
Figura 6 - Estrutura conceitual da CNA para identificação do impacto de características individuais nas tomadas de decisão	45
Figura 7 - Resultado hipotético ilustrativo da aplicação da CHAID Analysis.....	48
Figura 8 - Etapas do processo multimétodo	50
Figura 9 - Fatores e valores dos cenários de impacto à questão 1 - Como gerar um produto usando tecnologias do Centro em até 3 anos?.....	51
Figura 10 - Fatores e valores dos cenários de impacto à questão 2 - Como o Centro pode começar a atuar com empresas de novos setores?.....	52
Figura 11 - Esboço inicial dos caminhos para resolução da questão 1.....	53
Figura 12 - Evolução dos caminhos, agrupamentos e ajustes	53
Figura 13 - Esboço inicial dos caminhos para resolução da questão 2.....	55
Figura 14 - Evolução dos caminhos, agrupamentos e ajustes	55
Figura 15 - Resultado da CHAID Analysis: caminhos identificados com padrões de comportamento para a questão 1	70
Figura 16 - CHAID Analysis com base acrescida das características pessoais dos respondentes	71
Figura 17 - Resultado da CHAID Analysis: caminhos identificados com padrões de comportamento para a questão 2	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo: Caixa Morfológica de identificação de fatores externos	39
Tabela 2 - Exemplo: Base de Dados de um respondente para aplicação de CNA	47
Tabela 3 - Exemplos de questões aplicadas no formulário da questão estratégica 1 - Como gerar um produto usando tecnologias do Centro em até 3 anos?	57
Tabela 4 - Exemplos de questões aplicadas no formulário da questão estratégica 2 - Como começar a atuar com empresas de novos setores?	58
Tabela 5 - Contagem da predominância e ocorrência dos caminhos disponíveis na primeira questão	59
Tabela 6 - Contagem da predominância e ocorrência dos caminhos disponíveis na segunda questão	60
Tabela 7 - Cenários com decisão da maioria no caminho mais robusto: gerar uma spin-off... 61	
Tabela 8 - Cenários com decisão da maioria no caminho mais robusto: propor projeto de P&D para a empresa	62
Tabela 9 - Cenários com decisão da maioria no segundo caminho mais escolhido: não há o que ser feito pelo Centro	63
Tabela 10 - Principais plataformas de raciocínio para cada um dos caminhos da questão estratégica 1	65
Tabela 11 - Principais plataformas de raciocínio para cada um dos caminhos da questão estratégica 2	67
Tabela 12 - Principais equações de explicação para cada um dos caminhos da questão estratégica 1	69
Tabela 13 - Principais equações de explicação para cada um dos caminhos da questão estratégica 2	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Problemática.....	12
1.2. Questão orientadora	16
1.3. Objetivos	16
1.4. Estrutura	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. Planejamento de cenários e seus processos.....	17
2.2. Estratégia corporativa e o papel do estrategista	22
2.3. Modelos mentais e a Visão Baseada em Teoria.....	25
2.4. A integração de perspectivas individuais de estrategistas na Estratégia Corporativa.....	27
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. Seleção do objeto de estudo	32
3.2. Etapa de intervenção	34
3.3. Etapa de coleta das respostas	40
3.4. Etapa de análise dos resultados	43
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	48
4.1. O processo multimétodo de <i>foresight</i> organizacional	49
4.1.1. Etapa 1: Definição das questões estratégicas	50
4.1.2. Etapa 2: Definição dos cenários e caminhos.....	51
4.1.3. Etapa 3: Policy-capturing	55
4.1.4. Etapa 4: Validação dos resultados	72
4.2. Discussão dos Resultados	74
5. CONCLUSÃO.....	76
6. LIMITAÇÕES E SUGESTÕES.....	78

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
8. APÊNDICE	83
Formulários completos.....	83
Perfil dos respondents	84
Resultados completos CNA	86
Questão estratégica 1	86
Questão estratégica 2	95
Tabela de respostas por respondente, por questão	104
Questão 1	104
Questão 2	105
Contagem de respostas por outcome questão.....	106
Questão estratégica 1	106
Questão estratégica 2	107
Contagem de fatores e conjunções por questão	109
Questão estratégica 1	109
Questão estratégica 2	113
Resultados completos CHAID Analysis	116
Questão estratégica 1	116
Questão estratégica 2	118
Scripts.....	119
Análise de padrões por outcome por respondente - frscore	119
Análise por outcome, na base completa.....	120
Conditions.....	121
Análise por questão	121
SubScore – script 1	123
SubScore – script 2: Sols	133
CHAID Analysis.....	133

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a problemática, a partir da qual emergem as oportunidades de pesquisa acadêmica exploradas, seguida das questões orientadoras que nortearam a pesquisa apresentada neste trabalho. Em seguida, têm-se os objetivos, isto é, o que se desejava alcançar para responder às questões orientadoras. Segue-se um tópico de justificativa que apresenta as ambições de contribuições acadêmicas, práticas e teóricas para os campos aqui estudados. Por fim, um breve tópico apresenta a estrutura deste trabalho.

1.1. Problemática

Inserido no processo de Estratégia Corporativa desde a década de 1950, o estudo sobre o Futuro e a análise de cenários ainda vem se desenvolvendo enquanto campo de pesquisa (FERGNANI; CHERMACK, 2020; MÜNCH; GRACHT, 2021; ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015; SPANIOL; ROWLAND, 2018). A incorporação destas análises ao processo de planejamento permitiu às organizações não predizer (*forecast*) o Futuro, mas, sim, trabalhar com possibilidades, antecipar possíveis ações e, conseqüentemente, alterar o impacto das configurações de eventos futuros, além de atuar com relativa antecedência para melhor aproveitar as oportunidades.

Segundo Tsoukas e Shepherd (2004), o estudo sobre o Futuro é um dos meios que permite às organizações identificar, gerenciar e estar preparada (GAVETTI, 2012) para alcançar oportunidades mais vantajosas. O estudo do impacto das combinações possíveis de eventos do Futuro na Estratégia Organizacional proposto por Tsoukas e Shepherd (2004) se mostra importante à medida que antecipa a capacidade que a organização possui de se adequar às oportunidades vindouras, tornar-se mais responsiva e conseguir identificar pequenas alterações no ambiente que indiquem possíveis desdobramentos futuros.

Em especial, o estudo do Futuro e das antevisões (*Future and Foresight*¹) se mostra ainda incipiente e com alta resistência para avançar nos impactos na academia e na prática (*practitioners*) (FERGNANI; CHERMACK, 2020). Dentre as diversas causas e justificativas apresentadas pelos autores, destaca-se a falta de treinamento em construção e teste de teoria pelos pesquisadores desse campo, e o aprendizado autônomo. Tapinos e Pyper (2018)

¹ *Foresight* deve ser entendido como o ato de se analisar o Futuro e suas configurações, e não o ato de tentar adivinhar como será o Futuro (*Forecast*) (TAPINOS; PYPER, 2018). Por falta de termo melhor em português — previsão ou predição —, optou-se por manter o termo em inglês ao longo do trabalho.

complementam, sublinhando que há baixa coesão tanto na teoria sobre Futuro e *Foresight* quanto na prática das pesquisas. Nesse sentido, muito se confunde entre *foresight* (antevisão) e *forecast* (predição), e os autores elucidam que uma diferença crítica é que *forecast* indica um caminho a partir de pontos preditos, enquanto *foresight* analisa as incertezas de curto, médio e longo prazos, bem como seus possíveis impactos.

Complementarmente, Rohrbeck et al. (2015, p. 2) definem o termo *corporate foresight* e tratam da relevância de discussões acadêmicas e alinhamentos sobre o tema:

O foresight corporativo permite às organizações criar as fundações para vantagens competitivas futuras. O foresight corporativo consiste em identificar, observar e interpretar fatores que induzem mudanças, determinando possíveis implicações específicas à organização e ativando respostas apropriadas. Foresight corporativo envolve múltiplos stakeholders e cria valor por prover acesso a recursos críticos antes da concorrência, preparando a organização para mudanças e permitindo à organização se mover proativamente em direção ao futuro desejado (tadução nossa).

Apesar do crescimento e amadurecimento do campo de estudo sobre o Futuro destacado anteriormente, ignora-se — ou dá-se menor importância — ao papel do(a) estrategista² no processo de Estratégia Corporativa (GAVETTI, 2012; GAVETTI; MENON, 2016). Responsável pela interpretação dos fatores e criação das estratégias a partir das configurações plausíveis que se enxerga para o Futuro, o estrategista tem alto potencial de impacto na estratégia corporativa, em especial no processo de *corporate foresight* (ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015).

Nas perspectivas que consideram que o estrategista deve ser tratado como a unidade de análise da teoria da estratégia organizacional, tem-se que tomadas de decisão e interpretações de estímulos estão sujeitas a teorias e modelos mentais dos indivíduos (GAVETTI, 2012; GAVETTI; RIVKIN, 2007; POWELL; LOVALLO; FOX, 2011). Dessa forma, ao se estudar o estrategista como unidade de análise e considerando-se sua racionalidade limitada, deve-se levar em conta características individuais que podem

² Embora sensível às questões de gênero envolvidas na linguagem, este trabalho, para fins de fluidez do texto, doravante adotará apenas a terminação “o” nas palavras que admitam diferentes gêneros.

influenciar a percepção e análise das configurações de eventos futuros e, conseqüentemente, impactar decisões.

Segundo Appelt et al. (2011), o processo de tomada de decisão é impactado por três grandes fatores: (1) características da decisão, (2) fatores situacionais e (3) diferenças individuais, com os dois primeiros campos mais maduros e estabelecidos na Academia. Hutzschenreuter e Kleindienst (2006) discorrem acerca das características individuais, apontando que fatores individuais como traços de personalidade, contextos cognitivos e dados demográficos podem influenciar diretamente como estrategistas percebem questões do ambiente organizacional e, conseqüentemente, moldam suas tomadas de decisão.

Tem-se, portanto, que diferentes estrategistas apresentam políticas de decisão distintas. Características divergentes (*i.e.*, traços de personalidade e características demográficas) geram diferentes modelos mentais e, conseqüentemente, diferentes interpretações (FELIN; ZENGER, 2017). A partir dessas interpretações particulares, impactadas pelas características individuais, estrategistas estão sujeitos a tomarem diferentes decisões, ainda que inseridos nos mesmos fatores situacionais e cujas decisões tenham as mesmas características.

Em especial em organizações que contam com processo de planejamento participativo e colaborativo, é fundamental o entendimento de que diferentes estrategistas, em uma mesma organização e analisando as mesmas decisões (*i.e.*, sob os mesmos fatores situacionais e mesmas características das decisões), podem tomar diferentes decisões. A necessidade de se alcançar alinhamento no processo de resolução de questões estratégicas, para que, deste, derivem-se as decisões que nortearão a organização, passa a ser um desafio extra no processo de resolução de questões estratégicas.

Ademais, soma-se a esse desafio o fato de que, muitas vezes, as políticas de decisão de estrategistas são implícitas (*i.e.*, não estão claras ou evidentes). Estrategistas e tomadores de decisão não têm claros os fatores individuais que impactam suas decisões, tampouco conseguem externalizá-los (KARREN; BARRINGER, 2002). Assim, esse processo se torna ainda mais complexo, uma vez que modelos cognitivos impactam as decisões, e, por estarem moldados por questões implícitas, são de difícil debate (NOKES; HODGKINSON, 2017).

Dessa forma, tem-se que, em organizações cujo processo de planejamento é participativo e que envolve diversos estrategistas (e, conseqüentemente, conta com diferentes políticas de decisão), a identificação e elucidação dos modelos de perspectivas individuais são essenciais para esclarecimentos e conseqüente alcance de confluência entre os estrategistas.

As diferenças individuais dentro de uma organização não são desprezáveis e devem ser explicitadas para que um alinhamento surja a partir do seu reconhecimento e de um entendimento dessas diferenças, e isso demanda um processo que seja concebido a partir de práticas reflexivas que atuam no mapeamento das perspectivas individuais, buscando esclarecimento das diferenças e proposição comum (NOKES; HODGKINSON, 2017). Práticas reflexivas levam ao entendimento e à análise introspectiva de cada estrategista, permitindo a elucidação dos modelos mentais de cada um. Nessa linha, Rohrbeck et al. (2015) reforçam a necessidade de se pesquisar *corporate foresight* a partir da cognição individual e coletiva, abrindo caminho para um processo que seja concebido a partir do mapeamento das perspectivas individuais, levando ao esclarecimento das diferenças e alcançando alinhamento entre os envolvidos.

Um processo com essas características (*i.e.*, um processo de resolução de questões estratégicas a partir de planejamento de cenários que envolva diversos estrategistas, consiga mapear as diferenças individuais implícitas que impactam tomadas de decisão e busque alinhamento através dessa elucidação) tem como potencial objeto de estudo uma organização de pequeno porte e inserida em contexto de alta incerteza. O acesso aos estrategistas, as condições de se acompanhar o processo de estratégia, a possibilidade de aplicação de técnicas reflexivas e a capacidade de analisar os desdobramentos que a evidência dos modelos mentais pode ter na geração de alinhamento se dá de forma mais clara em organizações desse perfil. Além disso, a necessidade de se planejar por cenários, fruto do alto grau de incerteza do ambiente inserido, gera diferentes contextos de análises e decisões futuras a partir das interpretações dos estrategistas sobre as configurações do futuro. Por fim, Van Aken (2004) enfatiza o baixo volume de conteúdo acadêmico para resolução de problemas complexos, como é o caso de se gerar alinhamento entre estrategistas em um mesmo contexto de decisão.

Têm-se, dessa forma, argumentos acadêmicos que incentivam a realização de uma pesquisa que desenvolva um processo multimétodo propositivo testado e validado, capaz de munir pesquisadores e praticantes (*practitioners*) a apoiarem processos participativos de resolução de questões estratégicas. Processos esses que consigam, ainda, gerar alinhamento nas tomadas de decisão com a identificação e elucidação de fatores individuais que determinam diferenças em políticas de decisão dentro de uma mesma organização para um mesmo contexto, a partir da aplicação de práticas reflexivas.

1.2. Questão orientadora

Com base nas discussões e fundamentações teóricas aqui apresentadas, determinou-se a seguinte questão orientadora, que norteou a busca e atuação deste trabalho:

- Como realizar um processo participativo de resolução de questões estratégicas que seja baseado em cenários para lidar com incertezas e construído a partir das diferentes perspectivas individuais?

1.3. Objetivos

Tem-se, como objetivo geral deste trabalho: desenvolver um processo participativo de resolução de questões estratégicas que consiga gerar alinhamento nas tomadas de decisão a partir da identificação e elucidação dos modelos individuais de estrategistas e suas políticas de decisão.

Do objetivo geral desdobram-se os seguintes objetivos específicos:

- Combinar técnicas analíticas complementares em um processo de planejamento de cenários;
- Identificar padrões de combinação de fatores ambientais (*cues*) causalmente relevantes para constituírem distintas políticas de decisão;
- Identificar padrões de combinação de características individuais relevantes para constituírem distintas políticas de decisão.

1.4. Estrutura

O capítulo seguinte apresenta a fundamentação teórica, linhas sobre as quais se discorre para embasamento acerca dos temas aqui apresentados, em especial o processo de planejamento de cenários, o papel do estrategista na estratégia corporativa, os modelos mentais de estrategistas e os fatores individuais de impacto em decisões. Em seguida, é apresentado o capítulo de Metodologia e suas etapas de intervenção, coleta de respostas e análise dos resultados. Esse capítulo é seguido por um capítulo de Apresentação e discussão dos resultados, no qual são explicitadas as etapas do processo final aplicado com os resultados parciais por etapa. Por fim, a Conclusão arremata as discussões dos resultados, conectando-os à base teórica apresentada, seguida das Limitações e Sugestões da pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho visa contribuir com discussões acerca de como organizações de pequeno porte e inseridas em contextos de incerteza podem realizar um processo de tomada de decisões estratégicas de forma integrativa (*i.e.*, contemplando diferentes perspectivas e

envolvendo diversos estrategistas no processo) e com a aplicação de estudos sobre o Futuro a partir de cenários. Este capítulo se inicia com uma explanação sobre planejamento de cenários e seus processos, seguindo para uma discussão sobre estratégia corporativa e o papel do estrategista. Neste ponto, reforçam-se a influência e a importância que o estrategista tem na modelagem da estratégia de uma organização. A partir daí, segue-se para o entendimento dos modelos mentais e processos de tomada de decisão e discussão acerca de fatores individuais que impactam o processo decisório. O capítulo é concluído resumindo a discussão teórica e relacionando os diferentes pontos da fundamentação e seus impactos na Estratégia Corporativa.

2.1. Planejamento de cenários e seus processos

O campo de estudos sobre o Futuro, em especial aplicado a corporações (*i.e. corporate foresight*), vem sendo discutido desde 1950 (MÜNCH; GRACHT, 2021; ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015; SPANIOL; ROWLAND, 2018). Rohrbeck et al. (2015) apontam que, ao longo dos anos, o campo se desenvolveu, passando por discussões focadas em cenários (anos 1960 e 1970), métodos e processos (anos 1980 e 1990) até chegar no estado atual (a partir dos anos 2000), quando o foco passou a ser a integração organizacional.

Já nos anos 1960, Rohrbeck et al. (2015) destacam, para o surgimento e disseminação dos métodos de planejamento de cenários, o notório caso da Royal Dutch/Shell, que, após o sucesso obtido, viu outras grandes corporações inserirem o estudo de cenários em seus processos de planejamento. Como Spaniol e Rowland (2018) sublinham, o primeiro período do planejamento de cenários vai dos anos 1960 até o ano de 1980. É nesse período que o ramo de estudos de cenários estratégicos ganha força e se consolida como método do processo de estratégia corporativa.

A partir de 1980, o foco das pesquisas e práticas de aplicação do estudo de *corporate foresight* passou de estudos de cenários de longo prazo para estudos focados em projetos de inovação e horizontes curtos. Até então, o processo de *foresight* corporativo era realizado em grandes e longos projetos, com grande distância entre os eventos de análise e revisão. Já o processo de *foresight* corporativo para inovação mudou a abordagem para uma análise contínua, realizado para apontar tendências tecnológicas e de mercado, o que culminou na implementação de processos contínuos de *foresight* corporativo, que traduz sinais futuros de mudança do mercado e de tecnologias em projetos de pesquisa e desenvolvimento, decisões de investimento e projetos estratégicos (ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015).

Assim, a incorporação de novas tendências e constante análise e mutação dos planejamentos passou a ser a prática mais difundida.

Ademais, como apontado por Spaniol e Rowland (2018), o estudo de cenários em corporações nunca deixou de ser aplicado. Em meados dos anos 1980, o tema foi incorporado em pesquisas e trabalhos de grandes acadêmicos de Estratégia e Gestão, como Michael Porter, Henry Mintzberg e Peter Senge. Ao longo dos anos 1980 até meados dos anos 1990, o campo passou a ser desenvolvido na academia, com proposições de métodos e estruturas que permitissem a acadêmicos e praticantes medir os impactos propostos e avaliar a eficácia do planejamento de cenários para além do caso Shell.

O terceiro período de desenvolvimento do campo, segundo Spaniol e Rowland (2018), iniciou-se em meados da década de 1990 e dura até o presente. Para os autores, é um momento de “*methodological chaos*”. “Provavelmente não existe maior ponto de consenso em estudos sobre o futuro que a realidade de que não há consenso acadêmico no que diz respeito à aplicação da teoria para suportar metodologias de cenário” (SPANIOL; ROWLAND, 2018, p. 33. Tradução nossa).

Já para Rohrbeck et al. (2015), o momento atual, iniciado no ano 2000, trata do amadurecimento e robustecimento do campo, em especial na integração organizacional. O processo de *foresight* corporativo “tem, de muitas maneiras, levado à criação de rotinas organizacionais que facilitam o desenvolvimento de *insights* sobre o futuro. Contudo, muitas firmas ainda relatam desafios em traduzir esses *insights* em respostas organizacionais” (ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015, p. 4. Tradução nossa).

Ao realizar uma revisão bibliométrica extensa, Munch e von der Gracht (2021) analisaram quase 50 anos de publicações, em 22 periódicos, totalizando mais de 47 mil artigos sobre teorias científicas de Futuro e *Foresight*. Destes, apenas 151 estavam adequados aos critérios de pesquisa. Ressaltam que, em sua análise, dividiram os trabalhos em duas categorias: Metodológicos e Aplicação. As publicações da categoria Metodológica tratam, principalmente, dos fenômenos de teorização do campo de Futuro e *Foresight*, somados ao desenvolvimento de técnicas e discussões de aspecto metodológico. Já as publicações da categoria Aplicação abordam sobre o uso de métodos de estudo de Futuro e *Foresight* com teorias científicas (MÜNCH; GRACHT, 2021).

Em uma análise de agrupamento entre palavras-chave na categoria “*Metodológico*”, destaca-se o termo principal “*Scenario Planning*”, seguido do termo “*foresight*”, ambos com

maior taxa de publicação a partir de 2016. Já o terceiro principal ponto do agrupamento é o termo “*forecasting*”, com maior taxa de publicação anterior a 2010.

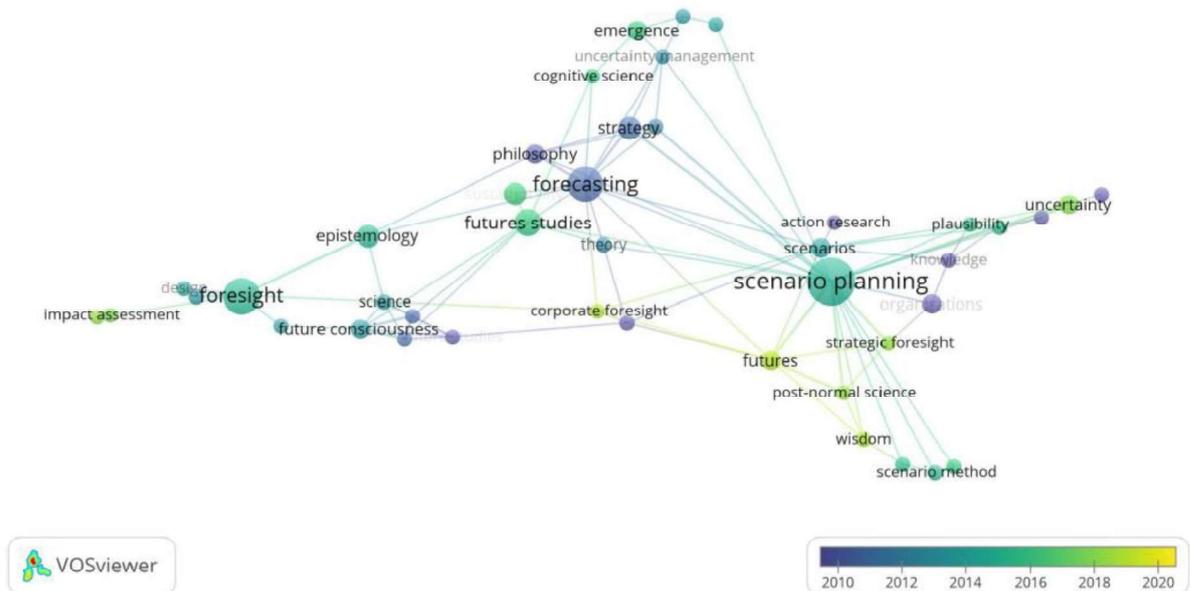


Figura 1 - Agrupamento bibliográfico de palavras-chave nas publicações na categoria “Metodológico”
Fonte: Münch e Gracht, 2021, p. 6.

Chama a atenção que ainda mais fortes são os agrupamentos das palavras-chave das publicações na categoria “Aplicação”. O termo “*foresight*” passa a ser o principal, e o agrupamento se mostra muito mais compacto:

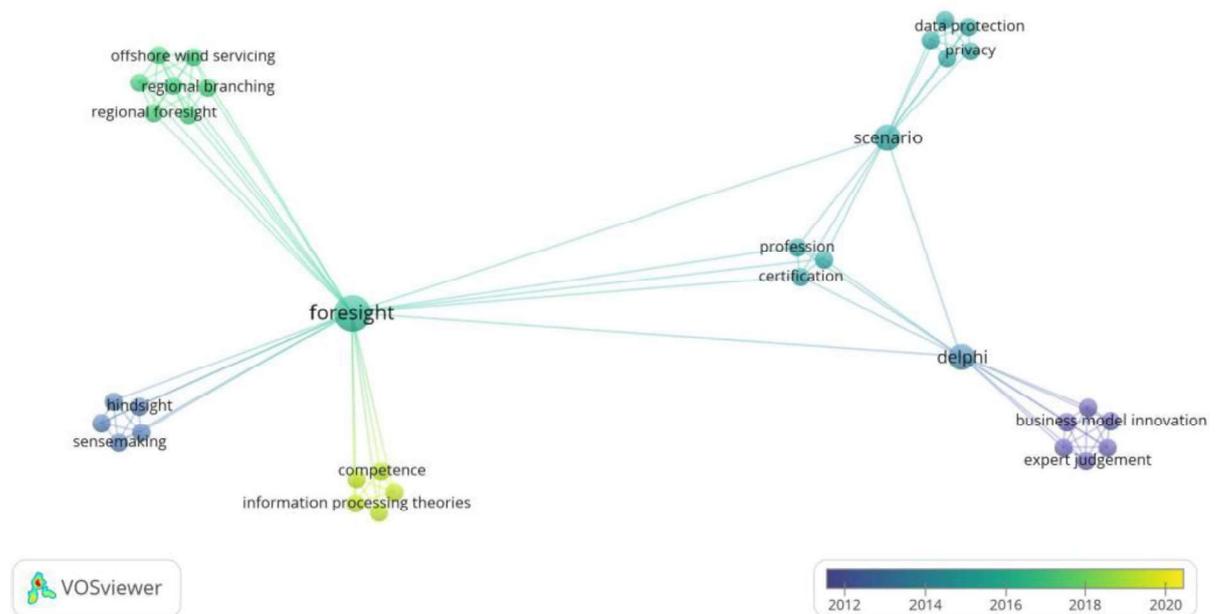


Figura 2 - Agrupamento bibliográfico de palavras-chave das publicações na categoria “Aplicação”
Fonte: Münch e Gracht, 2021, p. 7.

Amer *et al.* (2013), em uma revisão bibliográfica feita analisando processos quantitativos e qualitativos de planejamento de cenários e corroboram com o aumento recente de publicações acerca do tema, assim como Varum e Melo (2010). Amer *et al.* (2013) discorrem que há diversos métodos de planejamento de cenários, que podem iniciar partindo de discussões sobre campos pré-definidos ou de criação desses campos e seus fatores “do zero”, sem direcionamento algum. Agrupam os métodos, portanto, em três escolas.

A primeira é chamada ‘lógica intuitiva’. Derivada do projeto da Royal Dutch/Shell, essa linha assume que decisões são baseadas em uma configuração complexa de relações de entre fatores externos à organização (*e.g.* políticos, econômicos, tecnológicos, sociais, de recursos e ambientais). Essa linha conta com conhecimento de especialistas e depende de comprometimento, credibilidade e habilidades de comunicação dos participantes.

Já a segunda escola foi nomeada ‘tendências probabilísticas modificadas’ (*probabilistic modified trends*) e incorpora modelagens matemáticas e cruzamento de informações para culminar nos cenários. Essa abordagem combina técnicas tradicionais de previsão, como análise de séries temporais, com técnicas qualitativas para robustecer as análises. Seu princípio é que fatores são interrelacionados, e um fator não pode ocorrer sem causar impacto nos demais, ainda que em menor grau. As matrizes de correlação traduzem essas influências numericamente e dão insumo para discussões com visão mais completa.

Por fim, a terceira escola foi denominada ‘abordagem francesa’ (*the french approach* ou *la prospective*). Nessa linha, tem-se que o futuro não é parte de uma continuidade temporal e pode ser criado e modelado no presente. Aqui, os cenários são representações idealistas do futuro, e servem de guia para decisões e discussões no presente, e direcionem ações no futuro. A abordagem francesa está estruturada em quatro pilares: (i) base, que diz respeito à análise profunda do presente; (ii) contexto externo, que trata da análise do ambiente que circunda a organização; (iii) progressão, que são projeções e simulações históricas e das relações do contexto externo; e (iv) imagens do futuro, que são as definições das combinações dos fatores para avaliar as tendências e pontos críticos de mundaça.

Nota-se que a abordagem francesa, descrita acima, é uma combinação das duas abordagens anteriores, mesclando conhecimento tácito e de especialistas a técnicas de análise histórica, acrescentando mudanças que apenas projeções lineares das séries passadas não poderiam mapear.

Tabela 1 - Comparação das principais técnicas de desenvolvimento de cenários

Fonte: adaptada de Amer et al. (2013)

Características do cenário	Lógica Intuitiva	La Prospective	Tendências probabilísticas modificadas
Propósito	Múltiplo. De uma atividade única para questão específica a atividade contínua	Atividade única, seguida de desenvolvimento de diretrizes e decisões estratégicas mais efetivas	Atividade única para realizar previsões extrapolativas e avaliação de diretrizes
Tipo de cenário/Perspectiva	Descritivo ou normativo	Descritivo	Descritivo
Escopo	Ampla ou restrito; de global a problema específico	Geralmente específico, com análise de escopo amplo	Focado na probabilidade e impacto de eventos específicos
Janela temporal	3 a 20 anos	3 a 20 anos	3 a 20 anos
Tipo metodológico	Abordagem orientada a processo; subjetivo e qualitativo	Orientada a resultado (<i>outcome</i>), direta, objetiva	Orientada a resultado, direta, objetiva
Natureza do time	Time interno	Combinação de profissionais da organização liderados por especialista externo	Time externo, cenários desenvolvidos por especialistas (consultores)
Papel dos especialistas externos	Coordenação do processo e facilitação	Liderado por consultor externo	Liderar externamente, com ferramentas próprias e julgamento técnico
Ferramentas	Genéricas, como brainstorming e análise de <i>stakeholders</i>	Ferramentas estruturais como Micmac, SMIC e Análise Mactor	Ferramentas próprias como análise de impacto de tendências
Ponto de partida	Decisão gerencial específica, questão ou preocupação	Questão específica de preocupação	Decisão/questão para a qual exista uma série temporal confiável
Principais forças-motriz	Intuição, análise do ambiente externo, brainstorming ou opinião de especialistas	Entrevista com <i>stakeholders</i> e análise estruturada e compreensiva	Ajuste de curva (<i>curve fitting</i>) nas séries temporais para identificar tendências + expertise para criar novos eventos
Estrutura dos cenários	Organização de temas ou princípios	Matrizes de suposições	Simulações de Monte Carlo
Resultado do exercício de planejamento	Conjunto qualitativo de cenários plausíveis em forma de narrativa: opções estratégicas, implicações, sinais de antecedência	Diversos cenários qualitativos e quantitativos, suportados por análises, implicações e possíveis ações	Base quantitativa + quartis inferior e superior de ajuste das séries temporais
Uso de probabilidades	Não	Sim, probabilidade de	Sim, probabilidade condicional de ocorrência

		evolução de variáveis	de eventos inéditos e disruptivos
Número de cenários	2 a 4	Diversos	3 a 6
Critérios de avaliação	Coerência, consistência	Coerência, compreensividade, consistência rigorosamente testada, plausibilidade e verificável em retrospecto	Plausibilidade e verificabilidade em retrospecto

Os autores dissertam, ainda, sobre os métodos quantitativos e qualitativos encontrados na revisão, apontando que o elo entre as abordagens é fraco e é um grande obstáculo para o desenvolvimento de cenários integrados. Além disso, apontam para os dois principais fatores de validação de cenários: plausibilidade e consistência/coerência. Esses fatores são seguidos por criatividade e pertinência.

Em outra análise, Varum e Melo (2010) mapearam 194 artigos sobre planejamento de cenários entre 1945 e 2006. O trabalho aponta que 47% eram artigos focados em organizações, dos quais 60% foram publicados nos anos 2000. Isso reforça o peso e relevância do tema tanto para a academia quanto para firmas e tomadores de decisão. Concluem, em sua análise, que planejar cenários leva a uma melhoria no processo de aprendizado, no processo de tomada de decisão e na identificação de novas questões e problemas que uma organização pode ter que lidar no futuro.

Salienta-se, contudo, que, apesar do processo de estudo de cenários estar inserido nos processos estratégicos de corporações desde 1950, em especial em *corporate foresight*, pouca atenção se dá ao estrategista e ao grupo tomador de decisões. Não há foco no indivíduo ao longo do desenvolvimento da estratégia corporativa, muito menos nos processos implícitos de tomadas de decisão (GAVETTI, 2012; GAVETTI; MENON, 2016; OTT; EISENHARDT; BINGHAM, 2017).

2.2. Estratégia corporativa e o papel do estrategista

Estratégia Corporativa é o conjunto de decisões, práticas e processos que buscam alçar a organização a um patamar de destaque em relação a seus concorrentes de forma sustentável (duradoura), mantendo o que a organização tem de destaque (PORTER, 1996). Destaca-se, ainda, que:

Uma empresa consegue superar suas rivais apenas se conseguir estabelecer uma diferença que consiga preservar. Ela deve entregar um valor maior ao consumidor ou criar valor comparável a um menor custo, ou ambos. A aritmética de lucratividade superior, portanto, é: entregar maior valor permite a uma empresa cobrar preço unitário médio maior; maior eficiência resulta em menor custo unitário médio (PORTER, 1996, p. 62. Tradução nossa).

Segundo Feldman (2020), o estudo de Estratégia se dividiu em duas vertentes, a Estratégia Competitiva e a Estratégia Corporativa, sendo que pesquisas ligadas à segunda linha buscam explicar sobre como gerentes definem e supervisionam o escopo das suas organizações, ou seja, deliberam sobre o que faz parte e o que não faz parte do negócio da organização.

Nesse sentido, estudos relacionados à Estratégia Corporativa apontam que esta deriva de duas fontes: (i) Cognitiva, que diz respeito às teorias do estrategista sobre a organização e seu ambiente, e os processos que moldam tais teorias; e (ii) Ação, que trata de mecanismos que moldam o que a organização de fato executa, como afirmam Ott, Eisenhardt e Bingham (2017) e Gavetti e Rivkin (2007, p. 422):

Estratégias se manifestam tanto na cognição quanto na ação; as perspectivas posicional e evolucionária, juntas, podem jogar luz nas questões centrais; elementos identificados por ambas, que são discutidos abaixo, afetam a busca estratégica; e elementos no mundo da cognição interagem com elementos no mundo da ação. (Tradução nossa).

Com isso, entende-se que o estrategista apresenta um papel central na Estratégia Corporativa. A estratégia definida passa a ser o modo como o estrategista — ou o conjunto de estrategistas — compreende o contexto, o posicionamento da organização neste e como enxerga possibilidades de, interagindo com o ambiente, sobressair de forma sustentável. Gavetti e Rivkin (2007), ao analisarem a aplicação de métodos de pesquisa sobre Estratégia Corporativa, apontam para a negligência em relação a alguns aspectos que as teorias até então vigentes ignoraram. Desses, destacam-se: o papel da representação cognitiva e dos valores pessoais.

Entende-se “representação cognitiva” como modelos mentais ou estruturas cognitivas que sustentam o processo de pensamento de um agente: “[r]epresentações são as lentes mais fundamentais pelas quais gestores enxergam seus mundos” (GAVETTI; RIVKIN, 2007, p. 428. Tradução nossa). Já em relação aos valores pessoais, os autores consideraram

concepções do desejo que influenciam a seleção dos meios, modos e fins de atuação disponíveis. Esses fatores, presentes exclusivamente na mente dos estrategistas, moldam a interpretação que fazem do contexto e da inserção da organização neste, direcionando suas interpretações:

Todos os três [representações, valores e heurísticas] existem no mundo da cognição além de guiarem ações físicas. Todos auxiliam gestores a lidar com a realidade cuja complexidade ultrapassa suas capacidades processuais. Eles o fazem simplificando o espaço de possibilidades no qual o gestor ou time realiza suas buscas (GAVETTI; RIVKIN, 2007, p. 432. Tradução nossa).

Da linha de que a Estratégia Corporativa deriva de características cognitivas dos estrategistas, tem-se ainda a linha de Estratégia Comportamental (*Behavioral Strategy*), definida por Powell, Lovallo e Fox (2011, p. 1371):

A estratégia comportamental mescla a psicologia social e cognitiva à teoria e à prática da gestão estratégica. Estratégia comportamental busca levar pressupostos realistas sobre cognição, emoção e comportamento social à gestão estratégica de organizações e, dessa forma, busca enriquecer a teoria estratégica, pesquisa empírica e prática do mundo real. (Tradução nossa).

Os autores ainda questionam se a teoria de Estratégia Comportamental consegue explicar julgamentos complexos de executivos, pergunta sobre a qual que pesquisas sobre Teoria de Decisão Comportamental mostram que indivíduos não têm capacidade cognitiva para tomar decisões completamente informados e sem vieses em ambientes complexos (POWELL; LOVALLO; FOX, 2011, p. 1377).

Na linha de se definir uma Teoria Comportamental de Estratégia (*Behavioral Theory of Strategy*), Gavetti (2012, p. 268) busca responder à questão:

Se líderes estratégicos tivessem que focar sua atenção limitada na gestão dos seus próprios modelos mentais e dos demais, quais são a natureza e os limites das “intervenções mentais” que mais beneficiariam o desempenho de suas firmas?

E em sua busca por respostas e discussões teóricas, o autor afirma que desempenhos superiores de organizações estão intrinsecamente ligados à capacidade superior de interpretação e superação de limites comportamentais por parte dos estrategistas, movimentos de difícil realização por parte de organizações medíocres (GAVETTI, 2012, p. 269).

A capacidade de enxergar oportunidades localizadas mais distantes no horizonte, portanto, reforça o poder de influência e impacto de estrategistas no desempenho das organizações. Oportunidades “mais próximas” tendem a ser mais acessíveis e, dessa forma, mais disputadas. Por isso oferecem menor valor à organização que consegue alcançá-la: rapidamente outras organizações estarão no mesmo patamar, com pouco esforço. Nesse contexto, estrategistas que conseguem vislumbrar oportunidades distantes e estruturar um ou mais caminhos (a depender de cenários, por exemplo) poderão desfrutar de maior retorno e maior vantagem competitiva.

2.3. Modelos mentais e a Visão Baseada em Teoria

Com as linhas citadas anteriormente, que realçam o papel central do estrategista na modelagem da estratégia, destaca-se, também, que a forma como o estrategista interpreta e reage ao contexto impacta diretamente a estratégia traçada e, conseqüentemente, as decisões tomadas em nome da organização.

Sendo o estrategista detentor de uma racionalidade imperfeita, com vieses e sujeito a interpretações errôneas sobre os ambientes e estímulos externos e internos (GAVETTI, 2012), para tratar das limitações cognitivas e vieses, Feliz e Zenger (2017, p. 260) propõem uma nova abordagem, a Visão Baseada em Teoria (*Theory-Based View*):

uma que enfatize a capacidade humana de perguntar novas questões, enquadrar novos problemas e criar novas teorias. Nós argumentamos que esta Visão Baseada em Teoria de estratégia e mercados oferece uma explicação alternativa às origens das estratégias heterogêneas e, particularmente, às novas e potencialmente ótimas. (Tradução nossa).

O caminho da Visão Baseada em Teoria complementa e robustece os modelos que defendem que o estrategista toma decisões a partir de seus valores, heurísticas e representações (GAVETTI, 2012). Na Visão Baseada em Teoria, o caminho para interpretação e análise do ambiente parte das teorias que o estrategista constrói em sua mente e, a partir daí, cria perguntas. Tais perguntas, derivadas das teorias, levam o estrategista a buscar respostas e, assim, alcançar informações relevantes para a construção de seus modelos mentais: “Teorias novas, geradas por novas questões e novos enquadramentos de problemas, nos permitem ver, bucsar e expressar o que pode ter escapado da atenção (FELIN; ZENGER, 2017, p. 260. Tradução nossa).

Como sublinhado por Gavetti (2012), oportunidades mais valiosas e com maior potencial de retorno estão mais distantes no horizonte e, conforme muitos estrategistas não contemplam visões longas — miopia — ou não têm modelos mentais estruturados o suficiente para identificá-las, a construção de teorias mentais se mostra um dos possíveis caminhos para se vislumbrar — ou criar — oportunidades inovadoras e de maior impacto, que talvez nenhum outro estrategista conseguirá enxergar (ou, caso enxergue, pode não estar disposto a se esforçar para explorá-la).

Uma teoria econômica válida, portanto, enquadra um problema e encapsula uma nova crença acerca de um possível futuro, no qual esse problema é resolvido. Ela leva a uma busca guiada pela teoria por recursos e soluções para, então, resolver o problema e criar aquele futuro. Uma organização com uma teoria, portanto, enxerga seu ambiente com uma lente específica – com o supracitado Suchbild em mente (um conjunto de questões e problemas) – para o qual busca soluções. Ademais, há um vai-e-vem, ou alternância, inerente entre crenças ou teorias e questões ou problemas (FELIN; ZENGER, 2017, p. 263. Tradução nossa).

A Visão Baseada em Teoria preconiza que estrategistas passam a perseguir respostas para perguntas que modelaram a partir de teorias sobre o contexto, sobre os possíveis cenários, sobre o Futuro e em especial sobre oportunidades mais distantes. Ademais, esta nova Visão conceitua o mercado (ou ambiente) como um conjunto de organizações independentes, cada qual com suas teorias próprias, que acreditam estar “mais corretas” que as de seus concorrentes (FELIN; ZENGER, 2017).

Corroboram essa visão Ott, Eisenhardt e Bingham (2017), que apontam que uma linha proeminente de pesquisa busca entender como executivos pensam e modelam estratégias a partir de sua cognição. E é no campo da estratégia que o estudo cuidadoso do futuro (*i.e.*, horizontes temporais distantes) se apresenta de maneira mais significativa.

[É] útil lembrar-nos que o futuro é criado por seres-humanos e, à medida que ocorre, a questão de ação antevisora – ação que busca influenciar o que vai ser – passa a ser relevante e importante para explorar. As principais questões, pelo menos em um contexto organizacional são, portanto: o que uma postura ativa em relação ao futuro implica para organizações? O que é foresight organizacional e como pode ser desenvolvido? (TSOUKAS; SHEPHERD, 2004, p. 2. Tradução nossa)

Tsoukas e Shepard (2004) conseguem conectar os diversos pontos de discussão acerca da Estratégia Corporativa e da Estratégia Comportamental tratados até aqui, a partir do tema de análise do Futuro para a organização. Oportunidades presentes — ou desenvolvidas — no Futuro demandam ações e decisões hoje. Contudo, a projeção presente do Futuro é criada na mente humana a partir de questões como vieses, valores, heurísticas, expectativas e teorias de estrategistas.

Dessa forma, o estudo das combinações possíveis de eventos futuros se mostra importante à medida que antecipa a capacidade de a organização se adequar às oportunidades vindouras, tornar-se mais responsiva e conseguir identificar pequenas alterações no ambiente que indiquem possíveis desdobramentos futuros.

Como organizações lidam com o futuro depende de como elas respondem às seguintes duas questões: primeiro, qual a extensão da base de conhecimento para antecipar eventos importantes? E segundo, qual a dimensão do estoque de conhecimento sobre o qual se pode atuar para empreender ações? (TSOUKAS; SHEPHERD, 2004, p. 3. Tradução nossa)

2.4. A integração de perspectivas individuais de estrategistas na Estratégia Corporativa

Estratégia continua sendo um dos grandes desafios na gestão organizacional. O entendimento de que boas ou más decisões no presente podem determinar o sucesso ou o fracasso no futuro traz ainda mais peso ao processo de planejamento. Soma-se a isso o fator da incerteza do ambiente no qual a organização está inserida, e o processo de planejamento se torna ainda mais complexo.

Contudo, inserir práticas de análise de cenários e de configurações de eventos futuros pode apoiar a tomada de decisão de forma mais segura. A decisão crítica (*i.e.*, a decisão que restringe as opções subsequentes) não necessariamente precisa ser tomada no presente, mas, sim, a organização consegue se preparar para eventuais configurações e antecipa os caminhos a serem seguidos a partir dos sinais do ambiente. A estratégia surge, então, das interpretações e análises das potenciais configurações eventos no futuro (*i.e.*, cenários) e o que a organização pode fazer para aproveitar as oportunidades ou reduzir as ameaças antecipadamente.

Reforça-se, assim, o papel fundamental do estrategista no processo de definição estratégica, uma vez que é de seus modelos mentais que partem as interpretações e análises do ambiente que embasarão as decisões a serem tomadas. Dessa forma, passa a ser crucial entender as características individuais destes estrategistas que influenciam as interpretações e

as decisões, já que essas características impactarão a estratégia corporativa de certa organização.

Esse entendimento é ainda mais crítico em organizações cujo processo de planejamento é integrativo. O envolvimento de diversos estrategistas implica a inserção de diferentes perspectivas, características individuais e modelos mentais, levando a diferentes interpretações e, conseqüentemente, a diferentes propostas de ação para a organização.

Dessa forma, este trabalho busca propor um modelo de planejamento para organizações de pequeno porte, inseridas em contexto de alta incerteza e cujo processo seja integrativo, que entenda e extraia as diferentes perspectivas dos estrategistas envolvidos e as integre de forma a gerar alinhamento e facilite o direcionamento estratégico a partir de cenários.

3. METODOLOGIA

Tendo como unidade de análise “estrategistas”, aqui tratados como responsáveis por tomadas de decisões estratégicas em organizações, o presente trabalho buscou mesclar técnicas e métodos complementares para abraçar os diversos fatores que circundam a análise do modelo mental individual desses profissionais. A imprevisibilidade e a racionalidade limitada desses sujeitos se apresentam como objeto de estudo relevante, a partir do mapeamento dos seus modelos mentais implícitos. Como apresentado no tópico Problemática, o indivíduo responde a estímulos externos ao analisar os fatores e definir a tomada de decisão. Dessa forma, este trabalho se propôs a estudar os modelos cognitivos de estrategistas que impactam a interpretação de cenários e quais fatores são considerados causalmente relevantes na avaliação destes. Nesse caso, os estrategistas devem atuar em ambientes de incerteza (*i.e.*, incapacidade ou dificuldade de se prever os acontecimentos futuros) para que a necessidade de planejamento com ênfase em cenários se justifique (TSOUKAS; SHEPHERD, 2004).

A fim de se chegar a um conhecimento que seja potencialmente transponível para outros contextos e organizações, a metodologia central deste trabalho está estruturada seguindo o método de *Design Science Research* (DSR): “A missão de uma *design science research* é uma busca pela melhoria a condição humana ao desenvolver conhecimento para resolver problemas de campo, *i.e.*, situações problemáticas na realidade” (DENYER; TRANFIELD; VAN AKEN, 2008, p. 394. Tradução nossa).

Segundo van Aken (2004), o propósito da *Design Science* é desenvolver conhecimento para orientar a intervenção de profissionais capacitados em dado contexto, buscando um certo

resultado (*outcome*) para solucionar dado problema. Van Aken (VAN AKEN, 2004, p. 220, destaque nosso) sublinha a aplicação e relevância da DSR:

(...) entender um problema é só metade do caminho para resolvê-lo. O segundo passo é desenvolver e testar soluções (alternativas). (...) Portanto, em gestão é preciso programas de pesquisa orientados à descrição além de programas de pesquisa orientados à prescrição para desenvolver produtos de pesquisa que podem ser usados para desenhar soluções para problemas gerenciais. Com isso eu não quero dizer propriamente a aplicação do conhecimento científico para resolver um problema gerencial específico – esse é o campo dos praticantes –, mas o desenvolvimento de conhecimento científico para solucionar uma classe de problemas gerenciais; em outras palavras, o desenvolvimento de conhecimento abstrato. (Tradução nossa, grifo nosso)

Buscou-se, portanto, o desenvolvimento de conhecimento que possa ser relevante e aplicável a outras situações de processo semelhante de tomada de decisões estratégicas. Dessa forma, tem-se um trabalho cujo resultado poderá orientar outros pesquisadores, acadêmicos e praticantes (*practitioners*) na resolução de problemas similares, em contextos similares (DENYER; TRANFIELD; VAN AKEN, 2008; DRESCH; LACERDA; CAUCHICK, 2019; LACERDA; DRESCH; PROENÇA, 2013; VAN AKEN, 2004; VAN AKEN; ROMME, 2009). Almeja-se que o conhecimento desenvolvido (*i.e.*, obtido, testado e validado) passe a ter caráter não mais descritivo-explicativo, mas replicável e prescritivo. O resultado deste trabalho, portanto, “é um *design*, que pode ser definido como uma representação de um sistema ou processo a ser realizado” (VAN AKEN, 2004, p. 226. Tradução nossa).

Como apresentado, em pesquisas de *Design Science*, o pesquisador busca desenvolver uma estrutura prescritiva para se chegar a um dado resultado esperado, a partir de certa intervenção e ativação de fatores relacionados ao objeto de estudo. A estrutura, portanto, seguiu a lógica CIMO (*CIMO-logic*): Contexto, Intervenção, Mecanismos e Resultado (*Outcome*). Como apresentado por Denyer et al. (2008), o Contexto é composto por fatores — internos ou externos — do entorno do objeto de estudo, bem como por comportamentos humanos, que moldam o sistema. Já as Intervenções dizem respeito às ações possíveis e disponíveis que gestores podem tomar para influenciar o comportamento ou o sistema. Mecanismos, por sua vez, são os fatores ativados pelas Intervenções (*i.e.*, os impactos diretos). Por fim, o Resultado (*Outcome*) é o impacto final da Intervenção — causado pela ativação dos Mecanismos.

Replicando-se a lógica CIMO à estrutura deste trabalho, tem-se o estudo aplicado ao Contexto de uma organização de pesquisa aplicada (em um contexto de alta incerteza), de pequeno porte, com processo de planejamento participativo, sendo que a respectiva equipe de estrategistas conta com diferentes vínculos formais entre os indivíduos e a organização.

As Intervenções ocorreram ao longo da etapa de pesquisa-ação, com maior atuação do pesquisador junto ao corpo de estrategistas da organização. Os Mecanismos ativados podem ser interpretados como a captura dos modelos de decisão implícitos dos estrategistas (*Policy-capturing*) na etapa de Coleta e Análise dos dados. O Resultado se apresenta em duas frentes: (i) os caminhos mais robustos (*i.e.*, caminhos que se comportam melhor para mais cenários) às questões estratégicas; e (ii) a descrição dos modelos implícitos dos estrategistas em relação aos fatores externos e os impactos em questões estratégicas, a fim de contribuir para o entendimento de fatores individuais e coletivos que possam influenciar tomadas de decisão. Durante toda a pesquisa, *workshops* foram realizados para validar as decisões e os resultados parciais obtidos. O mesmo será feito com o resultado final.

A Figura 3 apresenta a estrutura esquemática de aplicação sequencial da pesquisa. O processo foi centralizado na *Policy-capturing* (NOKES; HODGKINSON, 2017), que visa extrair e identificar modelos implícitos dos estrategistas e é “alimentada” por dois fatores: (i) caminhos estratégicos (linhas); e (ii) fatores externos de impacto (colunas). O resultado deste cruzamento foi analisado utilizando a Análise de Coincidências (CNA) e a *CHAID Analysis* (*Chi-Square Automatic Interaction Detector Analysis*), buscando identificar padrões e exceções de lógicas causais entre fatores individuais, fatores dos cenários e as decisões tomadas.

A seguir, apresenta-se a estrutura metodológica aplicada, bem como uma maior descrição das etapas e técnicas utilizadas. Ao longo da explicação, valer-se-á de um exemplo fictício para melhor compreensão das técnicas e resultados intermediários esperados. Além disso, em cada etapa descrita, será justificada a escolha do(s) método(s) ali aplicado(s).

Tem-se:

- Etapa de intervenção: Análise Morfológica e Análise de Robustez;
- Coleta das respostas: *Policy-capturing*;
- Análise dos resultados: *Coincidence Analysis* (CNA) e *CHAID Analysis*.

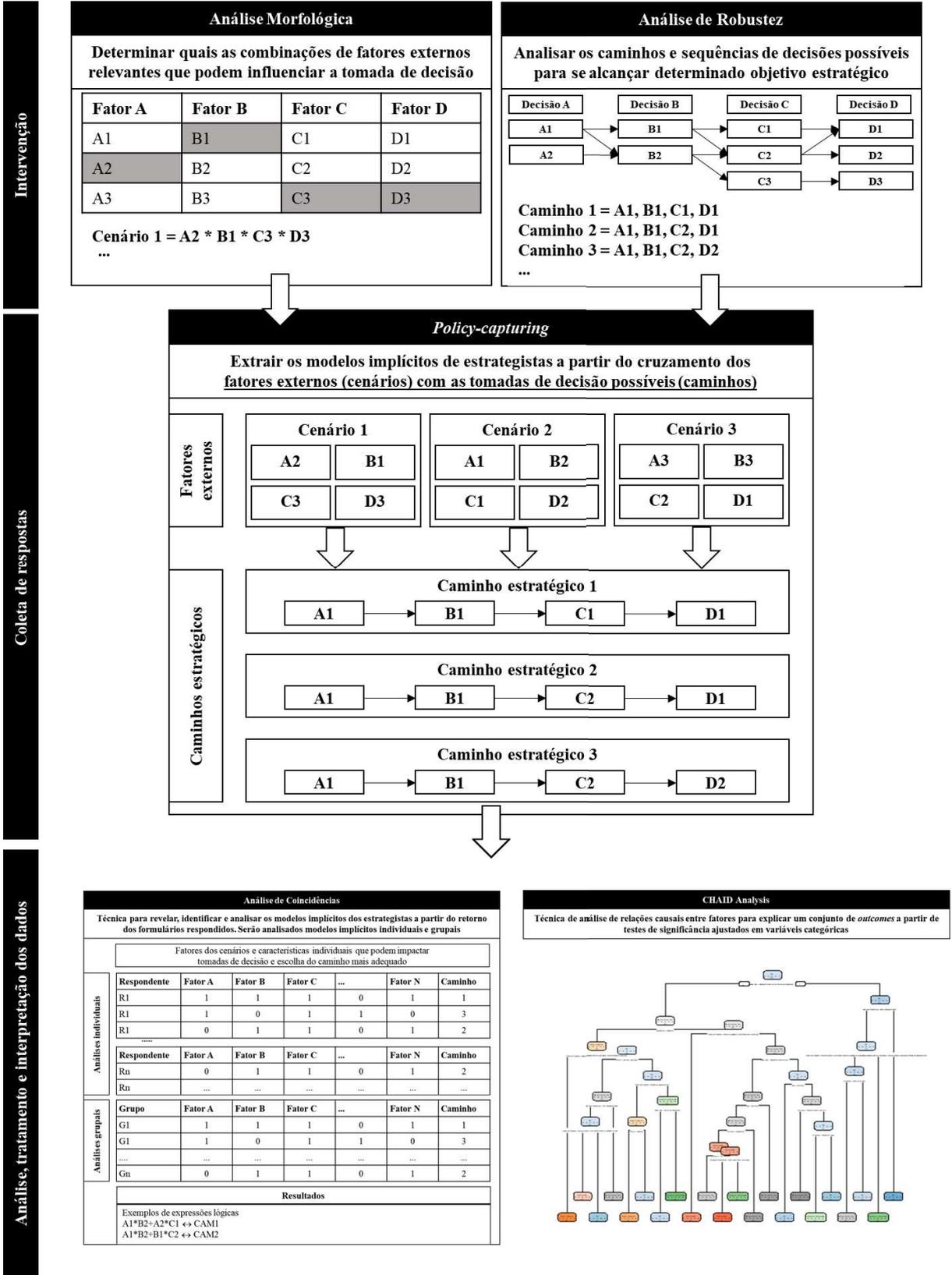


Figura 3 - Estrutura esquemática da seqüência metodológica
Fonte: elaborada pelo autor

3.1. Seleção do objeto de estudo

Tendo como centro de análise o estrategista, esta pesquisa buscou estudar organizações com alta sensibilidade a posturas, vieses e decisões destes profissionais. Nesse sentido, empresas de pequeno e médio porte se enquadram perfeitamente à descrição:

As decisões estratégicas tomadas pelos donos de empresas de pequeno e médio porte formam o coração do empreendedorismo e podem, assim, ser consideradas essenciais para o desenvolvimento econômico. Contudo, pouco é conhecido sobre o processo de tomada de decisão daqueles responsáveis pelas pequenas empresas. (...) Empreendedores [de pequenos negócios] são mais suscetíveis a vieses e heurísticas que gestores de grandes organizações, o que implicaria em um processo de tomada de decisão diferente. (GIBCUS; VERMEULEN; JONG, 2009, p. 3. Tradução nossa, grifo nosso).

Para realização do estudo, portanto, buscou-se uma organização de pequeno porte, inserida em ambiente de alta incerteza e com processo de decisões estratégicas participativo. Definiu-se, assim, um Centro de Tecnologia (CT) derivado de laboratório de pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), não identificado neste trabalho devido ao caráter sensível e confidencial das discussões estratégicas. A organização está inserida em um ambiente de alta incerteza (*e.g.*, fronteira tecnológica, dependência de recursos externos, relação com múltiplos atores econômicos, prestação de serviço de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de ponta) e com grau de imprevisibilidade tal que possibilite planejamentos futuros e análise de configurações de eventos em horizontes temporais distintos (TSOUKAS; SHEPHERD, 2004).

O Centro conta com linhas semi-independentes de pesquisa e desenvolvimento. Suas interfaces se dão mais no campo de recursos financeiros e financiamento do que de disputas internas por recursos humanos e tecnológicos. Atualmente, os modelos de monetização desse Centro ocorrem por meio de projetos de pesquisa com instituições privadas e via transferência de tecnologia, com projeções de derivarem *spin-offs* a partir de suas tecnologias para maior capacidade de expansão. Por ser um Centro de Tecnologia ligado a uma Universidade Federal, sua atuação como fornecedora de insumo é limitada, não havendo oportunidade nem formatação jurídica para tal.

Dentre as diversas possibilidades disponíveis, escolheu-se o Centro pois:

- a) É uma organização de pequeno porte (*i.e.* receita bruta menor que R\$ 4,8 milhões e equipe menor que 100 pessoas³) composta por frentes semi-independentes de atuação de pesquisa aplicada;
- b) Seu processo de planejamento envolve 17 estrategistas, contribuindo para uma análise ampla de casos dentro de uma mesma organização e, conseqüentemente, de um mesmo contexto;
- c) Está inserido em um ambiente de alta variabilidade, imprevisibilidade e incerteza, ao atuar na fronteira tecnológica e pesquisa aplicada;
- d) É derivado da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), considerada a melhor universidade federal do país e a quinta da América Latina⁴;
- e) Seu leque de atuação é diverso e dinâmico, ao contrário da maior parte de empresas de pequeno porte, que se veem restritas a um nicho de atuação. O Centro atua na interseção entre a ciência pura e novas tecnologias e aplicações voltadas às necessidades do mercado. Além disso, é passível de atuação em diversos setores, como Indústria Civil, Óleo & Gás. Elétrico, Automotivo, Náutico etc.

Tem-se, portanto, um caso único, que justifica a realização da pesquisa com abrangência e profundidade, possibilitando a identificação de fatores individuais que impactam as políticas de decisão de estrategistas em um mesmo contexto de incerteza, bem como de proposição, acompanhamento, teste e validação de um método processual para replicação do conhecimento a ser desenvolvido (DENYER; TRANFIELD; VAN AKEN, 2008). Apesar de soar contraditório uma empresa de pequeno porte contar com 17 pessoas num processo de decisões e definições estratégicas, reforça-se o caráter inclusivo da gestão do Centro e o impacto da divisão de atuação em frentes independentes, contribuindo para o aumento da quantidade de profissionais que devem ser envolvidos nas discussões.

Destaca-se, ainda, a dificuldade de acesso e acompanhamento de tantos estrategistas ao longo do processo de planejamento em organizações de mesmo porte. Por conveniência, o

³ Classificação segundo Lei Complementar 123/2006 e Estatuto das MPes. Fonte: <https://www.portaldaindustria.com.br/>

⁴ Segundo o ranking Times Higher Education (THE), a UFMG alcançou a quinta posição entre 166 universidades de 13 países, sendo a universidade brasileira mais bem classificada (ver: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/ufmg-e-a-quinta-melhor-universidade-da-america-latina-segundo-o-ranking-the>)

acesso à equipe de estrategistas do Centro ajudou na escolha como organização a ser estudada.

A seleção da organização, à exceção dos critérios mencionados, não terá impacto direto na execução da pesquisa, uma vez que este trabalho não está prioritariamente interessado em características suprapessoais, mas, sim, em características individuais e grupais que possam interferir no modelo cognitivo de tomada de decisão sob um mesmo contexto.

3.2. Etapa de intervenção

Esta etapa foi estruturada para orientar e coordenar os membros-chave da organização a ser estudada em termos de concepção e desenvolvimento dos dois métodos de trabalho (*i.e.*, métodos a partir dos quais os conteúdos analisados pelas etapas seguintes foram obtidos). Optou-se por uma abordagem com maior intervenção pela complexidade das metodologias e necessidade de maior proximidade do pesquisador junto ao objeto de estudo, inspirada nos moldes da pesquisa-ção definida por Tripp (2005, p. 447):

pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática. (...) A questão é que a pesquisa-ação requer ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica.

Dessa forma, houve o benefício de uma atuação mais próxima por parte do pesquisador que, embasado pela abordagem e tendo sua atuação limitada pela pesquisa científica, consegue aplicar dois métodos de pesquisa já estabelecidos com maior rigor e resultado.

Nesta etapa, tem-se a aplicação de duas metodologias: Análise de Robustez (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2010) e Análise Morfológica (JOHANSEN, 2018) para obtenção das informações de entrada para aplicação da etapa seguinte.

- Análise de Robustez (AR)

Derivada de um conjunto de métodos de estruturação de problemas (*Problem Structuring Methods* – PSM), esse método visa estruturar problemas complexos para facilitar a análise e interpretação por parte dos decisores. Os problemas estruturados foram questões estratégicas de impacto na atuação do CT e contaram com a perspectiva de membros do corpo

decisor para serem elaborados. Dessa forma, existem problemas do tipo ISP (*Ill-Structured Problems*) ou problemas com estrutura deficitária. Problemas ISP são aqueles:

nos quais os fatores levados em consideração, as relações entre eles e os objetivos almejados não podem ser objetivamente determinados ou, pelo menos, não se consegue alcançar consenso. Deliberações são obstruídas por complexidades desconcertantes, por incertezas sobre as condições do futuro e sobre as ações de terceiros e por diferenças em prioridades e interesses dentro do grupo. (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2010, p. 271. Tradução nossa).

Nesse cenário, como apontam Namen, Bornstein e Rosenhead (2010), a Análise de Robustez é uma ferramenta adequada de estudo, uma vez que o CT e suas questões estratégicas contemplam alta incerteza e a possibilidade de tomadas de decisão em sequência. Complementarmente, a AR trata de estudo e interpretação de decisões futuras para se definir a concretude de caminhos estratégicos (*i.e.*, configurações de decisões sequenciais): “nós não avaliamos cenários, nós usamos cenários para avaliar configurações” (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009, p. 594. Tradução nossa).

A aplicação do método de Análise de Robustez pressupõe conhecimento do objetivo final para, a partir daí, estruturar um quadro sequencial de decisão (*sequential decision chart* – SDC) (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009). Como ponto de partida, portanto, este trabalho se valeu de um trabalho anterior realizado no mesmo Centro, que envolveu uma gama ampla de entrevistados para mapear relações de causa-e-efeito para as justificativas de ações futuras propostas pelos entrevistados ao CT.

Gomes (2021) aplicou métodos de mapeamento cognitivo para extrair dos entrevistados proposições de ações futuras e suas relações de causa-e-efeito (*i.e.*, justificativas e resultados esperados). Como resultado de seu trabalho, 15 entrevistas foram realizadas, com profissionais de diferentes níveis e vínculos com o CT. De posse dessas informações, proposições de questões estratégicas foram identificadas e levadas à equipe de decisores do CT para refinamento e escolha das questões abordadas na Análise de Robustez. A opção de validar com poucos decisores está adequada ao que propõem Karren e Barringer (2002), ao apontar que, para minimizar a amplitude de questões subjetivas na definição dos fatores na aplicação de *Policy-capturing*, devem-se envolver poucos — e cuidadosamente selecionados — participantes.

Com as questões estratégicas relevantes identificadas, o passo seguinte, como informado, foi a construção dos respectivos Quadros de Decisões Sequenciais (*Sequential-*

Decision Chart – SDC). A Figura 4 apresenta um SDC conceitual com exemplos de caminhos. O quadro mostra o conjunto de áreas de decisões relevantes e as possíveis decisões a serem tomadas a cada área, organizadas sequencialmente em horizontes temporais. Isto é, a decisão seguinte leva em consideração a decisão já tomada no horizonte anterior e abre possíveis decisões a serem tomadas posteriormente. As áreas de decisão são organizadas horizontalmente, enquanto a dimensão vertical representa os possíveis “valores” que podem ser escolhidos em cada etapa de decisão (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2010, p. 272).

Assim, chegou-se nos possíveis valores (*i.e.*, opções) a serem decididos/escolhidos em cada área de decisão e em cada horizonte temporal. O passo seguinte foi elaborar os caminhos viáveis de atuação, considerando-se as combinações factíveis e plausíveis — e não todas as possíveis — dos valores a cada horizonte de decisão. Cada combinação (*i.e.*, valores do ponto de partida até o objetivo final) é tida como um caminho, e sua robustez inicial é tão maior quanto mais possibilidades futuras apresentar; ou seja, quanto menos restritivas forem as decisões (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009). Dessa forma, existem caminhos mais flexíveis e adaptáveis a diferentes configurações de cenários futuros (daí a denominação “robustos”), adiando decisões estratégicas limitantes o máximo possível.

As áreas de decisão devem ser elaboradas conforme processo relevante para a organização, com informações críticas e práticas que impactam de fato o processo decisório sobre a questão estratégica em si. Os caminhos devem seguir o mesmo processo, “abrindo ou fechando o leque” de decisões conforme possibilidades reais de continuidade ou não de uma ou de outra decisão. Nota-se, aqui, que os valores de decisões devem ser mutuamente excludentes, mas não necessariamente exaustivos, uma vez que o SDC representa as informações relevantes para o processo decisório e para os caminhos a serem elaborados. A exclusão mútua pressupõe que não há sobreposição entre valores, tampouco um valor não deve conter outro, para evitar ambiguidades nos caminhos elaborados.

Em seguida, tratou-se a robustez dos caminhos conforme cenários futuros e o impacto de cada cenário no “comportamento” de cada caminho (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009). Os cenários são configurações de eventos futuros e devem ser aplicados conforme plausibilidade (e não apenas possibilidades) de configurações lógicas entre seus valores. Para definição dos cenários (*i.e.*, definição dos fatores que podem impactar os caminhos e suas configurações), optou-se por aplicar a técnica de Análise Morfológica (JOHANSEN, 2018), complementando o processo de Análise de Robustez. A combinação de

valores de decisão gera os caminhos, que devem ser representados integralmente em uma tabela, com descrição breve do caminho e a combinação sequencial dos valores envolvidos.

Exemplo (parte 1): No exemplo apresentado na Figura 4, a Questão hipotética a ser avaliada é: “Onde investir para o crescimento da organização?”. Para tanto, o SDC elaborado passa por quatro decisões: Linha de Investimento, Mercado de Entrada, Formato de Entrada e Estratégia de Posicionamento. Para cada uma das áreas de decisão, têm-se seus valores excludentes; e para cada área de decisão seguinte, subentende-se uma decisão tomada na área anterior. O horizonte temporal representa a sequência linear do processo decisório.

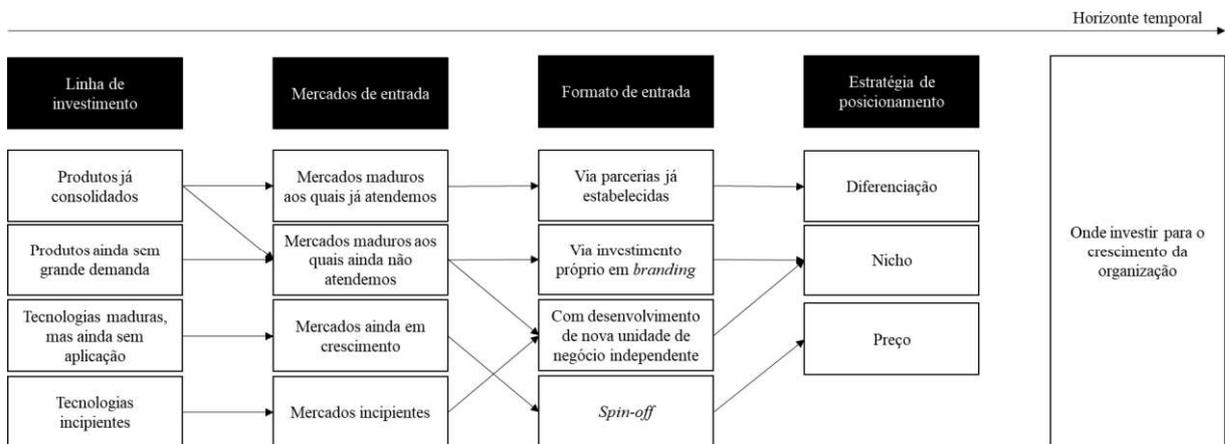


Figura 4 - Exemplo: Quadro Sequencial de Decisão
Fonte: elaborada pelo autor

- **Análise Morfológica**

Ao contrário do prescrito no processo de elaboração dos cenários na Análise de Robustez (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009), optou-se por aplicar a metodologia de Análise Morfológica ao processo de elaboração dos cenários a serem analisados.

Um cenário pode ser definido de maneira útil como uma descrição de um possível estado do futuro dentro de um campo de estudo. Cenários não são previsões de eventos futuros e, apesar de às vezes oferecerem probabilidades, a principal função deles é oferecer aos decisores um conjunto de futuros contra os quais diferentes caminhos de ação podem ser mensurados. (JOHANSEN, 2018, p. 116. Tradução nossa).

Ainda que dependente de informações pessoais, experiências subjetivas e análises qualitativas, a Análise Morfológica visou robustecer esta etapa do processo, tornando a identificação de fatores e variáveis mais concisa. A construção de cenários se atentou para o

caráter da plausibilidade — construção lógica de relação de causa-e-efeito entre fenômenos do mundo real; e para o caráter da relevância: cenários devem conter informações de qualidade suficiente para servir a seu propósito de análise (JOHANSEN, 2018).

Entende-se que as possibilidades de eventos e fatores que podem afetar uma estratégia e impactar caminhos é ampla, e, portanto, a aplicação da Análise Morfológica visa reduzir o espaço do problema (*problem space*) para se chegar a alguns poucos, mas plausíveis, cenários; afinal, definir um cenário específico para cada possível combinação de valores que os fatores de impacto podem assumir é algo impraticável (JOHANSEN, 2018). Como apontado por Álvarez e Ritchey (2015), a Análise Morfológica diz respeito à análise das relações estruturais dentro de um campo científico específico. A aplicação da Análise Morfológica é flexível e busca analisar relações entre valores de fatores de impacto para se chegar a configurações e combinações plausíveis, reduzindo-se o espectro de combinações lógicas possíveis.

A primeira etapa do processo de Análise Morfológica é a declaração (*statement*) clara e precisa do problema. Tem-se aqui que a definição do problema é o que pode impactar o alcance da questão estratégica proposta na etapa anterior — Análise de Robustez. Em seguida, deve-se modelar o problema em parâmetros (fatores). Esses parâmetros comporão a estrutura (*frame*) do problema em si.

Os parâmetros, assim como o problema, devem ser claros em sua descrição, evitando ambiguidades e entendimentos genéricos demais. Além disso, os parâmetros devem ser mutuamente excludentes, a fim de evitar sobreposições e inter-relacionamento entre decisões. Em seguida, deve-se buscar identificar os valores dos parâmetros, que também deverão ser excludentes e complementarmente exaustivos (*i.e.*, não deve ficar nenhum possível valor de fora, para evitar a existência de cenários que não foram contemplados). A Tabela 2 ilustra a estrutura de uma caixa morfológica: parâmetros e seus valores.

O terceiro passo do método consistiu na construção da caixa morfológica (*morphological box*). Trata-se de uma matriz multidimensional que contenha todos os valores e parâmetros combinados, ou seja, todas as possíveis soluções para o problema. Essa matriz apontará todas as combinações lógicas entre os valores mapeados, compondo o campo morfológico (*morphological field*) ou espaço do problema.

Exemplo (parte 2): Para a continuidade do exemplo apresentado na etapa anterior, tem-se a mesma questão estratégica: “Onde investir para o crescimento da organização?”. Na Análise Morfológica, portanto, buscou-se identificar os fatores externos que poderiam

impactar a tomada de decisão. A Tabela 2 apresenta os quatro parâmetros identificados e seus respectivos valores. Em destaque, tem-se um cenário tido como plausível e relevante: um cenário com alta disponibilidade de capital para fomento, um mercado disponível com poucos concorrentes, sem agentes maduros na cadeia de fornecimento e com baixa barreira de entrada.

Tabela 2 - Exemplo: Caixa Morfológica de identificação de fatores externos

Disponibilidade de R\$ para fomento	Quantidade de concorrentes	Parceiros estratégicos	Barreiras de entrada
Alta	Mercado inundado	Há parceiros estratégicos que podem ser explorados.	Há muitas barreiras tecnológicas, que dificultam novos entrantes.
Média	Poucos concorrentes	Deve-se desenvolver relacionamento com os agentes estabelecidos.	As barreiras são fortes, mas transponíveis com certo investimento.
Baixa	Concorrentes dispersos e desorganizados	Agentes hostis, de difícil relacionamento	Não há barreiras de entrada.
	Não há concorrentes diretos.	Cadeia de fornecimento imatura	

Fonte: elaborada pelo autor

No exemplo acima, tem-se uma possibilidade lógica de 144 combinações (3 x 4 x 4 x 3). Contudo, torna-se inviável analisar tamanha quantidade de cenários. Além disso, nem todas as combinações, ainda que lógicas, são plausíveis ou até mesmo possíveis no mundo real. No exemplo acima, tem-se o par “mercado inundado – cadeia de fornecimento imatura”. Mas este parece ser de difícil replicação real quando se analisa a configuração de mercados.

O passo seguinte, portanto, consistiu na “limpeza” do espaço do problema, buscando eliminar o ruído e manter apenas as soluções plausíveis de análise por meio de um processo de avaliação cruzada de consistência (*Cross-Consistency Assessment*). Buscou-se, dessa forma, o espaço da solução (*solution space*): uma matriz que contenha as combinações plausíveis e relevantes para análise dos cenários. Assim, o espaço da solução é um subconjunto do espaço do problema, que apresenta apenas combinações consistentes. Consistência nesse contexto pode ser analisada sob duas perspectivas: consistência lógica — combinações não paradoxais de informações — e consistência empírica — expertise de

especialistas que analisam as configurações e apontam impossibilidade ou alta improbabilidade. Não é incomum que essa etapa reduza em mais de 90% as combinações do campo morfológico (JOHANSEN, 2018). Para esse processo, ao invés de se analisar combinação por combinação (no exemplo acima, as 144 combinações), podem-se avaliar a relevância e consistência da relação entre pares de valores, agilizando o processo e mantendo o critério do método.

Dessa forma, e ao fim desta etapa, definiram-se os caminhos relevantes para se alcançar as questões estratégicas definidas, bem como os cenários futuros de impacto nos caminhos (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2010), possibilitando, por meio do cruzamento das duas metodologias, a captura e análise das políticas de decisão dos estrategistas do CT.

3.3. Etapa de coleta das respostas

Nesta etapa da pesquisa, em posse das questões estratégicas, das estruturas dos caminhos e dos cenários e combinações de fatores que podem impactar as tomadas de decisão (em relação a qual caminho seguir), buscou-se identificar como estrategistas pesam, combinam e avaliam informações para tomada de decisão, bem como quais características — individuais ou grupais — interferem o processo de julgamento.

Para alcançar essas informações, com o cuidado de não interferir nem enviesar os respondentes (como o caso de entrevistas semi e não estruturadas), optou-se por formulários fechados, a serem modelados conforme resultados da etapa anterior. O conceito, contudo, é claro e bem definido: identificar as respostas (*outcomes*) a partir de configurações de cenários e caminhos estratégicos impactados pelo cenário.

- *Policy-capturing*

O método escolhido foi o de *Policy-capturing*, que pode ser aplicado tanto para identificar diferenças individuais na estratégia quanto identificar grupos e semelhanças nas diretrizes de decisão (*policies*) (KARREN; BARRINGER, 2002). Tal metodologia pode servir para identificar modelos implícitos dos atores sobre o problema em questão, revelando a “caixa-preta” da cognição gerencial e organizacional (NOKES; HODGKINSON, 2017).

Destaca-se, ainda, trecho que explicita a relevância e vantagem do uso dessa técnica:

Uma vantagem da policy-capturing está na flexibilidade da técnica sob uma perspectiva de análise estatística. Em particular, ela permite abordagens estatísticas multinível e, assim, permitindo a pesquisadores explorar respostas dos

indivíduos entre cenários (i.e., análises intra-indivíduos) e comparar respostas entre decisores (i.e., análises entre indivíduos). (NOKES; HODGKINSON, 2017, p. 102. Tradução nossa).

Em pesquisas de *policy-capturing*, participantes são apresentados a diferentes cenários para, a partir deles, tomar decisões acerca de um tema específico. Os cenários contêm diferentes configurações de fatores (*cues*), e, a partir das escolhas do respondente em relação aos *outcomes* (decisões), é possível identificar quais fatores são mais relevantes para tomadas de decisão de cada indivíduo, de grupos e da organização como um todo (NOKES; HODGKINSON, 2017).

Os cenários são apresentados como histórias hipotéticas, caracterizando os fatores de impacto e as possíveis tomadas de decisão nele envolvidas. No caso desta pesquisa em específico, aplicou-se os cenários derivados da metodologia de Análise Morfológica, relacionados aos possíveis caminhos estratégicos derivados da Análise de Robustez. Acrescentou-se a esta etapa a inserção de perguntas de caracterização do respondente, de modo a mapear questões que podem influenciar ou não o perfil das decisões apontadas nas diferentes configurações:

a técnica permite aos pesquisadores acessar a representação interna dos decisores, ao que eles combinam e integram seletivamente a informação que aparece “no momento” do processo de tomada de decisão, explicitando suas políticas “implícitas” ao revelar por meio de um processo de decomposição estatística dos critérios que guiam seus julgamentos e escolhas. (NOKES; HODGKINSON, 2017, p. 97. Tradução nossa).

Como apontado por Karren e Barringer (2002), a aplicação de cenários deve ter o cuidado de que estes sejam criados de forma que incluam fatores realistas e plausíveis, para evitar combinações irreais ou inconsistentes. Outro ponto destacado pelos autores na aplicação da técnica de *policy-capturing* é o uso de todas ou algumas combinações lógicas possíveis entre os fatores (*cues*), chamando atenção para os riscos de se usar todas as combinações e incorrer em (i) ter configurações incoerentes; e (ii) a pesquisa ficar extensa demais, a ponto de extenuar o respondente. Evidencia-se, portanto, a importância da etapa de Análise Morfológica para a criação e seleção desses cenários, em especial para o passo de tratamento do espaço do problema na criação do espaço da solução, criando cenários consistentes e plausíveis de serem analisados estrategicamente (JOHANSEN, 2018). Dessa forma, com o cuidado de ter cenários realistas e não extenuar o respondente, a aplicação da

Análise Morfológica atua no sentido de se trabalhar com uma abordagem de *fractional factorial design* de pesquisa (*i.e.*, recorte delimitado de todas as combinações possíveis).

Além disso, Nokes e Hodgkinson (2017) chamam atenção para a aplicação da técnica como forma de identificar os modelos mentais “implícitos”, uma vez que se poderá mapear diferentes fatores implicitamente conectados ao processo de tomada de decisão.

Seguindo as orientações de Nokes e Hodgkinson (2017, p. 103) no tópico *Representative Design*, esta pesquisa aborda as quatro principais decisões metodológicas apresentadas:

(1) entender o que decisores fazem em suas ecologias naturais (a tarefa de decisão); (2) entender como a informação confronta decisores (apresentação de deixas); (3) conhecer quais decisões são tomadas quando a informação tiver sido avaliada (mensuração do resultado); e (4) conhecer qual tipo de pessoa geralmente toma qual tipo de decisão que forma o foco do estudo proposto (quem são os juízes?). (Tradução nossa).

Têm-se, portanto: em (1) e (3) a validação das questões estratégicas identificadas anteriormente (GOMES, 2021) por decisores da própria organização; (2) envolvimento, na etapa de intervenção, de estrategistas na modelagem dos caminhos e cenários a serem analisados; e (4) seleção, por indicação, dos estrategistas responsáveis por responder aos questionários na etapa de Coleta das Respostas.

O tratamento de como o formulário será elaborado e da apresentação e manipulação dos fatores teve início na fase de Análise Morfológica, adequando os cenários obtidos a narrativas concisas e consistentes com a aplicação da metodologia de *policy-capturing*: narrativas que apresentam os valores dos fatores (*cues*) e análise do impacto nos caminhos identificados. Dessa forma, o resultado esperado desta etapa de coleta de dados é uma base que contenha informações individuais do respondente, bem como suas decisões ao analisar caminhos estratégicos sob diferentes cenários (*i.e.*, diferentes configurações de fatores).

Exemplo (parte 3): finalmente, nesta etapa foi possível cruzar os dados obtidos na etapa anterior: caminhos críticos e cenários. O questionário aqui ilustrado foi resumido apenas para fins didáticos e de exemplificação. Na aplicação de fato, sua estrutura foi tão extensa quanto foi a quantidade de cenários e caminhos estratégicos criados.

Pergunta 1: Em um cenário com alta disponibilidade de capital para fomento, um mercado disponível com poucos concorrentes, sem agentes maduros na cadeia de fornecimento e com baixa barreira de entrada, qual caminho, dentre os apresentados, você escolheria para investir:

a. Aplicar produtos já consolidados, aplicados a mercados já atendidos, por meio de parcerias e estratégia de diferenciação
b. Aplicar produtos já consolidados em mercados ainda não atendidos pela organização por meio de desenvolvimento de nova UN independente e estratégia de atuação em nicho
c. Desenvolver tecnologias já maduras e aplicá-las em mercados ainda em crescimento, por meio de um spin off e diferenciação em preço
d. Evoluir tecnologias ainda incipientes para entrada em mercados também incipientes, por meio de nova unidade de negócio independente e diferenciação de atuação em nicho

3.4. Etapa de análise dos resultados

As etapas anteriores — em especial a de coleta das respostas — foram desenhadas pensando na qualificação e coleta das informações de forma rigorosa e adequada ao rigor técnico presente na literatura (TRIPP, 2005; NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009, 2010; JOHANSEN, 2018; KARREN; BARRINGER, 2002; NOKES; HODGKINSON, 2017). Culminar-se-á, nesta etapa, em uma base de dados com informações individuais dos respondentes, bem como suas decisões para cada um dos cenários estabelecidos.

Para análise das respostas e peso dos fatores dos respondentes, Nokes e Hodgkinson (2017) propõem a aplicação de métodos estatísticos de análise, como regressão linear e análises multinível (*multilevel analysis*). Essas técnicas buscam explicar de forma quantitativa alterações nas variáveis dependentes a partir de alterações nas variáveis independentes (*e.g.*, quanto mais propenso ao risco o estrategista é, menor é o peso da incerteza do ambiente em suas decisões; ou mais arriscadas são suas decisões). Esses métodos visam quantificar as relações entre causas e efeitos ou quantificar o peso de cada fator no modelo de decisão do estrategista, muitas vezes focando na explicação das variações, mais que na explicação da ocorrência em si. Karren e Barringer (2002), em seu trabalho de revisão e análise de pesquisas publicadas que utilizaram *policy-capturing*, não encontraram métodos qualitativos de análise e interpretação das respostas, criando um espaço (*gap*) de aplicação de outros modelos de análise.

Portanto, a fim de explorar essa lacuna, este trabalho analisou casos conforme a configuração de suas qualidades e conforme a estruturação causal entre os fatores e os resultados. Assim, tem-se, para análise e interpretação dos resultados obtidos pela aplicação dos formulários, a aplicação dos métodos de Análise de Coincidências (*Coincidence Analysis* – CNA) (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2020) e *CHAID Analysis* (KASS, 1980). O formulário foi elaborado considerando-se as disposições necessárias para a aplicação das

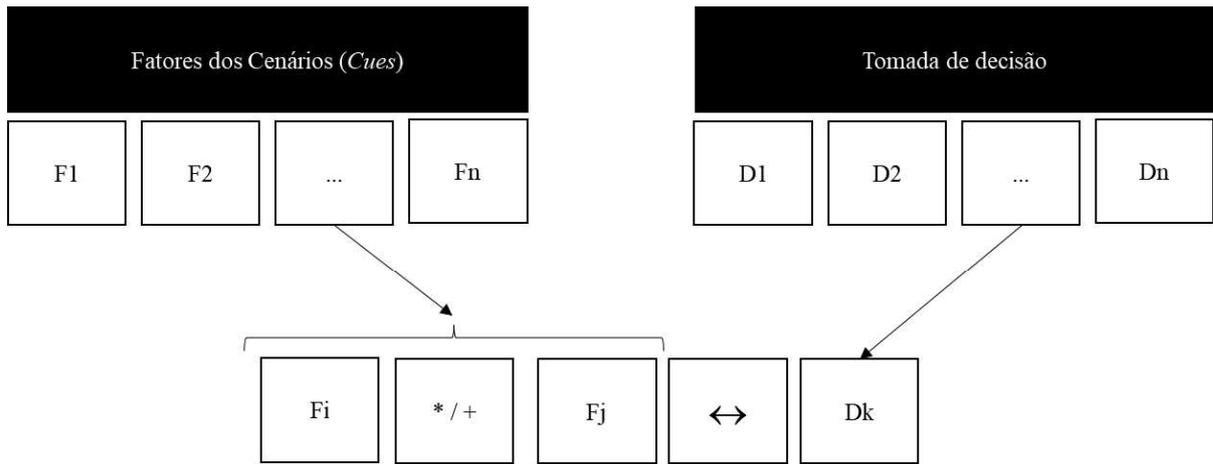
técnicas *multivalued* de CNA, conforme manual de aplicação (THIEM; BAUMGARTNER, [s.d.]), cuja estrutura também é adequada para a aplicação da *CHAID Analysis*, que analisa fatores categóricos. Isso permitiu a análise e comparação tanto individual quanto grupal de configurações dos fatores, características e, conseqüentemente, a identificação de características pessoais que impactam as tomadas de decisão e constroem os modelos cognitivos dos estrategistas.

Os métodos configuracionais comparativos (*configurational comparative methods* – CCM), linha de origem da CNA, buscam “analisar diferentes hipóteses e identificar diferentes propriedades de estruturas causais de forma diferente dos métodos de análise de regressão tradicionais” (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2020, p. 1). Os CCMs revelam, por meio de estruturas booleanas de ordem nos dados, relações não redundantes de suficiência e necessidade e, assim, identificam relações de causa e efeito entre os fatores analisados. O objetivo derradeiro dos CCMs é descrever processos de causação (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2020).

Dos diversos métodos configuracionais comparativos (MCCs) (*e.g.*, QCA e CNA), optou-se pela aplicação do CNA, pois, nos mais recentes testes de *benchmarking* de MCCs, a CNA se apresentou como o método mais correto e completo na recuperação das estruturas causais usadas para gerar os bancos de dados de teste (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2018; PARKKINEN; BAUMGARTNER, 2021).

Assim, com a aplicação do método CNA, buscou-se identificar relações de necessidade e suficiência (causação), bem como cadeias causais entre (a) fatores individuais dos respondentes, (b) fatores grupais, (c) fatores de composição dos cenários e (d) decisões tomadas em cada cenário. Com isso, espera-se revelar os modelos mentais implícitos dos estrategistas envolvidos, identificando as relações de causa e efeito, destaques, relevâncias e irrelevâncias dos fatores de cenários e decisões, além das características individuais e seus impactos nas tomadas de decisão.

A primeira análise ocorre identificando-se os modelos mentais implícitos de cada respondente, relacionando os fatores (*cues*) e suas tomadas de decisão em cada questão estratégica. Busca-se, com isso, revelar quais são os fatores relevantes na análise de cenários e seus impactos nas tomadas de decisão. A Figura 5 apresenta como, conceitualmente, ocorreu esse processo.



Legenda:

* = operador booleano “e”

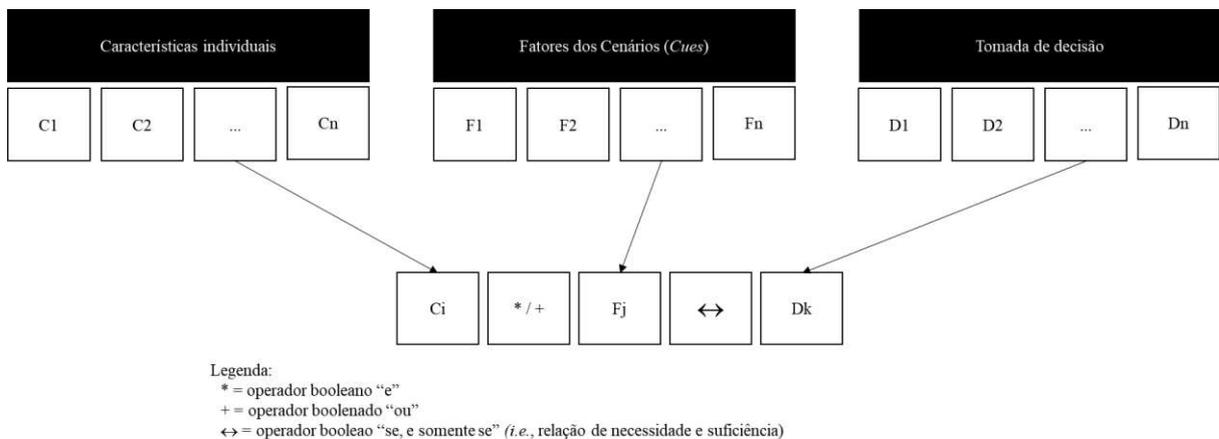
+ = operador booleanado “ou”

↔ = operador booleano “se, e somente se” (*i.e.*, relação de necessidade e suficiência)

Figura 5 - Estrutura conceitual da Análise de Coincidências para identificação dos modelos implícitos individuais
Fonte: elaborada pelo autor

Essa estrutura foi replicada para cada um dos respondentes, a fim de identificar o modelo mental implícito de cada um. Essa etapa busca revelar os fatores relevantes para cada um dos estrategistas no processo de análise de cenários.

A segunda etapa de análise será composta pelo agrupamento de toda a base de dados, juntamente à inserção das informações individuais às composições de cenários (*cues*) como fatores de causa. Dessa forma, ter-se-á uma análise que trate cada decisão tomada como um caso, estruturada a partir de características individuais e fatores dos cenários. A Figura 6 apresenta a estrutura conceitual da segunda etapa de análise: a inserção das características individuais aos fatores dos cenários.



Legenda:

* = operador booleano “e”

+ = operador booleanado “ou”

↔ = operador booleano “se, e somente se” (*i.e.*, relação de necessidade e suficiência)

Figura 6 - Estrutura conceitual da CNA para identificação do impacto de características individuais nas tomadas de decisão
Fonte: elaborada pelo autor

Aprofundando em questões técnicas de aplicação do método CNA, cada característica individual, assim como os fatores de cenários, teve configurações *multivalued* para cada variável (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2020). Em outras palavras, da mesma forma que os fatores na análise morfológica foram caracterizados como parâmetros com seus respectivos valores, as características pessoais foram abordadas à mesma maneira (*e.g.*: parâmetro: modelo de vínculo com o CT; valores: (1) professor pesquisador, (2) bolsista de mestrado ou doutorado, (3) outras bolsas, (4) outro vínculo de servidor público, (5) outros).

Além disso, a ferramenta foi aplicada com a função “*ordering=TRUE*”, a fim de garantir a relação temporal entre os fatores com a causa. Com isso garantiu-se que as variáveis de causa (*i.e.*, Características Individuais e Fatores de Cenários) ocorreriam logicamente antes das variáveis de efeito (*i.e.*, Decisões) nos resultados da análise.

A aplicação da *CHAID Analysis* ocorreu sobre a mesma base de dados da CNA. A proposta nesse momento foi confrontar e complementar os resultados obtidos sob outra perspectiva. Ao contrário da CNA, que procura explicações para um dado *outcome* estabelecido, a CHAID atua para explicar a relação dos fatores com todos os possíveis *outcomes*.

Seu processo, também conhecido como árvore de decisão, atua dividindo a base completa em diferentes subconjuntos a partir de padrões e semelhanças de comportamento (daquele subconjunto em relação aos *outcomes* explicados). O algoritmo utiliza métricas de qui-quadrado para encontrar o fator mais significativo na quebra do conjunto original e repete o processo sucessivamente até não encontrar mais padrões (ou diferenças significativas) na explicação do comportamento de potenciais subconjuntos. Dessa forma, foi possível elencar os fatores mais relevantes e os menos relevantes nos modelos causais dos estrategistas, complementando os achados da CNA, que entregam, principalmente, as plataformas completas de explicação (*i.e.*, as estruturas mentais das quais derivam mais sub e supramodelos; em outras palavras, a fórmula que melhor resume as relações do conjunto de dados).

A partir dos resultados entregues pelas técnicas CNA e *CHAID Analysis*, deve-se buscar interpretá-los à luz da fundamentação teórica e observação empírica dos casos em si. A interpretação das fórmulas visa explicitar tanto suas relações causais (análise do todo) quanto a presença das conjunções e disjunções apresentadas (*i.e.*, a presença de variáveis, as combinações e os caminhos possíveis para se chegar nos *outcomes*).

Por se tratar de um trabalho de DSR, o objetivo derradeiro foi propor um processo multimétodo participativo de *foresight* organizacional a partir de planejamento por cenários. Nesse sentido, a aplicação das técnicas escolhidas na análise de casos por meio de uma base de informações que permita a comparação configuracional e adequada à identificação de padrões de recorrência apoiou e facilitou a revelação de relações causais entre variáveis intra e entre casos.

Exemplo (parte 4): A Tabela 3 apresenta a estruturação da base de dados obtida a partir da coleta das respostas do questionário de um respondente, com fatores individuais dos respondentes, fatores dos cenários e as decisões tomadas. As variáveis são representadas por letras maiúsculas, e os valores numerais representam os valores de cada variável, conforme legenda. Cada linha representa uma pergunta, composta pelas características do cenário e a decisão. As características pessoais se repetem automaticamente.

Tabela 3 - Exemplo: Base de Dados de um respondente para aplicação de CNA

VNC	IDD	RND	FOMNT	CONC	PARC	BAR	DEC
2	2	2	1	1	1	1	1
2	2	2	1	2	3	2	1
2	2	2	2	3	3	2	3
2	2	2	4	1	2	3	2

Fonte: elaborada pelo autor

Legenda:

VNC = vínculo com o Centro

IDD = idade

RND = renda pessoal

FMNT = disponibilidade de R\$ para fomento

CONC = quantidade de concorrentes

PARC = parceiros estratégicos

BAR = barreiras de entrada

DEC = decisão do caminho estratégico

Como exemplo de um hipotético resultado a ser obtido a partir desta base de dados, tem-se: “estrategistas com vínculo como servidor público (VNC=2) e mais velhos (IDD=1), em um cenário de baixa disponibilidade de recursos para sua linha de pesquisa (FOMNT=3), tendem a optar por desinvestir na expansão do CT (DEC=1)”. Em termos representativos, apresenta-se: $VNC=2 * IDD=1 * FOMNT=3 \leftrightarrow DEC=1$.

Por outro lado, um resultado hipotético obtido pela análise CHAID apresentar-se-ia da seguinte forma:

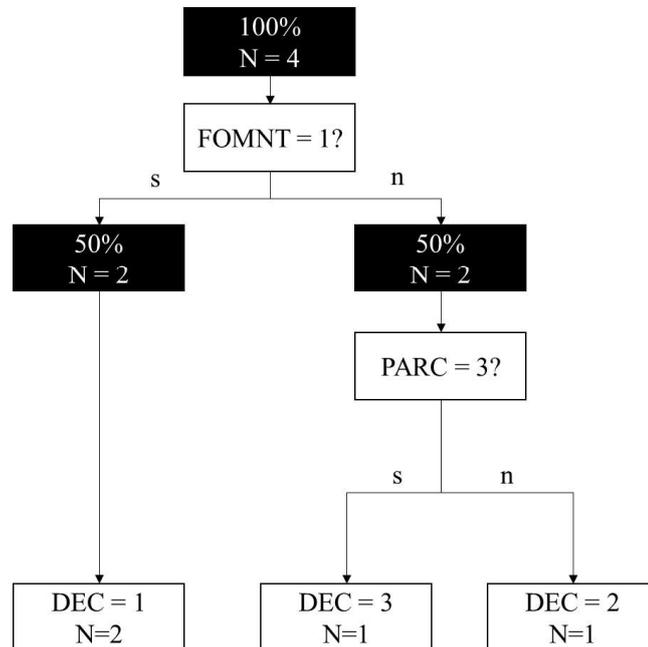


Figura 7 - Resultado hipotético ilustrativo da aplicação da CHAID Analysis
Fonte: elaborada pelo autor

A capacidade de relacionar fatores é semelhante à capacidade da CNA, avaliando a coincidência para explicar o resultado. Contudo, é possível avaliar a estrutura de relação entre os fatores na explicação de todos os *outcomes* possíveis ou relevantes.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados de desenvolvimento e aplicação de um processo multimétodo de *foresight* organizacional, suas etapas e respectivos *outcomes* em uma organização de pequeno porte, inserida em ambiente de alta incerteza, cujo processo de planejamento é participativo e colaborativo. Inicia-se pela apresentação do processo propriamente dito, seguida do detalhamento de cada etapa do processo, com seus respectivos resultados parciais, culminando no resultado final de definição dos caminhos mais robustos. O processo de aplicação se encerra com um *workshop* de apresentação e validação dos resultados, momento no qual os estrategistas respondentes puderam confrontar os resultados obtidos. Por fim, tem-se a discussão geral dos resultados, focada no resultado de aplicação e aprendizados do processo.

Nesta seção, apresenta-se o método final proposto, a partir da aplicação descrita no capítulo de Metodologia, seguindo as adequações e ajustes necessários tanto para a aplicação

prática quanto nas reflexões após a etapa de validação dos resultados, trazendo aqui o que se entende ser a melhor estrutura para o objetivo proposto.

4.1. O processo multimétodo de *foresight* organizacional

Seguindo as etapas apresentadas no capítulo de Metodologia, no qual cada método foi descrito, detalhado e exemplificado, este trabalho culminou na construção de um processo multimétodo que combina abordagens complementares para apoiar organizações de pequeno porte, inseridas em contextos de alta incerteza e com processo de planejamento participativo, a pensarem estratégias no presente considerando cenários no futuro. A aplicação do processo aqui desenhado visa alcançar caminhos mais robustos (*i.e.*, caminhos que se comportam bem em diferentes cenários) a partir de uma análise de cenários futuros (*i.e.*, combinações de eventos possíveis e plausíveis), direcionando decisões no presente que reduzem o risco e permitem adiar decisões críticas, ou seja, mantêm mais opções abertas conforme os acontecimentos forem se desdobrando.

O processo em questão vai além do apoio em decisões estratégicas, atuando também na busca por alinhamento de entendimentos e expectativas dos múltiplos estrategistas envolvidos no processo de decisão estratégica. Ao envolver os principais tomadores de decisão da organização e capturar os modelos implícitos de raciocínio e lógica sobre os cenários em questão, o processo abre para discussão de resultados que reduzem o viés dos decisores, confrontando o implícito com o modelo de raciocínio explícito. Com isso, inclusive, é possível identificar fatores pessoais que impactam a decisão de um ou mais estrategistas na análise dos cenários e fatores a serem avaliados.

Os resultados, finalmente, são a identificação dos caminhos mais robustos bem como o alinhamento de entendimento e interpretação dos cenários futuros que impactarão as decisões tomadas no presente.

O processo, portanto, foi desenhado e aplicado em quatro etapas, iniciando pela definição das questões estratégicas relevantes e centralizado na etapa de *Policy-Capturing*. Esta, por sua vez, é alimentada pela etapa de definição dos cenários e caminhos. Por fim, a etapa de apresentação e validação dos resultados culmina no confronto das análises com as visões dos estrategistas. A Figura 8 abaixo ilustra esquematicamente o processo.

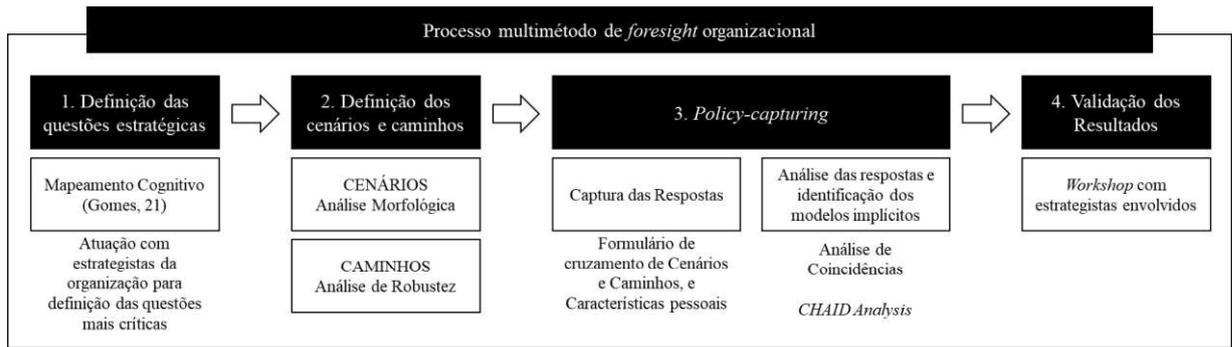


Figura 8 - Etapas do processo multimétodo
Fonte: elaborada pelo autor

4.1.1. Etapa 1: Definição das questões estratégicas

Esta etapa parte do trabalho de Gomes (2021), que entrevistou 15 profissionais da organização em questão. Gomes aplicou o método de mapeamento cognitivo para extrair e explicitar a lógica de raciocínio dos entrevistados e a relação de causa e efeito entre os pontos discutidos. Os entrevistados foram questionados acerca de eventos do passado e sobre a visão de futuro para o Centro, tocando em pontos como questões críticas, riscos, oportunidades e potenciais ações a serem tomadas.

De posse dos resultados do trabalho citado, um filtro inicial foi feito para identificar as questões estratégicas relevantes sobre as quais a organização poderia traçar caminhos a serem seguidos. Por meio de reuniões e discussões, deliberaram sobre a relevância das possíveis questões a serem abordadas para culminar nas definições que se seguiram. Deliberadamente, as reuniões não contaram com pautas ou roteiros fechados para manter aberta a capacidade de discussão e intercâmbio de perspectivas entre os envolvidos.

Vale ressaltar que, ao longo de toda esta etapa, a diretora executiva e a coordenadora de operações do Centro foram envolvidas, juntamente à atuação direta do pesquisador na condução das discussões e provocações para estimular análise crítica. Algumas reuniões bem como trocas de e-mail e ajustes foram necessários para a definição de duas questões estratégicas:

1. Como o Centro pode gerar produtos usando tecnologias que já detém, em até 3 anos?; e
2. Como o Centro pode começar a atuar com empresas de novos setores?

Em relação à primeira questão estratégica, optou-se por definir um horizonte temporal de 3 anos para garantir a capacidade de planejamento, entendimento e visão da equipe de estrategistas. Levando em consideração a inserção do Centro em um ambiente de alta

incerteza e atuação na fronteira do desenvolvimento tecnológico (*i.e.*, pesquisa aplicada), o horizonte se mostra coerente com um horizonte de planejamento e mapeamento de cenários.

Já sobre a segunda questão, a proposta foi avaliar caminhos e cenários para expandir a atuação do Centro com setores com os quais ainda não tem relação alguma. Essa questão derivou da oportunidade de expansão da arena de atuação, abrangendo novos segmentos e especificidades ainda não atendidas pela organização.

Esse foi o ponto de partida para o alcance dos caminhos mais robustos e para a extração das políticas implícitas de decisão dos estrategistas do Centro.

4.1.2. Etapa 2: Definição dos cenários e caminhos

Esta etapa é composta por duas frentes, que ocorreram em paralelo. Com a definição das questões estratégicas, o passo seguinte consistiu em construir os cenários sobre os quais o planejamento será feito e os caminhos (*i.e.*, as sequências de decisão) potenciais. Assim como na primeira, essa etapa contou com o envolvimento do pesquisador com presença da diretora e da coordenadora de operações do Centro para direcionamento das definições.

Para a frente de definição dos cenários, aplicou-se uma adaptação da Análise Morfológica Geral (GMA) proposta por Johansen (2018). Esse método consiste na definição dos fatores de potencial impacto na questão discutida, seguindo-se dos valores que tais fatores podem tomar. As Figuras Figura 9 e Figura 10 apresentam a definição dos fatores e valores que comporão os cenários analisados em seguida:

Principal estímulo financeiro externo	Atuação da Universidade	Perfil da equipe envolvida na tecnologia
Ter empresa parceira para direcionar o desenvolvimento interno do produto	Universidade altamente restritiva de oportunidades comerciais	Equipe com perfil predominantemente empreendedor
Investidor que aportaria recursos na Spin off	Universidade incentivadora e facilitadora às oportunidades comerciais	Equipe com perfil predominantemente acadêmico
Incentivos governamentais	Universidade indiferente (neutra) às oportunidades comerciais	
Clientes dispostos e interessados na aquisição do produto		
Baixa disponibilidade e oferta de capital externo (Aquisição/financiamento - Mercado desaquecido)		

Figura 9 - Fatores e valores dos cenários de impacto à questão 1 - Como gerar um produto usando tecnologias do Centro em até 3 anos?

Fonte: elaborada pelo autor

Principal estímulo financeiro externo	Atuação da Universidade	Perfil da equipe envolvida na tecnologia
Ter empresa parceira para direcionar o desenvolvimento interno do produto	Universidade altamente restritiva de oportunidades comerciais	Equipe com perfil predominantemente empreendedor
Investidor que aportaria recursos na Spin off	Universidade incentivadora e facilitadora às oportunidades comerciais	Equipe com perfil predominantemente acadêmico
Incentivos governamentais	Universidade indiferente (neutra) às oportunidades comerciais	
Clientes dispostos e interessados na aquisição do produto		
Baixa disponibilidade e oferta de capital externo (Aquisição/financiamento - Mercado desaquecido)		

Figura 10 - Fatores e valores dos cenários de impacto à questão 2 - Como o Centro pode começar a atuar com empresas de novos setores?

Fonte: elaborada pelo autor

Como é possível observar pelos valores de cada um dos fatores mapeados, na questão 1 são considerados 30 cenários de análise (5 x 3x 2), enquanto, para a questão 2, são 36 os cenários (3 x 3 x 2 x 2). Esses cenários foram a base de avaliação sobre os caminhos estratégicos, definidos nos mesmos encontros, com as mesmas profissionais envolvidas.

Nessa etapa, portanto, tem-se primeiro a definição dos fatores – externos e internos – que podem afetar de alguma forma a questão a ser discutida. Ferramentas de análise de ambiente podem ser aplicadas nesta etapa como *framework* para guiar discussões e provocar reflexões sobre campos bem consolidados na literatura gerencial (e.g. matriz SWOT, ferramenta PESTAL etc.). Em seguida, para cada fator definido, buscam-se os valores que esse fator pode adquirir. Em outras palavras, como o fator pode se desdobrar na prática, em dado momento no futuro. Neste ponto vale destaque para a lógica MECE, que prega que os valores devem ser mutualmente excludentes (ou seja, não deve haver sobreposição dos valores) e complementarmente exaustivos (isto é, não há espaço para outro valor que não tenha sido mapeado). Assim, garante-se que todos os valores possíveis para um dado fator foram mapeados e serão levados em conta.

A frente de definição dos caminhos estratégicos, por sua vez, se valeu da aplicação de parte do método de Análise de Robustez (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2009, 2010). O objetivo desse método (e dessa frente) é definir ações sequenciais que, ao final do horizonte temporal estipulado, consigam atingir o objetivo esperado — neste momento, a estruturação dos caminhos leva em conta a plausibilidade – e não a análise de viabilidade, que será feita em momento posterior.

Para definição dos caminhos, o primeiro passo é estruturar as áreas de decisão. Esse passo determina quais os campos sobre os quais se deve tomar decisões, considerando o

horizonte temporal e a sequência de atuação. Destaca-se, aqui, a importância da aplicação do horizonte temporal e do sequenciamento, uma vez que a análise de robustez busca avaliar caminhos que melhor se comportam em diferentes cenários, bem como os que mais ou menos restringem as decisões da organização a cada etapa de decisão.

Os esboços dos caminhos estratégicos foram sendo lapidados e ajustados à medida que a equipe se aprofundava no entendimento do método, em seus objetivos e aplicações posteriores. As Figuras Figura 11 e Figura 12 abaixo apresentam a evolução dos caminhos para a questão 1:

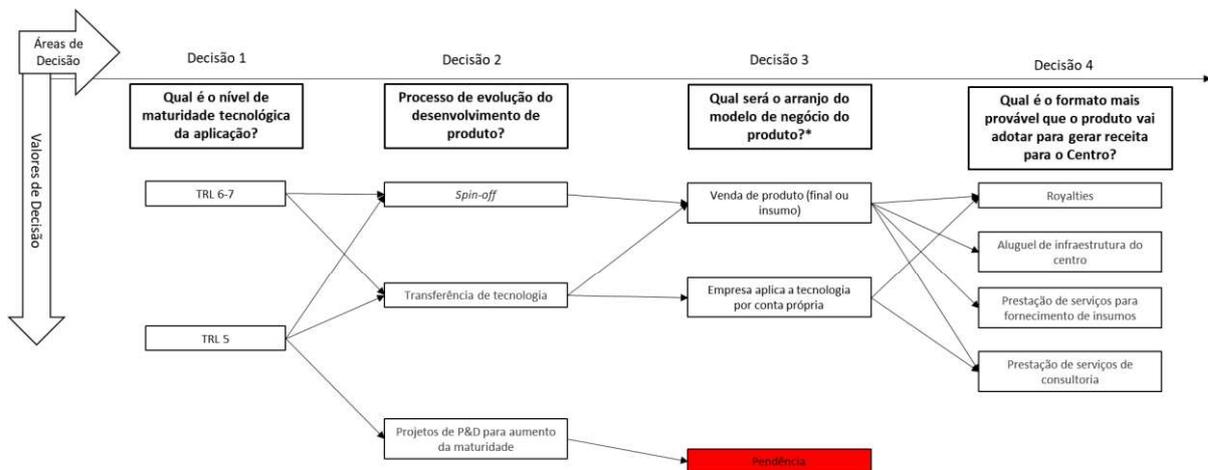


Figura 11 - Esboço inicial dos caminhos para resolução da questão 1

Fonte: elaborada pelo autor

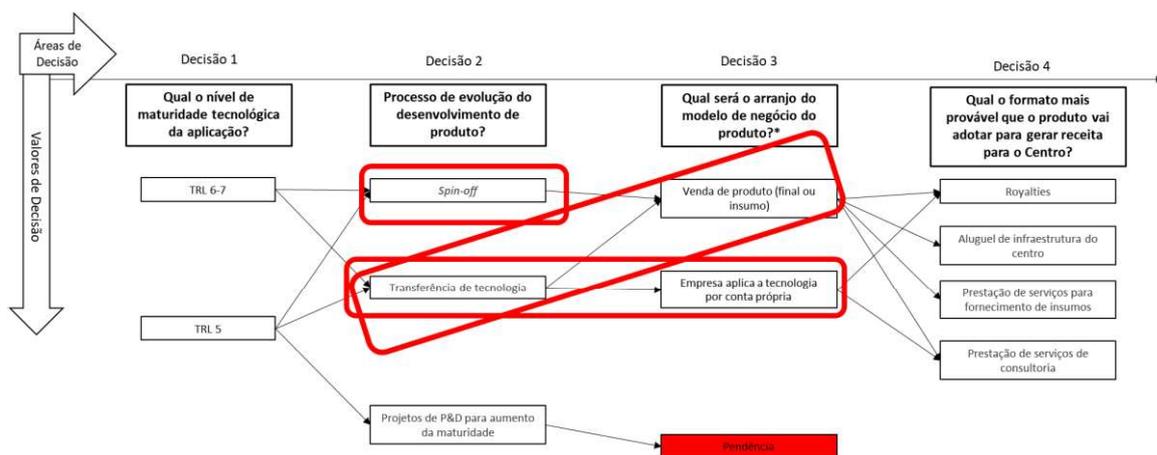


Figura 12 - Evolução dos caminhos, agrupamentos e ajustes

Fonte: elaborada pelo autor

Na Figura 11 é possível perceber a sequência de decisões a serem tomadas, linearmente, pelo Centro para resolver a questão estratégica em voga: “como o Centro pode gerar um produto a partir de uma tecnologia em até 3 anos?”. A primeira decisão a ser tomada

é sobre o nível de maturidade tecnológica da aplicação; em seguida, deve-se definir sobre o processo de evolução de desenvolvimento do produto. E assim sucessivamente até culminar no modelo de geração de receita para o Centro.

Tem-se, nesse quadro, que a tecnologia a ser desenvolvida pode ser de TRL 5 ou TRLs 6 ou 7. A partir dessa decisão, o processo pode tomar forma via *spin-off* ou transferência de tecnologia. Em relação ao arranjo, pode-se ter a venda do produto final ou a venda de produto intermediário, e a geração de receita para o Centro pode assumir quatro caminhos (não excludentes, nesse caso): royalties, aluguel de estrutura, prestação de serviços de produção ou prestação de serviços de consultoria. A combinação factível dessas decisões monta o SDC do Centro em relação à primeira questão.

A Figura 12 apresenta um dos processos de revisão dos caminhos traçados: o agrupamento de etapas de decisão e identificação dos principais fatores de diferenciação de um caminho para outro. Como é possível perceber, ambas as possíveis decisões no Campo 3 (“qual será o arranjo do modelo de negócio do produto?”) estão ligadas a dois dos quatro formatos de geração de receita para o Centro (Decisão 4). Em uma nova revisão, chegou-se à conclusão de que a Área de Decisão 4 (“Qual é o formato mais provável que o produto vai adotar para gerar receita para o Centro?”) não tinha grande valia para o processo decisório. O mesmo ocorreu na Área de Decisão 1 (“Qual é o nível de maturidade tecnológica da aplicação?”). Concluiu-se que tal campo correspondia mais ao *input* do processo decisório do que uma decisão propriamente dita.

Culminou-se, portanto, a três potenciais caminhos: (i) por meio de uma *spin-off*; (ii) por meio de transferência tecnológica para uma empresa vender o produto; e (iii) transferência tecnológica para uma empresa aplicar internamente.

O mesmo processo foi aplicado à segunda questão estratégica: definir as áreas de decisão e identificar as possíveis decisões a serem tomadas em cada etapa do processo. Por fim, foram conectadas em caminhos possíveis e refinadas para culminar nos caminhos a serem analisados. A Figura 13 apresenta as áreas de decisão e decisões mapeadas, e a Figura 14 ilustra o processo de refino.

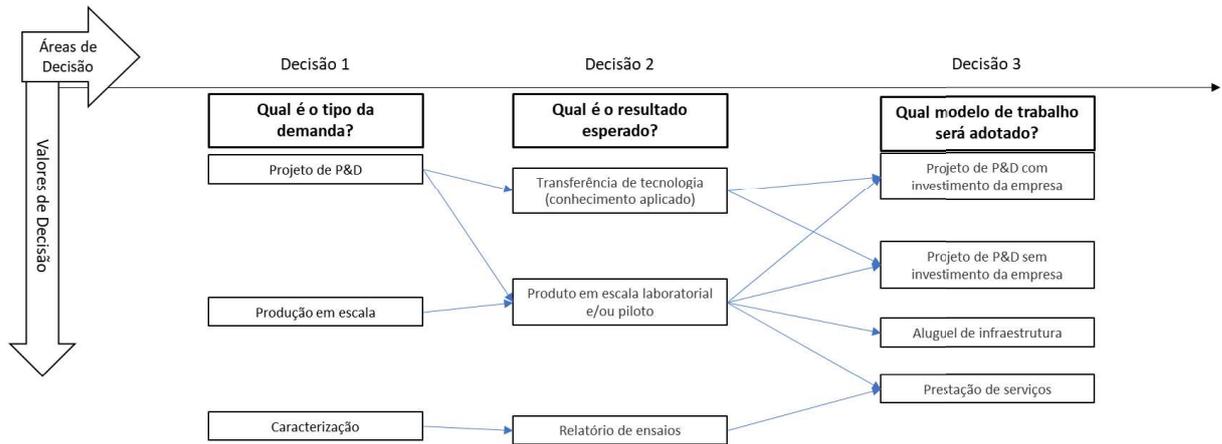


Figura 13 - Esboço inicial dos caminhos para resolução da questão 2
 Fonte: elaborada pelo autor

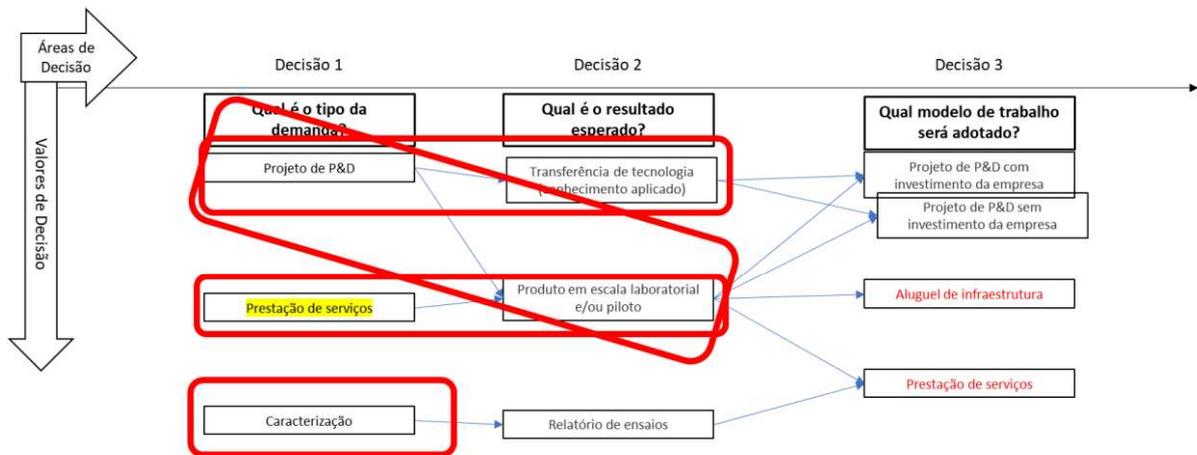


Figura 14 - Evolução dos caminhos, agrupamentos e ajustes
 Fonte: elaborada pelo autor

Esse processo culminou na definição de três caminhos principais para começar a atuar com empresas de novos setores, que incorporam todas as etapas e decisões sequenciais mapeadas na dinâmica: (i) propor projeto de P&D; (ii) propor serviço de produção de materiais; e (iii) propor caracterização.

Ao final desta etapa — de definição dos cenários e caminhos —, foi possível construir, juntamente à diretora executiva e à coordenadora de operações:

- os três caminhos de decisão de cada questão estratégica;
- os 30 cenários de impacto à primeira questão;
- os 36 cenários de impacto à segunda questão.

4.1.3. Etapa 3: Policy-capturing

Já identificada aqui como o coração do trabalho, é nesta etapa que os modelos mentais dos estrategistas são finalmente capturados, explicitados e analisados. Para tanto, a atuação do

pesquisador ocorreu em duas frentes: (i) captura das respostas; e (ii) análise das respostas e identificação dos modelos implícitos.

Nesse momento, a diretora executiva e a coordenadora de operações haviam proposto uma lista de estrategistas a serem envolvidos no processo. Esses profissionais, com idade, vínculos empregatícios, frentes de trabalho e outras características pessoais diferentes entre si, compõem o grupo de tomadores de decisões estratégicas do Centro. Atuando direta ou indiretamente, interagem com o processo decisório e de planejamento, seja da sua frente de trabalho específica, seja de decisões gerais. No total, 17 respondentes foram envolvidos, incluindo a diretora e a coordenadora já mencionadas.

Abaixo os detalhes das características dos respondentes. As características por respondente pode ser encontrada no apêndice.

- 10 são casados;
- 8 terminaram a graduação há mais de 11 anos;
- 16 possuem pós-graduação, sendo 8 mestres e 8 doutores ou pós-doutores;
- 4 são servidores públicos concursados, 8 são bolsistas e 5 são CLT;
- Estão distribuídos em 7 frentes de atuação dentro do Centro;
- 3 têm, como perspectiva profissional, “empreender uma *spin-off* acadêmica”;
- 3 têm, como perspectiva profissional, “expandir as competências acadêmicas em outras áreas”;
- 4 almejam “evoluir dentro da área como pesquisador”;
- 3 almejam “evoluir dentro da área como professor”;
- 1 tem, como perspectiva profissional, “conciliar o trabalho como pesquisadora com outro na área de finanças pessoais”.

Para a primeira frente, de captura das respostas, criou-se um formulário para cada questão estratégica, no qual os cenários foram citados de forma situacional e pediu-se que o respondente escolhesse o caminho que melhor se adequava — sob a perspectiva de estrategista do Centro.

Seguindo a estrutura dos cenários mapeados, foram 30 perguntas para a primeira questão estratégica e 36 para a segunda. A fim de abarcar outras possibilidades além dos caminhos de ação do Centro (os três mapeados para cada questão estratégica), duas possibilidades foram acrescentadas:

- “Esse cenário é implausível”; e
- “Não há o que ser feito pelo Centro”.

A opção de um cenário implausível dava oportunidade para o estrategista “desconsiderar” a necessidade de planejamento sobre aquela combinação, classificando-a como de baixa ou nula probabilidade de ocorrência. Já a seleção de “não há o que ser feito pelo Centro” indica uma postura de passividade por parte da organização, que não teria força ou necessidade de se movimentar em direção a atuar no cenário em questão, buscando alcançar o objetivo estratégico sobre o qual se planejava.

A Tabela 4 abaixo traz algumas perguntas do formulário da Questão 1 e as opções de resposta como ilustração do questionário.

Tabela 4 - Exemplos de questões aplicadas no formulário da questão estratégica 1 - Como gerar um produto usando tecnologias do Centro em até 3 anos?

<p>1. Em um cenário em que o principal estímulo financeiro externo é <u>uma empresa parceira para direcionar o desenvolvimento do produto</u>, a <u>universidade é altamente incentivadora e facilitadora de oportunidades comerciais</u> e a <u>equipe envolvida na tecnologia tem perfil predominantemente empreendedor</u>, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?</p> <p>a. Gerar uma <i>spin-off</i> para comercializar o produto final</p> <p>b. Transferência de tecnologia para uma empresa vender o produto e gerar <i>royalties</i> para o Centro</p> <p>c. Transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos</p> <p>d. Esse cenário é implausível</p> <p>e. Não há o que ser feito pelo Centro</p>
<p>2. Em um cenário em que o principal estímulo financeiro externo é <u>uma empresa parceira para direcionar o desenvolvimento do produto</u>, a <u>universidade é altamente incentivadora e facilitadora de oportunidades comerciais</u> e a <u>equipe envolvida na tecnologia tem perfil predominantemente acadêmico</u>, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?</p> <p>a. Gerar uma <i>spin-off</i> para comercializar o produto final</p> <p>b. Transferência de tecnologia para uma empresa vender o produto e gerar <i>royalties</i> para o Centro</p> <p>c. Transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos</p> <p>d. Esse cenário é implausível</p> <p>e. Não há o que ser feito pelo Centro</p>
<p>3. Em um cenário em que o principal estímulo financeiro externo são <u>incentivos governamentais</u>, a <u>universidade é altamente incentivadora e facilitadora de oportunidades comerciais</u> e a <u>equipe envolvida na tecnologia tem perfil predominantemente acadêmico</u>, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?</p> <p>a. Gerar uma <i>spin-off</i> para comercializar o produto final</p> <p>b. Transferência de tecnologia para uma empresa vender o produto e gerar <i>royalties</i> para o Centro</p>

- c. Transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos
- d. Esse cenário é implausível
- e. Não há o que ser feito pelo Centro

Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 5 - Exemplos de questões aplicadas no formulário da questão estratégica 2 - Como começar a atuar com empresas de novos setores?

1. Em um cenário em que o Centro tem competência para atender à demanda da empresa, o setor desta empresa está vivendo preocupações de adequações tecnológicas, as políticas do governo são predominantemente de estímulo a P,D&I e o setor conta com alta disponibilidade de investimento em projetos de P,D&I no Brasil, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?

- a. Propor projeto de P&D para a empresa
- b. Propor serviço de produção em materiais
- c. Propor caracterização
- d. Esse cenário é implausível
- e. Não há o que ser feito pelo Centro

2. Em um cenário em que o Centro tem competência para atender à demanda da empresa, o setor desta empresa está vivendo preocupações de adequações tecnológicas, as políticas do governo são predominantemente de estímulo a P,D&I e o setor conta com baixa disponibilidade de investimento em projetos de P,D&I no Brasil, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?

- a. Propor projeto de P&D para a empresa
- b. Propor serviço de produção em materiais
- c. Propor caracterização
- d. Esse cenário é implausível
- e. Não há o que ser feito pelo Centro

3. Em um cenário em que o Centro não tem competência para atender à demanda da empresa e não há parceiros disponíveis, o setor desta empresa está vislumbrando tendências tecnológicas no futuro e quer se adequar, as políticas do governo são predominantemente de estímulo a P,D&I e o setor conta com baixa disponibilidade de investimento em projetos de P,D&I no Brasil, qual é o caminho mais adequado para alcançar o objetivo da questão estratégica?

- a. Propor projeto de P&D para a empresa
- b. Propor serviço de produção em materiais
- c. Propor caracterização
- d. Esse cenário é implausível
- e. Não há o que ser feito pelo Centro

Fonte: elaborada pelo autor

Nos dois formulários, foi escolhida a funcionalidade de tornar aleatória a ordem de aparição das questões para os respondentes. Isso foi feito para: (i) evitar que as últimas

questões fossem respondidas já em momento de desgaste e desatenção; e (ii) estimular a leitura e identificação das diferenças nos cenários apresentados entre questões.

Os questionários foram enviados com duas semanas de diferença, e o prazo para resposta foi de quinze dias para cada um. Todos os 17 estrategistas responderam aos dois formulários, gerando insumo suficiente para análise de padrões e exceções do grupo e individuais.

A segunda frente desta etapa — análise das respostas — se iniciou com a análise descritiva das respostas, contabilizando os caminhos mais escolhidos em cada um dos cenários e os padrões de escolha por respondente. Em seguida, métodos de análise mais avançados foram utilizados: o CNA (*Coincidence Analysis*) e o CHAID Analysis (*Chi-square automatic interaction detection*), que serão aprofundados adiante.

Inicialmente, enfatizam-se os caminhos mais robustos, isto é, os caminhos que, segundo os estrategistas, comportam-se melhor em mais cenários. A Tabela 6 abaixo apresenta a contagem de escolha na questão estratégica 1, e a Tabela 7, da questão estratégica 2. É possível perceber que, enquanto a primeira questão apresentou predominância clara de concentração das escolhas no primeiro caminho e poucas escolhas nos demais, a segunda questão apresentou uma distribuição mais homogênea entre as opções não priorizadas.

Sendo o cenário escolhido pela maior parte dos estrategistas em 60% dos cenários (18 de 30), “Gerar uma *spin-off* para comercializar o produto final” aparece como caminho mais robusto para o Centro desenvolver um produto a partir de uma tecnologia sua em até três anos. Quando se analisa o total de escolhas, isto é, as 30 decisões de cada um dos 17 estrategistas, a participação do caminho 1 é diluída principalmente nos caminhos 3 e 5 (respectivamente, “transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos” e “não há o que ser feito pelo Centro”) e sai de 60% dos cenários para 40,6% das decisões.

Tabela 6 - Contagem da predominância e ocorrência dos caminhos disponíveis na primeira questão

Caminhos	Predominância em Cenários (30)	Total de Escolhas (510)
Gerar uma <i>spin-off</i> para comercializar o produto final.	18	207 (40,59%)
Transferência de tecnologia para uma empresa vender um produto final e gerar royalties para o centro.	9	164 (32,16%)
Transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos.	2*	67 (13,14%)

Esse cenário é implausível.	1*	30 (5,88%)
Não há o que ser feito pelo Centro.	1	42 (8,24%)

* As decisões 3 e 4 empataram com a mesma quantidade de decisões no cenário 18.

Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 7 - Contagem da predominância e ocorrência dos caminhos disponíveis na segunda questão

Caminhos	Predominância em Cenários (36)	Total de Escolhas (648)
Propor projeto de P&D para a empresa	20*	222 (36,27%)
Propor serviços de produção em materiais	2*	101 (16,50%)
Propor caracterização	5*	99 (16,18%)
Esse cenário é implausível.	1*	84 (13,73%)
Não há o que ser feito pelo Centro.	12*	106 (17,32%)

* As decisões 1 e 5 empataram em total de decisões nos cenários 22 (4 para cada) e 29 (5 para cada); as decisões 2 e 4 empataram no cenário 25 (4 decisões para cada); e as decisões 3 e 5 empataram no cenário 27 (5 para cada).

Fonte: elaborada pelo autor

Já na análise da distribuição de decisões da questão estratégica 2, fica clara a maior distribuição das decisões: a concentração de pouco mais de 33% no caminho 1 e os demais variando entre 13,7% e 17,32%. Nessa questão, chama a atenção a alta ocorrência e predominância de decisões do caminho 5 “não há o que ser feito pelo Centro”. Por se tratar de um cenário de alta incerteza, e sendo o Centro uma organização com baixo poder de influência nos movimentos do mercado, os estrategistas do Centro entenderam que uma posição de reatividade se comporta melhor em mais cenários que posturas de “proposição de produção de materiais” e “serviço de caracterização”.

Quando comparamos a distribuição das decisões entre as questões 1 e 2, ainda, vale ressaltar a grande participação da escolha do caminho 4 “esse cenário é implausível” na questão 2 (13,7%), ante apenas 5,5% das decisões no caminho 1. Apesar disso, houve apenas um cenário em cada uma das questões em que a maior parte dos estrategistas considerou o cenário implausível, sendo que, em ambos os casos, tal caminho empatou com outro.

Analisando a ocorrência de cenários em que a maioria (*i.e.*, pelo menos 8 estrategistas) optou por uma decisão específica, novamente é possível notar uma diferença entre os resultados das duas questões. Já a primeira questão contou com 18 cenários com essa característica, sendo 13 relacionados à decisão de gerar um produto por meio de uma *spin-off* (dos 18 em que foi o mais escolhido) e cinco cenários relacionados ao caminho “transferência

de tecnologia para uma empresa vender o produto final” (dos nove cenários em que foi o mais escolhido).

Destaca-se ainda que, dos 13 cenários em que “gerar uma *spin-off*” foi escolhido pela maioria, quatro tiveram uma concentração de pelo menos 13 dos respondentes (76,5%). A tabela 7 apresenta os cenários com pelo menos 50% das escolhas no caminho principal.

Tabela 8 - Cenários com decisão da maioria no caminho mais robusto: gerar uma *spin-off*

Cenário (% escolhas)	Estímulo financeiro	Atuação da universidade	Perfil da equipe envolvida
7 (75,5%)	Investidor para aportar recursos numa <i>spin-off</i>	Altamente incentivadora	Predominantemente empreendedor
9 (88,2%)	Investidor para aportar recursos numa <i>spin-off</i>	Indiferente	Predominantemente empreendedor
11 (75,5%)	Investidor para aportar recursos numa <i>spin-off</i>	Altamente restritiva	Predominantemente empreendedor
19 (88,2%)	Clientes dispostos e interessados na aquisição do produto	Altamente incentivadora	Predominantemente empreendedor
1	Empresa parceira para direcionar o desenvolvimento de produto	Altamente incentivadora	Predominantemente empreendedor
5	Empresa parceira para direcionar o desenvolvimento de produto	Altamente restritiva	Predominantemente empreendedor
8	Investidor para aportar recursos numa <i>spin-off</i>	Altamente incentivadora	Predominantemente acadêmico
13	Incentivos governamentais	Altamente incentivadora	Predominantemente empreendedor
15	Incentivos governamentais	Indiferente	Predominantemente empreendedor
17	Incentivos governamentais	Altamente restritiva	Predominantemente empreendedor
21	Clientes dispostos e interessados na aquisição do produto	Indiferente	Predominantemente empreendedor
23	Clientes dispostos e interessados na aquisição do produto	Altamente restritiva	Predominantemente empreendedor
25	Baixa disponibilidade de capital externo	Altamente incentivadora	Predominantemente empreendedor

Fonte: elaborada pelo autor

Ao analisar os padrões e as exceções dos fatores que compõem os cenários, alguns pontos chamam a atenção. Primeiramente, apenas um dos 13 cenários conecta o fator “perfil da equipe predominantemente acadêmico” ao caminho “gerar uma *spin-off*”. É de se esperar que este de fato seja um fator relevante, mas o peso de o perfil acadêmico levar a outras escolhas excede as expectativas. Outro ponto de destaque é a ocorrência de quatro dos seis cenários em que o fator de estímulo financeiro é “investidor para aportar recursos financeiros na *spin-off*” aparecendo na lista de predominância do caminho. Isso implica o entendimento

de que apenas duas combinações dos demais fatores são fortes o suficiente para alterar o caminho a ser escolhido de ser “gerar uma *spin-off* para vender o produto”.

Outros destaques merecem menção. A presença de um cenário com o fator “baixa disponibilidade de capital externo” como principal estímulo financeiro levando à geração de *spin-off* e a heterogeneidade da atuação da universidade no desfecho da decisão tomada. Entende-se dessa primeira ocorrência que, mesmo em um cenário com baixa disponibilidade de capital, mas com a universidade sendo incentivadora e havendo uma equipe com perfil predominantemente empreendedor, esse ainda é o melhor caminho para o Centro gerar produtos por meio de uma *spin-off*. Já em relação à postura da universidade e a ocorrência dos diferentes fatores, entende-se que, para os estrategistas do Centro, este é um fator de menor peso e criticidade no processo de se gerar um produto em até três anos; ou, em outra possível abordagem, entende-se que a postura da universidade não tem força suficiente para alterar o caminho a ser escolhido em cenários com diferentes estímulos financeiros e diferentes perfis de equipe.

Já em relação à segunda questão, o fator de concentração das decisões e alinhamento da maioria segue o comportamento da distribuição mais homogênea das respostas: são apenas 11 dos 36 cenários em que pelo menos 8 estrategistas decidiram por “propor projeto de P&D para a empresa” (foram 20 cenários com a maior parte decidindo por este caminho). Além desse, a segunda decisão mais escolhida, o caminho de “não há o que ser feito pelo Centro”, contou com sete cenários em que a maioria tomou tal decisão. Por fim, outro caminho apresentou essa concentração de decisões, o caminho de “propor serviços de produção em materiais” foi escolhido por 10 dos 17 respondentes em um cenário.

As Tabelas Tabela 9 e Tabela 10 abaixo apresentam os cenários com maior concentração de decisões relacionadas ao caminho 1 (projeto de P&D) e ao caminho 5 (não há o que ser feito), respectivamente. Não houve nenhum cenário com mais de 70% de escolhas em relação ao caminho 5.

Tabela 9 - Cenários com decisão da maioria no caminho mais robusto: propor projeto de P&D para a empresa

Caminho: Propor projeto de P&D para a empresa				
Cenário (% respondentes)	Know-how	Mudanças tecnológicas	Política nacional predominante	Recursos financeiros privados
1 (88,2%)	Tem competência.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Estímulo a PD&I.	Alta disponibilidade.
3 (82,3%)	Tem competência.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Não há política de incentivo.	Alta disponibilidade.
5 (94,1%)	Tem competência.	Vislumbrando tendências tecnológicas	Estímulo a PD&I.	Alta disponibilidade.

		futuras.		
7 (88,2%)	Tem competência.	Vislumbrando tendências tecnológicas futuras.	Não há política de incentivo.	Alta disponibilidade.
9 (94,1%)	Tem competência.	Pouco apelo de aplicação da tecnologia.	Estímulo a PD&I..	Alta disponibilidade.
2	Tem competência.	Preocupação com adequações tecnológicas	Estímulo a PD&I..	Baixa disponibilidade.
6	Tem competência.	Vislumbrando tendências tecnológicas futuras.	Estímulo a PD&I.	Baixa disponibilidade.
13	Há parceiros.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Estímulo a PD&I.	Alta disponibilidade.
15	Há parceiros.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Não há política de incentivo.	Alta disponibilidade.
17	Há parceiros.	Vislumbrando tendências tecnológicas futuras.	Não há política de incentivo.	Alta disponibilidade.
23	Há parceiros.	Pouco apelo de aplicação da tecnologia.	Não há política de incentivo.	Alta disponibilidade.

Fonte: elaborada pelo autor

Tabela 10 - Cenários com decisão da maioria no segundo caminho mais escolhido: não há o que ser feito pelo Centro

Cenário	Know-how	Mudanças tecnológicas	Política nacional predominante	Recursos financeiros privados
24	Há parceiros.	Pouco apelo de aplicação da tecnologia.	Não há política de incentivo.	Baixa disponibilidade.
26	Não há quem faça.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Estímulo a PD&I.	Baixa disponibilidade.
28	Não há quem faça.	Preocupação com adequações tecnológicas.	Não há políticas de incentivo.	Baixa disponibilidade.
31	Não há quem faça.	Vislumbrando tendências tecnológicas futuras.	Não há políticas de incentivo.	Alta disponibilidade.
32	Não há quem faça.	Vislumbrando tendências tecnológicas futuras.	Não há políticas de incentivo.	Baixa disponibilidade.
34	Não há quem faça.	Pouco apelo de aplicação da tecnologia.	Estímulo a PD&I.	Baixa disponibilidade.
36	Não há quem faça.	Pouco apelo de aplicação da tecnologia.	Não há políticas de incentivo.	Baixa disponibilidade.

Fonte: elaborada pelo autor

Como é possível perceber, o caminho “propor projeto de P&D para a empresa” traz alguns padrões na composição dos cenários em análise. Primeiramente, destaca-se a alta disponibilidade de recursos externos em todos os cenários com maior escolha desse caminho. Além disso, é possível notar que todos os cenários com concentração acima de 70% (acima da linha de destaque) nas escolhas têm como *Know-how* o valor “o Centro tem competência”. Ainda no fator *Know-how*, não houve a presença do terceiro valor possível: “não há quem

faça”, o que corrobora uma análise intuitiva de que, se o Centro tem que desenvolver o conhecimento técnico do zero, não deve propor um projeto de P&D para a empresa de um novo setor. Por fim, chama a atenção a presença de todos os três valores de Mudanças Tecnológicas na composição dos cenários, o que indica uma baixa influência deste fator, por si só, no resultado das escolhas dos estrategistas.

Já ao analisar a Tabela 10, que trata dos cenários do caminho “não há o que ser feito pelo Centro”, o primeiro destaque é a presença exclusiva de “não há quem faça” no fator *Know-how* em todos os cenários. É de se esperar, como apontado acima, que, se não há conhecimento disponível ao Centro (seja por si próprio, seja por meio de parceiros), não há de se propor serviços de P&D. Outro ponto, ligado ao fator Mudanças Tecnológicas, é a maior ocorrência do valor “Pouco apelo de aplicação da tecnologia” e a ausência de “preocupação com adequações tecnológicas”. Novamente, o resultado é aderente ao bom-senso, entendendo que, se o setor ainda não vislumbra aplicação tecnológica, não faz sentido, considerando a baixa força de influência que o Centro aplica ao mercado e à escassez do mercado, realizar um movimento de atuar nesse setor e desenvolver a demanda para, então, propor serviços tecnológicos. Por fim, ao avaliar o fator Disponibilidade de Recursos, todos os cenários que resultaram em “não há o que ser feito pelo Centro” apresentam a variável “baixa disponibilidade”.

Em ambos os casos, houve diversificação dos valores presentes no fator Política Nacional Predominante, podendo o governo atuar tanto como estimulador quanto como indiferente a P,D&I em suas políticas.

A partir de uma análise descritiva, foi possível identificar pontos importantes de padrões e exceções no conjunto de respostas dos 17 estrategistas, mas este trabalho vai além. Aplicando técnicas de análise mais avançadas, como há de se apresentar aqui, conseguiu-se extrair modelos implícitos de estrategização e raciocínio por parte dos respondentes — individualmente e em grupo.

A primeira técnica aplicada foi a Análise de Coincidências, CNA (BAUMGARTNER; AMBÜHL, 2020). Como apresentado no tópico Metodologia, essa técnica representa, por meio de equações booleanas, as relações de necessidade e suficiência entre fatores e um dado resultado, ou seja, as relações de causa e efeito. Como será apresentado a seguir, foram encontrados resultados relevantes tanto na esfera individual quanto no âmbito do conjunto de estrategistas.

A análise individual permite identificar os modelos implícitos de cada um dos 17 estrategistas, focalizando seus padrões e exceções de raciocínio em relação às duas questões estratégicas estudadas. Além disso, foi possível identificar plataformas de raciocínio entre os estrategistas do Centro. Plataformas são modelos cognitivos dos quais derivam sub ou supramodelos (menos ou mais complexos, respectivamente). Essas plataformas, se existirem e de acordo com sua “força”, podem ser entendidas como o principal modelo de explicação de raciocínio do grupo. A Tabela 11 abaixo traz as principais relações explicativas para os cinco possíveis caminhos de cada uma das questões estratégicas analisadas, além da contagem de quantos estrategistas há nesse modelo. No caso de a principal equação ser simples (*i.e.*, apenas um fator no lado esquerdo do sinal “ \leftrightarrow ”), incluiu-se a equação complexa de maior *score* (*score* é a quantidade de equações que derivam daquela específica, portanto, quanto maior o *score*, mais “forte” é a plataforma). Em seguida, seus resultados são discutidos.

Tabela 11 - Principais plataformas de raciocínio para cada um dos caminhos da questão estratégica 1

Caminho	Equação/modelo	Score	# estrategistas
1	$E=1 \leftrightarrow O=1$	11	4
	$F=2+U=1 * E=1 \leftrightarrow O=1$	6	1
2	$U=1+U=2 \leftrightarrow O=2$	8	1
3	$F=1 * U=2 \leftrightarrow O=3$	4	1
4	$F=3 * U=3 * E=2 + F=5 * U=1 * E=2 \leftrightarrow O=4$	2	1
5	$F=5+U=3 \leftrightarrow O=5$	6	1

Fonte: elaborada pelo autor

Segue a tradução das equações:

O = 1: Gerar uma *spin-off* para comercializar o produto final

- Se, e somente se, a equipe tem perfil predominantemente empreendedor (E=1), **ENTÃO** o melhor caminho é gerar uma *spin-off* para comercializar o produto final (O=1);
- Se, e somente se, o recurso financeiro é um investidor disposto a aportar recursos em uma *spin-off* (F=2), **OU** se a universidade é incentivadora de relações comerciais E o perfil da equipe é empreendedor (U=1 * E=1), **ENTÃO** o melhor caminho é gerar uma *spin-off* para comercializar o produto final (O=1).

O = 2: Transferência de tecnologia para uma empresa vender um produto final e gerar royalties para o Centro

- Se, e somente se, a universidade é incentivadora ($U=1$) **OU** a universidade é indiferente ($U=2$), **ENTÃO** o melhor caminho é transferência de tecnologia para uma empresa vender um produto final e gerar royalties para o Centro ($O=2$).

$O=3$: Transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos

- Se, e somente se, o principal investimento externo é uma empresa parceira para direcionar o desenvolvimento interno do produto **E** a universidade é indiferente a relações comerciais ($F=1*U=2$), **ENTÃO** o melhor caminho é a transferência de tecnologia para uma empresa aplicar em processos internos ($O=3$).

$O = 4$: Esse cenário é implausível.

- Se, e somente se, o principal recurso financeiro são incentivos governamentais **E** a universidade é restritiva a relações comerciais **E** a equipe tem perfil predominantemente acadêmico ($F=3*U=2*E=2$), **OU** há baixa disponibilidade de recursos externos **E** a universidade é incentivadora de relações comerciais **E** a equipe tem perfil predominantemente acadêmico ($F=5*U=1*E=2$), **ENTÃO** o cenário é implausível ($O=4$).

$O = 5$: Não há o que ser feito pelo Centro.

- Se, e somente se, há baixa disponibilidade de recursos ($O=5$) **OU** a universidade é restritiva a relações comerciais ($U=3$), **ENTÃO** não há o que ser feito pelo Centro ($O=5$).

Antes de tratar sobre as plataformas, vale esclarecer que a comparação de *scores* entre *outcomes* não é de grande valor, uma vez que são equações e resultados diferentes a serem explicados. As análises podem se valer do *score* para ponderar a coesão e o alinhamento dos modelos entre *outcomes*, mas não que “uma equação é melhor que a outra”. Além disso, a última coluna da tabela apresenta a quantidade de estrategistas que apresentam tal equação em seus modelos implícitos. Para se chegar nesses números, fez-se o processo de análise individualmente a cada estrategista e, em seguida, com a base de respostas do conjunto.

O que se pode analisar, portanto, é a força e relevância de uma plataforma intracaminhos, e não entre caminhos. Destaca-se, ainda, que, no caminho 1, a equação de maior *score* ($E=1 \leftrightarrow O=1$) está presente na análise de quatro estrategistas, o que mostra certo alinhamento de modelos, e seu *score* de 11 apresenta, ainda, que, dessa relação, derivam-se outros 11 modelos mais complexos (nesse caso específico, por se tratar de uma equação simples — apenas um fator à esquerda —, todas as equações que dela derivam são

supermodelos, e não supramodelos, uma vez que não é possível simplificá-la). As demais equações estão presentes em modelos de apenas um estrategista (não necessariamente o mesmo em cada *outcome*). Atrelado aos baixos *scores* que essas equações apresentam, isso indica baixo alinhamento no entendimento dos cenários que justificam os caminhos em questão.

O mesmo processo foi feito para a segunda questão estratégica, apresentado na Tabela 12:

Tabela 12 - Principais plataformas de raciocínio para cada um dos caminhos da questão estratégica 2

Caminho	Equação/modelo	Score	# estrategistas
1	$K=1 \leftrightarrow O=1$	13	2
	$K=1 * R=1 + K=2 * R=1 \leftrightarrow O=1$	11	2
2	$K=1 * T=3 * R=2 \leftrightarrow O=2$	0	3
3	$K=3 * G=2 + K=2 * R=2 \leftrightarrow O=3$	1	1
4	$K=2 + K=3 \leftrightarrow O=4$	1	1
5	$K=3 \leftrightarrow O=5$	7	3
	$K=2 + K=3 \leftrightarrow O=5$	3	1

Fonte: elaborada pelo autor

Segue a tradução das equações:

O = 1: Propor projeto de P&D para a empresa

- Se, e somente se, o Centro tem *know-how* ($K=1$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor projeto de P&D para a empresa ($O=1$);
- Se, e somente se, o Centro tem *know-how* **E** o setor tem alta disponibilidade de recurso para investimento em P,D&I no Brasil ($K=1 * R=1$), **OU** o Centro não tem *know-how*, mas há parceiros **E** o setor tem alta disponibilidade de recurso para investimento em P,D&I no Brasil ($K=2 * R=1$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor projeto de P&D para a empresa ($O=1$).

O = 2: Propor serviços de produção em materiais

- Se, e somente se, o Centro tem *know-how* **E** ainda há pouco apelo tecnológico no setor **E** o setor tem baixa disponibilidade de recursos para investimento em P,D&I no Brasil ($K=1 * T=3 * R=2$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor serviços de produção em materiais ($O=2$).

O = 3: Propor caracterização

- Se, e somente se, o Centro não tem *know-how* nem há parceiros para desenvolvimento em conjunto **E** o governo não tem políticas de estímulo a P,D&I ($K=3*G=2$), **OU** o Centro não tem *know-how*, mas há parceiros para desenvolvimento **E** o setor tem baixa disponibilidade de recursos para investimento em P,D&I no Brasil ($K=2*R=2$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor caracterização ($O=2$).

O = 4: Esse cenário é implausível.

- Se, e somente se, o Centro não tem *know-how*, mas há parceiros ($K=2$), **OU** o Centro não tem *know-how* e não há parceiros para desenvolvimento ($K=3$), **ENTÃO** o cenário é implausível ($O=4$).

O = 5: Não há o que ser feito pelo Centro.

- Se, e somente se, o Centro não tem *know-how* e não há parceiros para desenvolvimento ($K=3$), **ENTÃO** não há o que ser feito pelo Centro ($O=5$);
- Se, e somente se, o Centro não tem *know-how*, mas há parceiros ($K=2$), **OU** o Centro não tem *know-how* e não há parceiros para desenvolvimento ($K=3$), **ENTÃO** não há o que ser feito pelo Centro ($O=5$).

Nessa questão, fica nítida a força do fator $K=1$ — o Centro tem *know-how* — para explicação do caminho $O=1$: propor projeto de P&D. São 13 modelos que derivam dessa relação simples. Curiosamente, apenas dois respondentes contam com essa relação em seus modelos (ainda que possam apresentar a relação em fórmulas mais complexas). Dos demais caminhos, destaca-se, ainda, a relação $K=3 \leftrightarrow O=5$. É a relação mais forte que explica uma postura reativa do Centro, caso não tenha *know-how* nem haja parceiros para desenvolvimento em conjunto de projetos ou serviços com empresas de novos setores. As demais equações apresentam *score* muito baixo e presentes em poucos modelos de estrategistas para serem ressaltadas aqui.

Seguindo da análise individual dos estrategistas, tem-se a análise do conjunto de respostas, dos fatores e equações em relação aos caminhos escolhidos. Essa etapa quebrou as equações explicativas obtidas pelo algoritmo da CNA em seus fatores e conjunções (fatores unidos pelo “E”). Novamente os resultados são apresentados separadamente por questão estratégica⁵. Sublinha-se, na questão 1, uma maior presença do fator $E=2$ — equipe com perfil predominantemente acadêmico — com ocorrência de 82 vezes. Dessas, 45 vezes (52%) foram

⁵ O resultado completo das questões 1 e 2 está no Apêndice deste trabalho.

ligadas ao caminho 2: transferência de tecnologia para uma empresa vender um produto final e gerar royalties para o Centro. A segunda maior ocorrência é do fator U=2 — universidade indiferente (neutra) a relações comerciais —, com 63 ocorrências, concentradas também no caminho 2, com 42 (66,7%).

Já para a segunda questão estratégica, que trata de atuar com empresas de novos setores, o fator com maior ocorrência é K=3 — o Centro não tem *know-how* nem há parceiros para desenvolvimento —, com 41 ocorrências, das quais 15 (36%) estão ligadas ao caminho O=5 — não há o que ser feito pelo Centro. O segundo fator é K=1 — o Centro tem *know-how* —, com quase 60% (19) das ocorrências ligadas ao caminho O=1 — propor projeto de P&D. Destaca-se, ainda, a ausência de dois fatores no caminho 1: são eles G=2 — governo sem política de estímulo a P,D&I, e R=2 — setor com baixa disponibilidade de recursos para investimento em P&D no Brasil.

Ao se incorporar as características pessoais dos respondentes à análise, alguns pontos em relação à questão 2 chamam a atenção: 55% das ocorrências do fator SX=2 (masculino) estão ligadas ao caminho O=5 — não há o que ser feito pelo Centro. Por outro lado, apenas 32% das ocorrências do sexo feminino estão ligadas a essa opção, estando bem mais distribuídas nos demais caminhos.

Por fim, a última análise aplicada à base de respostas foi a *CHAID Analysis*. Essa abordagem busca identificar os fatores que melhor explicam as diferenças de padrão de comportamento em relação a um dado conjunto de resultados. Nesse sentido, parte-se da base completa (100%) e analisa-se qual o principal fator que melhor divide (ou explica) o comportamento dessa base. Em seguida, com cada um dos grupos, a análise é aplicada novamente, e isso se segue sucessivamente até um mínimo viável de explicações sem se correr o risco de tentar quebrar todos os casos individualmente. Como apontado por uma das estrategistas do Centro, “se tentássemos entender cada resposta de cada pessoa, passaria a ser trabalho de psicólogo”.

A análise foi aplicada à mesma base da CNA, justamente para buscar comparar os resultados. Abaixo serão apresentados os resultados da *CHAID Analysis* comparando-as aos resultados da CNA. O que se pode observar é uma aderência precisa ao caminho de maior *score* da CNA em ambas as questões.

Tabela 13 - Principais equações de explicação para cada um dos caminhos da questão estratégica 1

<i>Condition</i>	<i>Score</i>
E=1 ↔ O=1	11

$E=2 \leftrightarrow O=2$	8
$F=1 * U=2 \leftrightarrow O=3$	4
$F=3 * U=3 * E=2 + F=5 * U=1 * E=2 \leftrightarrow O=4$	2
$F=5 + U=3 \leftrightarrow O=5$	6

Fonte: elaborada pelo autor

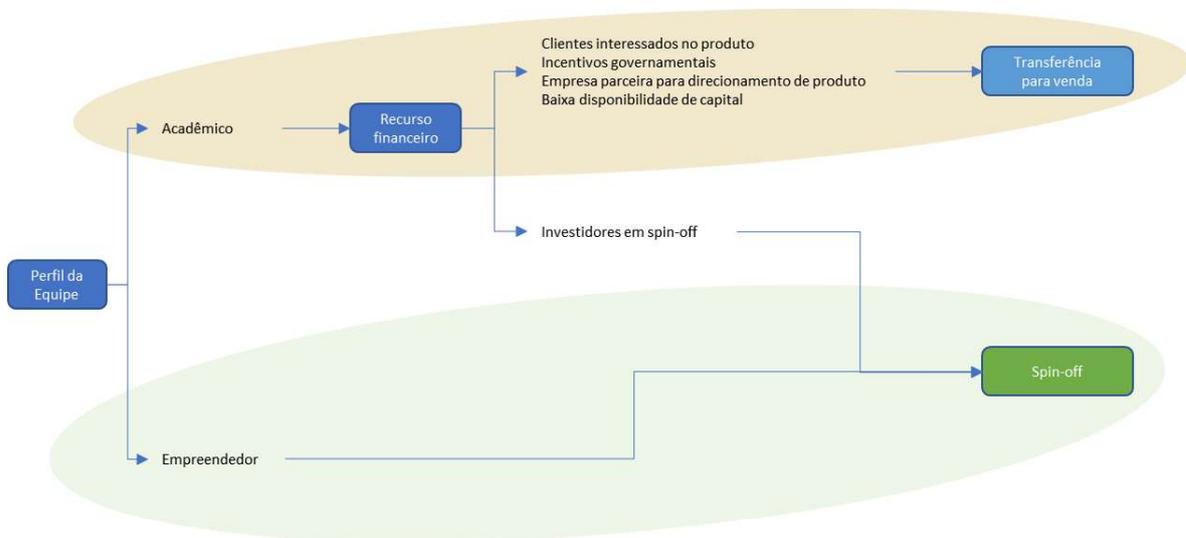


Figura 15 - Resultado da CHAID Analysis: caminhos identificados com padrões de comportamento para a questão 1

Fonte: elaborada pelo autor

Como é possível perceber, e está realçado pelas cores tanto na tabela quanto nos caminhos da figura, ambas as análises encontraram modelos de explicação relevantes aos caminhos 1 e 2, respectivamente gerar uma *spin-off* e transferência de tecnologia para uma empresa vender o produto final. Comparativamente, contudo, a *CHAID Analysis* identificou uma relação entre equipe com perfil acadêmico **E** investidor disposto a aportar em *spin-off* ($E=2 * F=2$), culminando na decisão de gerar uma *spin-off* ($O=1$).

Como é possível perceber, o terceiro fator de composição dos cenários, postura da universidade, não tem peso — ou força — relevante para alterar o comportamento dos caminhos. Vale ressaltar que isso não significa que o fator deve ser descartado ou é irrelevante na análise, mas demonstra que outros fatores são mais críticos ao refletir sobre como o Centro pode gerar um produto a partir de suas tecnologias em até três anos.

Ao expandir o banco de análise incluindo as características pessoais, é possível notar que diversos caminhos são encontrados pelo software.

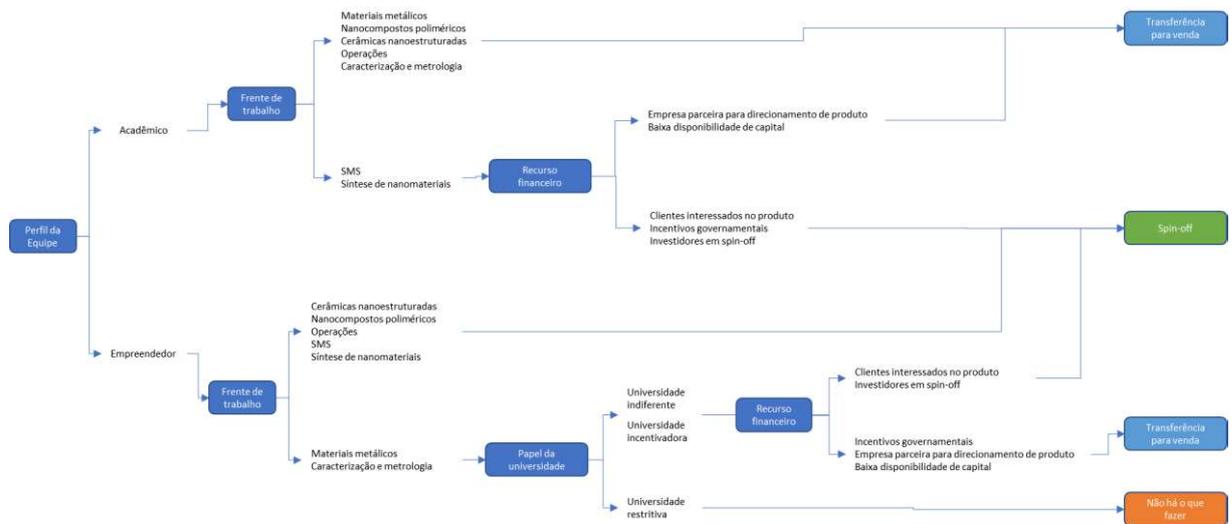


Figura 16 - CHAID Analysis com base acrescida das características pessoais dos respondentes
Fonte: elaborada pelo autor

Nesse ponto, a postura da universidade passa a ser relevante e explica diferenças nos padrões dos subconjuntos identificados, assim como a frente de trabalho do Estrategista. Neste ponto, vale ressaltar a cautela na análise do fator “Frente de Trabalho”, levando-se em conta que foram representadas por um ou dois estrategistas, que não necessariamente representam o perfil da equipe como um todo.

Já para a questão estratégica 2, a análise encontrou padrões que conseguem explicar os dois principais caminhos escolhidos (O=1 — propor projeto de P&D; e O=5 — não há o que ser feito pelo Centro).

Tabela 14 - Principais equações de explicação para cada um dos caminhos da questão estratégica 2

Condition	Score
$K=1 \leftrightarrow O=1$	13
$K=1 * T=3 * R=2 \leftrightarrow O=2$	0
$K=3 * G=2 + K=2 * R=2 \leftrightarrow O=3$	1
$K=2 + K=3 \leftrightarrow O=4$	1
$K=3 \leftrightarrow O=5$	7

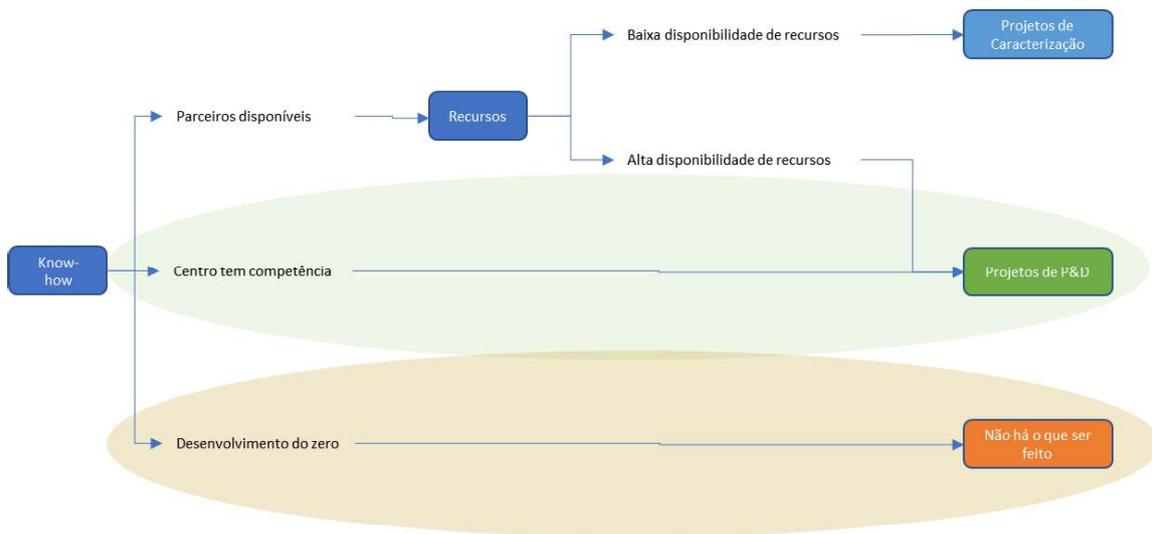


Figura 17 - Resultado da CHAID Analysis: caminhos identificados com padrões de comportamento para a questão 2
Fonte: elaborada pelo autor

Aqui se destaca, para além do alinhamento das equações $K=1 \leftrightarrow O=1$ e $K=3 \leftrightarrow O=5$, outros dois caminhos relevantes:

- Se, e somente se, o Centro não tem *know-how*, mas há parceiros disponíveis E o setor tem alta disponibilidade de recursos para investimento em P&D no Brasil ($K=2 * R=1$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor projeto de P&D ($O=1$); e
- Se, e somente se, há parceiros disponíveis E há baixa disponibilidade de recursos no setor para investimento em P&D no Brasil ($K=2 * R=2$), **ENTÃO** o melhor caminho é propor projeto de caracterização ($O=3$).

Novamente, nota-se que alguns fatores não foram considerados com relevância suficiente para alterar o padrão de comportamento das decisões (ou até propor uma nova quebra); são eles: Macrovariável política nacional (G) e Mudanças Tecnológicas mundiais no setor (T).

Esses fatores aparecem no processo de inserção das características pessoais na análise, mas foram identificados tantas ramificações e resultados tão diversos que não apresentam serventia analítica ou discursiva para este trabalho. Como mencionado anteriormente, corre-se o risco de um processo de *overfitting*, isto é, de buscar explicar os casos mapeados com a maior precisão possível, perdendo — ou reduzindo — a capacidade explicativa e generalizável do resultado.

4.1.4. Etapa 4: Validação dos resultados

Ao final da coleta e tratamento das respostas, e com as análises organizadas em mãos, iniciou-se a última etapa deste trabalho e do método aqui proposto. Por se tratar de aplicações sequenciais de métodos tendo como um dos objetivos extrair os modelos implícitos dos estrategistas, a última etapa não poderia ser diferente da apresentação dos resultados coletados aos respondentes para coletar impressões e confrontos dos modelos identificados.

Um *workshop* foi agendado com todos os estrategistas disponíveis (dois não puderam participar, e um deles não fazia mais parte do quadro de equipe do Centro). Totalizaram 14 presentes, incluindo a diretora geral e a coordenadora de operações que acompanharam o início deste trabalho.

No *workshop*, os resultados foram apresentados, dando destaque aos modelos individuais (apresentados anonimamente) e aos modelos do grupo. Além disso, algumas interpretações deste pesquisador foram apresentadas. Os participantes puderam avaliar e confrontar os achados e colaborar com análises complementares às apresentadas.

O ponto que gerou maior discussão foi a ausência do fator atuação da universidade nas explicações dos caminhos da primeira questão estratégica. Após debates em conjunto, entendeu-se que o fator não é irrelevante, mas tem menos força e significância que os demais na questão em voga. Complementa a discussão um e-mail, oriundo de uma das respondentes que estava presente no *workshop*; contudo, por impedimentos tecnológicos, ela não conseguiu trazer seu ponto no encontro:

“Penso que o mais difícil é reunir uma equipe com perfil predominantemente empreendedor; conseguindo isso, realmente me parece que não faz tanta diferença se a universidade é apoiadora, indiferente ou restritiva para o objetivo de levar um produto ao mercado em até três anos. O melhor a se fazer é a equipe com perfil empreendedor encarar o desafio de abrir e tocar a spin-off.

Obrigada pela oportunidade de participar da pesquisa e do workshop e parabéns pelo consistente e didático trabalho. Gostei muito de descobrir os atalhos de pensamento do Centro!”

Essa etapa validou as descobertas e análises; mais ainda, corroborou a estrutura desenhada para este projeto e aplicada no Centro, buscando apoiar discussões estratégicas a partir do entendimento dos modelos implícitos dos estrategistas.

4.2. Discussão dos Resultados

Neste tópico é apresentado como esse trabalho e seus resultados contribuem para a discussão de *foresight* organizacional, em especial sobre seus processos. Para tanto, resgatar-se-á a citação de Spaniol e Rowland (2018, p. 33): “Provavelmente não existe maior ponto de consenso em estudos sobre o futuro que a realidade de que não há consenso acadêmico no que diz respeito à aplicação da teoria para suportar metodologias de cenário” (tradução nossa). Suportado por esse desafio, este trabalho buscou combinar diferentes métodos para se alcançar um processo de *foresight* corporativo rigoroso.

Quando se trata de *foresight* e da tendência do campo, como bem destacado por Rohrbeck et al (2015), organizações estão adaptando seus processos e rotinas. O ajuste se dá tanto no intervalo entre ciclos de *foresight* quanto nos horizontes analisados, observando-se, em ambos, um encurtamento: ciclos mais curtos ou até contínuos e horizontes de análise mais próximos. Isso se dá pela alta incerteza do ambiente e necessidade de preparo de forma a conseguir antecipar mais assertivamente as configurações dos eventos no futuro. Dessa forma, o processo proposto permite a flexibilização dos horizontes (*i.e.*, adaptável tanto para o perfil da empresa quanto para a questão estratégica a ser analisada). O processo se mostrou adequado à realidade de uma organização de pequeno porte, inserida em um contexto de alta incerteza como um Centro de tecnologia aplicada – um caso extremo em termos de estrutura organizacional e de incertezas, mas que mesmo assim se valeu dos resultados do processo proposto.

Ademais, o resultado apresentado nesse trabalho confronta um grande desafio de gestores: levar os *insights* sobre o futuro para a prática das organizações (ROHRBECK; BATTISTELLA; HUIZINGH, 2015). Pela inclusão do método de Análise de Robustez (NAMEN; BORNSTEIN; ROSENHEAD, 2010), o processo desenvolve meios práticos de desdobramento dos *insights* por meio da definição dos caminhos a serem seguidos em cada cenário e, de forma geral, o caminho mais robusto que deverá orientar as ações já no presente. A definição dos caminhos possíveis para cada uma das questões estratégicas e a subsequente definição da robustez de cada um provê reflexões que auxiliam na transição dos *insights* para a prática da organização, uma vez que o caminho mais robusto, em tese, é a trilha a ser seguida.

Este trabalho está alinhado, ainda, à tendência apresentada por Münch e Gratch (2021) de aplicar técnicas de planejamento de cenários ao *foresight* organizacional, complementando-a ao aproximar as duas frentes em um mesmo processo. Ademais, aqui são

resgatados temas mais presentes na década de 2010 para o estudo do Futuro, como *Action Research*, *Scenario Methods*, *Future Consciousness* e *Sense Making*.

Especificamente sobre os dois últimos pontos, este trabalho se preocupou em dar protagonismo ao(s) estrategista(s), responsável pela avaliação e tomada de decisão. Como destacado por Gibcus et al (2009), organizações de pequeno porte estão mais suscetíveis aos vieses e interpretações do gestor (neste caso, do estrategista), e seu processo de tomada de decisão é diferente do processo de gestores de organizações de grande porte. Assim, sustentado pela Visão Baseada em Teoria (FELIN; ZENGER, 2017) (segundo a qual o estrategista atua e toma decisões segundo as teorias pelas quais elabora suas perguntas e busca suas respostas), o processo aqui obtido é centrado no estrategista e seus modelos de tomada de decisão (tanto implícito quanto explícito) (GAVETTI, 2012; GAVETTI; MENON, 2016; OTT; EISENHARDT; BINGHAM, 2017).

Com isso, ainda, facilita-se o desafio da conexão dos *insights* com a prática apontado anteriormente. Um dos pilares do processo é extrair e elucidar os modelos mentais implícitos dos estrategistas e, a partir daí, buscar alinhamento entre os envolvidos sobre o caminho a ser seguido. O caráter confidencial das respostas e coletivo das análises quebra barreiras de hierarquia e evidencia quais fatores são mais ou menos relevantes para o conjunto de estrategistas, e não para um ou outro. Dessa forma, entende-se que este alinhamento alcançado facilita os desdobramentos, uma vez que a discussão passa a ser baseada no pensamento coletivo extraído e menos sujeito aos vieses e vícios de análise, conflitos hierárquicos ou até modelos pré-concebidos de tomada de decisão.

Acrescenta-se a isso o fato de que o processo aqui desenhado e aplicado navega entre escolas da proposição de Amer *et al.* (2013). Além disso, mesclou-se o conhecimento de especialistas com técnicas de cruzamento de fatores (análise morfológica), bem como a inclusão de desenho de caminhos – trazendo os *insights* para mais próximo do desdobramento operacional – e técnicas de análise de padrões e exceções no banco de respostas. Isso permitiu inclusão, extração de conhecimento tácito de especialistas e análises avançadas de tratamento de bases de dados para culminar nos cenários de maior plausibilidade e coerência interna – principais fatores de validação de cenários.

Por fim, tem-se que o processo aqui desenhado está apto a incorporar diversas frentes de um processo de *foresight* organizacional: o estudo do futuro, a orientação do desdobramento dos *insights* para a prática, o alinhamento entre estrategistas e decisores e a minimização do impacto de questões individuais nas discussões, como vieses e hierarquias.

Dessa forma, e cumprindo a “missão” de uma *design science research* (DENYER; TRANFIELD; VAN AKEN, 2008), acredita-se que o processo multimétodo de *foresight* organizacional aqui desenvolvido é capaz de solucionar situações problemáticas reais e, além, situações problemáticas reais de um campo, e não só de uma aplicação específica (AMER; DAIM; JETTER, 2013; VARUM; MELO, 2010). Espera-se contribuir tanto para as discussões acadêmicas acerca de *foresight* e planejamento de cenários quanto para as aplicações práticas e discussões metodológicas que possam se valer do conhecimento aqui criado, testado e validado em uma organização de pequeno porte, inserida em contexto de alta incerteza e cujo processo de tomada de decisão é altamente integrativo.

5. CONCLUSÃO

A proposta deste tópico — e deste trabalho — não é entrar no mérito dos pontos técnicos discutidos pela equipe do Centro, tampouco avaliar a coerência, viabilidade ou decisões tomadas/escolhidas pelos estrategistas. Ao contrário, o foco aqui é discutir a aplicação do método em si e os resultados obtidos enquanto proposição de um modelo, afinal, é um projeto de *Design Science Research*, cujo principal *outcome* é o desenvolvimento de um processo multimétodo de *foresight* organizacional. Este tópico está estruturado seguindo a sequência de aplicação das etapas do método proposto, culminando com uma avaliação geral do processo como um todo.

Inicialmente, destaca-se a importância e relevância da participação, desde o início, de parte da equipe do Centro. A presença de profissionais com conhecimento técnico e estratégico gerou grande valor na definição das questões estratégicas a serem discutidas. Vale notar que o arcabouço de questões havia sido mapeado em trabalho anterior, realizado por Gomes (2021), o que muito ajudou na etapa de definição das questões estratégicas a serem endereçadas. As duas estrategistas já mencionadas atuaram visando refinar as questões, caminhos e cenários possíveis. Nesse ponto, cabe levantar a sugestão de um processo mais participativo de mapeamento de outras questões estratégicas, discussão dos caminhos e até de mapeamento de outros fatores dos cenários externos. Esse processo poderia enriquecer as comparações entre proposição inicial de fatores e decisão final na etapa de captura dos modelos implícitos dos estrategistas (*explícito versus implícito*).

Na etapa de *Policy-capturing*, em especial na frente de captura das respostas, alguns comentários dos estrategistas chamaram atenção para a extensão dos formulários e a sutileza nas diferenças entre os cenários analisados. Entende-se que é um processo de fato moroso,

com opções longas e pequenas alterações de um cenário para outro. Contudo, por ser justamente as nuances que se busca analisar, pouco pode ser feito em relação a isso. Já em relação à extensão, poder-se-á buscar formas de reduzir os formulários e aumentar a quantidade, ou até buscar reduzir os cenários, diminuindo a quantidade de questões a serem analisadas por vez.

Já na frente de análise das respostas, a aplicação de duas técnicas de análise (CNA e *CHAID Analysis*) se mostrou enriquecedora. O alinhamento dos resultados reforçou os modelos identificados, e as divergências se mostraram complementares para análise. Ademais, destacam-se positivamente ambas as técnicas: seus resultados são claros e objetivos, com relações diretas de causa e efeito entre os fatores de cenários e os caminhos escolhidos pelos estrategistas, possibilitando a identificação de padrões e exceções nos modelos cognitivos implícitos dos estrategistas e, assim, orienta a busca por alinhamento entre os estrategistas.

Quanto a isso, este trabalho buscou trazer uma nova abordagem à técnica de *policy-capturing* ao aplicar modelos de análise qualitativos, como a CNA e a *CHAID Analysis*, e não quantitativos, como apontado por Karren e Barringer (2002). Priorizou-se o entendimento dos modelos mais pela co-ocorrência de fatores culminando em certa tomada de decisão que no entendimento pela variação gradual e contínua das variáveis na explicação das variações no grau da decisão tomada. Ademais, o entendimento dos modelos mentais dos estrategistas, em especial em empresas de pequeno porte, é fundamental pela capacidade de impacto que detêm tanto no curto quanto no longo prazo (GIBCUS; VERMEULEN; JONG, 2009).

Evidenciam-se, ainda, a necessidade e importância da última etapa do processo: validação dos resultados. A devolutiva dos achados e apresentação para confronto, crítica e complemento aos respondentes são importantes tanto para o fechamento do processo quanto para captura de percepções dos envolvidos. Como ocorrido neste trabalho, alguns pontos chamaram a atenção dos respondentes, por levantar questões antes tidas como premissas (ou fatores de alta relevância) e apresentá-las como menos relevantes que demais fatores — como o caso do fator Atuação da universidade.

Por fim, ao se analisar o processo como um todo, entende-se a importância da combinação de diversos métodos, com as necessárias adequações e recortes. Para se alcançar os objetivos aqui almejados, houve a necessidade de exploração profunda que conseguisse cobrir todas as questões críticas do processo. As etapas, bem definidas, exigiram técnicas e métodos específicos para extrair e explorar os resultados parciais buscados, que culminaram

com a capacidade de extração dos modelos mentais implícitos de 17 estrategistas de uma organização de pequeno porte, cujo processo de planejamento é altamente inclusivo e que está inserido em um ambiente de alto grau de incerteza. Esses modelos apoiaram as discussões de caminhos e resultaram nas definições de caminhos robustos, ou seja, que se comportam melhor em uma maior gama de cenários diferentes.

Esses caminhos dão (ou darão) suporte para reflexões e planejamentos do Centro, adiando decisões críticas e antecipando o entendimento do ambiente e da tomada de decisão para maximizar o aproveitamento das oportunidades e minimizar o impacto das “ameaças”. E espera-se que, para além do Centro estudado, esse processo possa ser replicado em outras organizações e em outros contextos, contribuindo para seu refinamento.

6. LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

O presente trabalho esbarrou em algumas barreiras e limitações quanto à estruturação, aplicação, análise e discussão. Ao tratar de suas limitações, também há de se mencionar sugestões de contorno ou melhoria do processo para trabalhos futuros.

Inicialmente, destaca-se a estruturação mista de diversos métodos, escolhidos pelo entendimento de melhor ajuste aos objetivos de cada etapa do processo. Poder-se-á incorporar ou substituir ou complementar os métodos aqui escolhidos por outros com diferentes abordagens a fim de robustecer o processo. Aponta-se, principalmente, para as etapas de definição das questões estratégicas e dos cenários e caminhos. Neste trabalho, duas estrategistas foram envolvidas integralmente, de um total de 17. A inclusão de mais estrategistas pode abrir novas visões e perspectivas, a serem discutidas e avaliadas pelo grupo na etapa de coleta de respostas.

O segundo ponto ligado a essas etapas foi a escolha de duas questões estratégicas. Essa definição gerou duas frentes de discussão e, conseqüentemente, a necessidade de simplificação de cenários e caminhos para tornar o processo exequível. Com mais tempo e maior capacidade imersiva, acredita-se ser possível detalhar mais e contornar tal questão; contudo, no cenário em que foi aplicado, o processo teve de ser simplificado, renunciando a detalhes que poderiam se mostrar relevantes aos caminhos e nos cenários estudados.

Outra limitação foi a aplicação em uma organização de caráter muito específico (um Centro de pesquisa aplicada) reduzindo a replicabilidade dos achados e do processo como um todo. Sugerem-se, para trabalhos futuros, a aplicação e teste do processo aqui descrito em organizações com características semelhantes (*i.e.*, pequeno porte, com processo de estratégia

participativo e inseridas em ambiente de alta incerteza), mas com perfil de mais generalizável. Tem-se ciência de que um Centro de Tecnologia é uma organização peculiar. A replicação do processo em outras organizações contribuirá para a análise do desempenho do processo desenhado, apontando oportunidades de melhoria e revisão.

Ainda sobre a aplicação do processo, a quantidade de estrategistas aqui analisados não permitiu identificação de nenhum padrão de fatores individuais para além da frente de trabalho nos resultados. A replicação desse processo em outras organizações e um estudo com uma maior quantidade de profissionais (de uma mesma organização ou não) podem ser de grande valia para a identificação de padrões e relações de fatores individuais em relação ao tipo de decisão tomada. Complementa-se este ponto com a introdução de testes de personalidade, que não foram aplicados aqui pela extensão do processo e complexidade de análise posterior. Esse aspecto pode trazer maior riqueza de entendimento de traços pessoais, complementando características demográficas.

Por fim, enfatiza-se a limitação de conhecimento técnico na área de atuação do Centro por parte do pesquisador, impedindo a capacidade de avaliação das decisões e proposições dos estrategistas — o que limitou o trabalho à discussão dos resultados enquanto processo, e não pelo mérito das respostas e caminhos. Entende-se que tal ponto é de difícil contorno, uma vez que o conhecimento técnico é de fato de maior controle e familiaridade por parte dos estrategistas da organização, e não do pesquisador. Contudo, tem-se como cenário ideal que o processo descrito seja aplicado com maior familiaridade com o conhecimento técnico e conceitos específicos, para explorar pontos de discussão aqui impedidos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, A.; RITCHEY, T. Applications of General Morphological Analysis. v. 4, n. 1, p. 40, 2015.

AMER, M.; DAIM, T. U.; JETTER, A. A review of scenario planning. **Futures**, v. 46, p. 23–40, fev. 2013.

APPELT, K. C. et al. The Decision Making Individual Differences Inventory and guidelines for the study of individual differences in judgment and decision-making research. **Judgment and Decision Making**, v. 6, n. 3, p. 12, 2011.

BAUMGARTNER, M.; AMBÜHL, M. Causal modeling with multi-value and fuzzy-set Coincidence Analysis. **Political Science Research and Methods**, v. 8, n. 3, p. 526–542, nov. 2018.

BAUMGARTNER, M.; AMBÜHL, M. Causal modeling with multi-value and fuzzy-set Coincidence Analysis. **Political Science Research and Methods**, v. 8, n. 3, p. 526–542, jul. 2020.

DENYER, D.; TRANFIELD, D.; VAN AKEN, J. E. Developing Design Propositions through Research Synthesis. **Organization Studies**, v. 29, n. 3, p. 393–413, mar. 2008.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; CAUCHICK, P. A. DESIGN SCIENCE IN OPERATIONS MANAGEMENT: CONCEPTUAL FOUNDATIONS AND LITERATURE ANALYSIS. v. 16, p. 14, 2019.

FELDMAN, E. R. Corporate Strategy: Past, Present, and Future. **Strategic Management Review**, v. 1, n. 1, p. 179–206, 4 mar. 2020.

FELIN, T.; ZENGER, T. R. The Theory-Based View: Economic Actors as Theorists. **Strategy Science**, v. 2, n. 4, p. 258–271, dez. 2017.

FERGNANI, A.; CHERMACK, T. J. The resistance to scientific theory in futures and foresight, and what to do about it. **FUTURES & FORESIGHT SCIENCE**, p. ffo2.61, 31 dez. 2020.

GAVETTI, G. PERSPECTIVE—Toward a Behavioral Theory of Strategy. **Organization Science**, v. 23, n. 1, p. 267–285, fev. 2012.

GAVETTI, G.; MENON, A. Evolution Cum Agency: Toward a Model of Strategic Foresight. **Strategy Science**, v. 1, n. 3, p. 207–233, set. 2016.

GAVETTI, G.; RIVKIN, J. W. On the Origin of Strategy: Action and Cognition over Time. **Organization Science**, v. 18, n. 3, p. 420–439, jun. 2007.

GIBCUS, P.; VERMEULEN, P. A. M.; JONG, J. P. J. D. Strategic decision making in small firms: a taxonomy of small business owners. **International Journal of Entrepreneurship and Small Business**, v. 7, n. 1, p. 74, 2009.

GOMES, A. M., **Crenças de causalidade em racionalizações prospectivas e retrospectivas de estratégias: Um rastreamento das lógicas de causação e efetuação em um contexto empreendedor**. Orientador: prof. dr. Jonathan Simões Freitas, 2021, Dissertação (Mestrado) Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração (PPGA/FACE/UFMG), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

HUTZSCHENREUTER, T.; KLEINDIENST, I. Strategy-Process Research: What Have We Learned and What Is Still to Be Explored. **Journal of Management**, v. 32, n. 5, p. 673–720, out. 2006.

JOHANSEN, I. Scenario modelling with morphological analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 126, p. 116–125, jan. 2018.

KARREN, R. J.; BARRINGER, M. W. A Review and Analysis of the Policy-Capturing Methodology in Organizational Research: Guidelines for Research and Practice. **Organizational Research Methods**, v. 5, n. 4, p. 337–361, out. 2002.

KASS, G. V. An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data. **Applied Statistics**, v. 29, n. 2, p. 119, 1980.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Design Science Research**, v. 20, n. 4, p. 22, 2013.

MÜNCH, C.; GRACHT, H. A. A bibliometric review of scientific theory in futures and foresight: A commentary on Fergnani and Chermack 2021. **FUTURES & FORESIGHT SCIENCE**, 30 mar. 2021.

NAMEN, A. A.; BORNSTEIN, C. T.; ROSENHEAD, J. Robustness analysis for sustainable community development. **Journal of the Operational Research Society**, v. 60, n. 5, p. 587–597, maio 2009.

NAMEN, A. A.; BORNSTEIN, C. T.; ROSENHEAD, J. The use of robustness analysis for planning actions in a poor Brazilian community. **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 2, p. 267–280, ago. 2010.

NOKES, K.; HODGKINSON, G. P. Chapter 5: Policy-Capturing: An Ingenious Technique for Exploring the Cognitive Bases of Work-Related Decisions. Em: GALAVAN, R. J.; SUND, K. J.; HODGKINSON, G. P. (Eds.). **New Horizons in Managerial and Organizational Cognition**. [s.l.] Emerald Publishing Limited, 2017. v. 2p. 95–121.

OTT, T. E.; EISENHARDT, K. M.; BINGHAM, C. B. Strategy Formation in Entrepreneurial Settings: Past Insights and Future Directions: Strategy Formation in Entrepreneurial Settings: Past and Future. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 11, n. 3, p. 306–325, set. 2017.

PARKKINEN, V.-P.; BAUMGARTNER, M. Robustness and Model Selection in Configurational Causal Modeling. **Sociological Methods & Research**, p. 004912412098620, 20 maio 2021.

POWELL, T. C.; LOVALLO, D.; FOX, C. R. Behavioral strategy. **Strategic Management Journal**, v. 32, n. 13, p. 1369–1386, dez. 2011.

ROHRBECK, R.; BATTISTELLA, C.; HUIZINGH, E. Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 101, p. 1–9, dez. 2015.

SPANIOL, M. J.; ROWLAND, N. J. The scenario planning paradox. **Futures**, v. 95, p. 33–43, jan. 2018.

TAPINOS, E.; PYPHER, N. Forward looking analysis: Investigating how individuals ‘do’ foresight and make sense of the future. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 126, p. 292–302, jan. 2018.

THIEM, A.; BAUMGARTNER, M. Glossary for Configurational Comparative Methods. p. 29, [s.d.].

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, dez. 2005.

TSOUKAS, H.; SHEPHERD, J. (EDS.). **Managing the future: foresight in the knowledge economy**. Malden, MA, USA: Blackwell Pub, 2004.

VAN AKEN, J. E. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for FieldTested and Grounded Technological Rules. p. 28, 2004.

VAN AKEN, J. E.; ROMME, G. Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies. **Organization Management Journal**, v. 6, n. 1, p. 5–12, mar. 2009.

VARUM, C. A.; MELO, C. Directions in scenario planning literature – A review of the past decades. **Futures**, v. 42, n. 4, p. 355–369, maio 2010.

8. APÊNDICE

Formulários completos

Os formulários completos não foram aqui inseridos pela sua extensão e pouco valor ao document da dissertação, e poderão ser solicitados ao pesquisador pelo e-mail becsmenegale@gmail.com mediante prazo razoável.

Perfil dos respondentes

Respondente	Sexo	Idade	Estado Civil	Tempo de graduação	Escolaridade	Viagem a trabalho para o exterior	Perspectiva Profissional
Respondente 01	Feminino	Entre 40 e 59 anos	Casado	mais de 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Expandir minhas competências acadêmicas em outras áreas
Respondente 02	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Ultrapassar as minha capacidade em outras áreas de conhecimento, produção científica (patentes e artigos), fortalecer o meu currículo (orientação de alunos, etc).
Respondente 03	Masculino	Até 29 anos	Solteiro	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Empreender uma spin-off tecnológica
Respondente 04	Masculino	Entre 40 e 59 anos	Solteiro	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como pesquisador
Respondente 05	Masculino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Evoluir dentro da minha área como professor
Respondente 06	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como pesquisador
Respondente 07	Masculino	Até 29 anos	Solteiro	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Empreender uma spin-off tecnológica
Respondente 08	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Conciliar o trabalho como pesquisadora com outro na área de finanças pessoais
Respondente 09	Masculino	Entre 40 e 59 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Expandir minhas competências acadêmicas em outras áreas
Respondente 10	Feminino	Até 29 anos	Solteiro	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como pesquisador
Respondente 11	Masculino	Até 29 anos	Solteiro	Há até 5 anos	Ensino superior completo	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Empreender uma spin-off tecnológica

Respondente 12	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como pesquisador
Respondente 13	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como professora e pesquisadora
Respondente 14	Masculino	Entre 40 e 59 anos	Casado	mais de 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Evoluir dentro da minha área como professor
Respondente 15	Feminino	Até 29 anos	Casado	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como pesquisador
Respondente 16	Feminino	Entre 40 e 59 anos	Casado	mais de 20 anos	Doutorado ou pós-doc	Sim, mais de uma vez para o mesmo país	Evoluir dentro da minha área como professor
Respondente 17	Feminino	Até 29 anos	Solteiro	de 6 a 20 anos	Mestrado	Sim, mais de uma vez para diferentes países	Empreender uma spin-off tecnológica

Resultados completos CNA

Legenda:

X = não foi encontrada nenhuma solução de explicação para o *outcome* nas respostas do respondente

NA = o respondente não escolheu o caminho

* = primeira equação complexa (*i.e.*, mais de um fator à esquerda do sinal de necessidade e suficiência) caso a de maior *score* seja simples

Questão estratégica 1

RESPONDE NTE	OUTCO ME	M (QTDE DE MODEL OS)	CONDITION	INDICADORES DE QUALIDADE (função frscored_cna)							INDICADORES DE QUALIDADE X BASE COMPLETA (função condition)									
				Con	Cov	ConCov	Comple xity	INU S	Score	Token s	Con	Cov	Con*C ov	Con()	Cov()					
Respond ente 1	O = 1		X																	
	O = 2		X																	
	O = 3	36	$F=1*U=2<->O=3$	1	1	1	2	TR UE	70	36	0,4	0,2	0,0861	(14/34)					(14/67)	
	O = 4	52	$U=3+F=5*E=2<->O=4$	0,916666	667	1	3	TR UE	66	16	0,1	0,4	0,0531	(27/20)					(27/67)	
	O = 5		NA																	
Respond ente 2	O = 1		X																	
	O = 2		$F=1*U=1+F=1*U=3+F=4*U=3+F=2*U=2*E=2<->O=2$	1	0,777777	778	9	TR UE	10	6	0,3	0,2	0,0991	(44/11)					(44/16)	
			$F=1*U=1+F=1*U=3+F=4*U=3+F=3*U=3*E=1<->O=2$		0,777777	778	9	TR UE	10	6	0,3	0,2	0,0862	(41/11)					(41/16)	
			$F=1*U=1+F=1*U=3+F=4*U=3+F=4*U=3+F=4*U$	1	0,777777	778	9	TR UE	10	6	0,3	0,2	0,0903	(42/11)					(42/16)	

O = 4	36	$F=5*U=2*E=1<->O=4$	1	1	1	1	1	3	TR	70	36	0,176 00	(3/17)	(3/30)
O = 5	36	$F=5*U=3+F=3*U=3*E=1<->O=5$	1	1	1	1	1	5	TR	70	36	0,0672 10	(12/51)	(12/42)
Responde ente 6	54	$F=1*U=3+F=2*U=3+U=3*E=1<->O=1$	0,857142 857	0,75	143	0,642857	143	6	TR	30	2	0,1317 25	(57/11 9)	(57/20 7)
O = 2	24	$U=1+U=2<->O=2$	0,9	1	0,9	0,9	0,9	2	TR	46	24	0,2932 80	(128/3 40)	(128/1 64)
O = 3		NA										0,0000 00		
O = 4		NA										0,0000 00		
O = 5	42	$F=5*U=3+F=3*U=3*E=2+F=4*U=3*E=2<->O=5$	1	1	1	1	1	8	TR	70	30	0,0788 97	(15/68 9)	(15/42)
O = 1	36	$F=2+E=1<->O=1$	1	1	1	1	1	2	TR	58	24	0,5005 20	(178/3 06)	(178/2 07)
O = 2	36	$F=1*E=2+F=3*U=1*E=2+F=5*U=1*E=2<->O=2$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,1514 80	(46/85)	(46/16 4)
	36	$F=1*E=2+F=3*U=1*E=2+F=5*U=2*E=2<->O=2$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,1587 11	(47/85)	(47/16 4)
	36	$F=1*E=2+F=5*U=1*E=2+F=5*U=2*E=2<->O=2$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,1325 72	(43/85)	(43/16 4)
O = 3	36	$F=4*E=2+F=3*U=2*E=2+F=3*U=3*E=2<->O=3$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,0570 28	(18/85)	(18/67)
	36	$F=4*E=2+F=3*U=2*E=2+F=5*U=3*E=2<->O=3$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,0449 32	(16/85)	(16/67)
	36	$F=4*E=2+F=3*U=3*E=2+F=5*U=3*E=2<->O=3$	1	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	0,833333 333	8	TR	22	12	0,0508 00	(17/85)	(17/67)
O = 4		NA										0,0000 00		
O = 5		NA										0,0000 00		
O = 1	60	$F=2+U=1*E=1<->O=1$	0,8	1	0,8	0,8	0,8	3	TR	70	12	0,3435 57	(110/1 70)	(110/2 07)
O = 2	20	$F=4+F=3*U=2+F=1*U=1*E=2+F=3*U=2<->O=2$	0,9	0,75	0,675	0,675	0,675	9	TR	2	2	0,1961	(74/17)	(74/16)

O = 2	F=1*U=2+F=2*E=2+U=1*E=2+U=2*E=2<->O=2	0,833333	0,909090	0,757575	TR	8	14	4	0,4	0,5	0,2755	(96/20	(96/16
		333	909	758	UE				71	85	35	4)	4)
O = 3	F=1*U=3*E=2+F=4*U=2*E=2+F=4*U=3*E=2<->O=3	1	1	1	TR	9	70	36	0,2	0,1	0,0420	(12/51	(12/67
					UE				35	79	65))
O = 4	F=3*U=3*E=2+F=5*U=1*E=2<->O=4	1	1	1	TR	6	70	36	0,2	0,2	0,0479	(7/34)	(7/30)
					UE				06	33	98		
O = 5	NA										0,0000		
											00		
Responde 10	X										0,0000		
											00		
O = 2	X										0,0000		
											00		
O = 3	F=1*U=2+F=1*U=3+F=5*U=3<->O=3	1	0,857142	0,857142	TR	6	52	18	0,2	0,4	0,1067	(27/10	(27/67
			857	857	UE				65	03	95	2))
O = 4	F=3*U=2*E=2+F=3*U=3*E=2<->O=4	1	1	1	TR	6	70	36	0,1	0,2	0,0352	(6/34)	(6/30)
					UE				76	02	00		
O = 5	F=2*U=3*E=2+F=3*U=2*E=1+F=5*U=1*E=2<->O=5	1	1	1	TR	9	70	36	0,1	0,1	0,0298	(8/51)	(8/42)
					UE				57	9	30		
Responde 11	E=1<->O=1	0,8	0,923076	0,738461	TR	1	70	8	0,7	0,7	0,4434	(153/2	(153/2
			923	538	UE				0,6	39	00	55)	07)
O = 2	*E=1+F=2*U=2<->O=1	0,8125	1	0,8125	TR	3	42	4	0,5	0,7	0,4666	(162/2	(162/2
					UE				96	83	68	72)	07)
O = 3	U=1*E=2+U=3*E=2<->O=2	0,8	0,8	0,64	TR	4	18	4	0,4	0,4	0,1909	(73/17	(73/16
					UE				29	45	05	0)	4)
O = 4	NA										0,0000		
											00		
O = 5	F=5*U=2+F=1*U=2*E=2+F=3*U=2*E=2<->O=4	1	1	1	TR	8	70	30	0,1	0,3	0,0489	(10/68	(10/30
					UE				47	33	51))
O = 1	F=3*U=1*E=2+F=3*U=3*E=2+F=5*U=1*E=1<->O=5	1	1	1	TR	9	70	36	0,1	0,1	0,0168	(6/51)	(6/42)
					UE				18	43	74		
Responde 12	E=1<->O=1	1	1	1	TR	1	70	36	0,7	0,7	0,4434	(153/2	(153/2
					UE				0,6	39	00	55)	07)
O = 2	E=2<->O=2	1	1	1	TR	1	70	36	0,4	0,6	0,2998	(112/2	(112/1
					UE				39	83	37	55)	64)
O = 3	NA										0,0000		

F=3+F=5*U=2*E=2<->O=2	0.85714285700000004	0.85714285700000004	4	TRUE	2	6
F=4*U=2+F=4*E=2+F=1*U=1*E=2+F=1*U=2*E=2<-> >O=2	1	0.75	10	TRUE	2	6
F=4+F=3*U=2+F=1*U=1*E=2+F=3*U=1*E=2<-> >O=2	0.9	0.75	9	TRUE	2	2
F=5+F=1*E=2<->O=2	0.888888888888889	0.8	3	TRUE	2	4
F=1*U=1+F=3*U=1+F=1*U=2*E=1+F=3*U=2*E=1<-> >O=2	1	0.857142857142857	10	TRUE	1	18
F=1*U=1+F=3*U=2+F=4*U=1+F=5*U=1<->O=2	1	0.8	8	TRUE	1	12
F=5*U=1+F=5*U=2+F=5*E=1<->O=2	1	1	6	TRUE	1	16
U=1*E=2+U=3*E=2<->O=2	0.8	0.8	4	TRUE	1	4
O=3						
condition	consistency	coverage	complexity	inus	score	tokens
F=1*U=2<->O=3	1	1	2	TRUE	4	36
F=1*E=2+F=4*U=2*E=2<->O=3	1	1	5	TRUE	2	30
F=1*U=3*E=2+F=4*U=2*E=2+F=4*U=3*E=2<-> >O=3	1	1	9	TRUE	2	36
F=1+F=4<->O=3	1	0.923076923076923	2	TRUE	2	24
F=1*U=2*E=2<->O=3	1	1	3	TRUE	1	36
F=1*U=2+F=1*U=3+F=3*U=3*E=2<->O=3	1	1	7	TRUE	1	24
F=1*U=2+F=1*U=3+F=5*U=3<->O=3	1	0.857142857142857	6	TRUE	1	18
F=1*U=2+F=2*E=1+F=3*E=2+U=1*E=2<->O=3	0.916666666666667	1	8	TRUE	1	8
F=1*U=1*E=1+F=3*U=3*E=2+F=5*U=1*E=2<-> >O=3	1	1	9	TRUE	0	36
F=1*U=3*E=1<->O=3	1	1	3	TRUE	0	36
F=4*E=2+F=3*U=2*E=2+F=3*U=3*E=2<->O=3	1	0.833333333333333	8	TRUE	0	12
O=4						
condition	consistency	coverage	complexity	inus	score	tokens
F=3*U=3*E=2+F=5*U=1*E=2<->O=4	1	1	6	TRUE	2	36

Responde 1	O = 1	K=2*R=1+T=1*R=1+K=3*G=1*R=1<->O=1	0,76923 0769	0,76923 0769	0,59171 5976	7 UE	TR	0	0,4 48	0,4 46	(99/221 0,199808)	(99/2 22)
	O = 2	K=1*T=2+K=1*R=2<->O=2	0,85714 2857	0,85714 2857	0,73469 3878	5 UE	TR	7	0,2 35	0,3 17	(32/136 0,074495)	(32/1 01)
	O = 3	K=3*G=2+K=2*R=2<->O=3	0,91666 6667	0,78571 4286	0,72023 8095	4 UE	TR	33	0,2 45	0,5 05	(50/204 0,123725)	(50/9 9)
	O = 4	X									0	
	O = 5	NA									0	
Responde 2	O = 1	K=1*T=1+K=1*T=2+K=2*T=3+K=2*G=1*R=1<->O=1	0,78571 4286	0,78571 4286	0,61734 6939	9 UE	TR	0	0,5 46	0,5 86	(130/23 0,319956)	(130/ 222)
	O = 2	X									0	
	O = 3	K=1*T=3+K=2*T=2+K=3*T=1+K=3*G=2<->O=3	0,8125	0,8125	0,66015 625	8 UE	TR	2	0,2 02	0,5 56	(55/272 0,112312)	(55/9 9)
	O = 4	K=1*T=3+K=2*T=2+K=3*T=1+K=3*T=3<->O=3	0,8125	0,8125	0,66015 625	8 UE	TR	2	0,2 1	0,5 76	(57/272 0,12096)	(57/9 9)
	O = 5	NA									0	
Responde 3	O = 1	K=1*R=1<->O=1	1	1	1	2 UE	TR	70	0,8 82	0,4 05	(90/102 0,35721)	(90/2 22)
	O = 2	K=1*T=3*R=2<->O=2	1	1	1	3 UE	TR	70	0,2 65	0,0 89	0,023585 (9/34)	(9/10 1)
	O = 3	NA									0	
	O = 4	K=1*T=1*R=2+K=1*T=2*R=2<->O=4	1	1	1	6 UE	TR	70	0,1 03	0,0 83	0,008549 (7/68)	(7/84)
	O = 5	K=2+K=3<->O=5	1	1	1	2 UE	TR	70	0,2 38	0,9 15	(97/408 0,21777)	(97/1 06)
Responde 4	O = 1	X									0	
	O = 2	K=3*T=1+K=3*T=3+K=1*T=2*G=2+K=2*T=1*G=1<->O=2	0,83333 3333	0,76923 0769	0,64102 5641	10 UE	TR	0	0,1 81	0,3 66	(37/204 0,066246)	(37/1 01)

Responde ente 11	O = 1	36	$K=1 * R=1 <-> O=1$	1	1	1	2	TR	36	0,8	0,4	(90/102)
				0,83333	0,76923	0,64102	1	2 UE	70	82	05	(22)
	O = 2	4	$K=1 * R=2 + K=2 * R=1 <-> O=2$	3333	0769	5641	4	TR	2	0,2	0,4	(41/204)
	O = 3		X					4 UE	4	01	06	(01)
	O = 4		NA									
Responde ente 12	O = 5	51	$K=3 + K=2 * T=3 <-> O=5$	0,8125	1	0,8125	3	TR	5	0,3	0,7	(83/272)
							54	3 UE	5	05	83	(06)
	O = 1	36	$K=1 <-> O=1$	1	1	1	1	TR	36	0,6	0,5	(130/20)
	O = 2		NA					1 UE	70	37	86	(222)
	O = 3		NA									
Responde ente 13	O = 4	36	$K=2 + K=3 <-> O=4$	1	1	1	2	TR	36	0,1	0,8	(74/408)
							70	2 UE	70	81	81	(4)
	O = 5		NA									
				0,79166	0,75208			TR				
	O = 1	86	$K=1 + K=2 <-> O=1$	6667	0,95	3333	2	TR	5	0,4	0,9	(200/40)
Responde ente 14	O = 2		X					2 UE	88	9	01	(222)
	O = 3		X									
	O = 4		NA									
	O = 5	44	$K=3 <-> O=5$	0,91666	1	0,91666	1	TR	24	0,3	0,6	(69/204)
			*					1 UE	66	38	51	(06)
Responde ente 14	O = 1	62	$R=1 <-> O=1$	0,78947	1	0,78947	1	TR	6	0,5	0,7	(162/32)
				3684	3684			1 UE	66	02	3	(222)
			*									
		62	$K=1 * R=1 + K=2 * R=1 + T=1 * G=1 * R=1 + T=2 * G=1 * R=1 <-> O=1$	1	0,93333	0,93333	10	TR	2	0,6	0,6	(151/23)
	O = 2		NA					10 UE	57	34	8	(222)

O=1		complexit					
condition	consistency	coverage	y	inus	score	tokens	
K=1<->O=1	1	0,857143	1	TRUE	13	18	
K=1<->O=1	1	1	1	TRUE	13	36	
K=1*R=1+K=2*R=1<->O=1	1	0,923077	4	TRUE	11	24	
K=1*R=1+K=2*R=1<->O=1	0,916666667	0,846154	4	TRUE	11	4	
K=1*T=3+K=1*R=1+K=2*T=1*R=1+K=2*T=3*R=1<->O=1	0,833333333	0,769231	10	TRUE	10	1	
K=1*R=1<->O=1	1	1	2	TRUE	9	36	
K=1*R=1<->O=1	1	1	2	TRUE	9	36	
K=1+K=2*R=1<->O=1	0,777777778	0,823529	3	TRUE	9	2	
K=1+K=2<->O=1	0,75	0,947368	2	TRUE	9	4	
K=1+K=2<->O=1	0,791666667	0,95	2	TRUE	9	5	
R=1<->O=1	0,789473684	1	1	TRUE	9	6	
K=1*T=1+K=1*T=2+K=2*T=3+K=2*G=1*R=1<->O=1	0,785714286	0,785714	9	TRUE	6	0	
>O=1	0,875	0,875	4	TRUE	5	3	
K=1*T=1+K=1*R=1<->O=1	1	0,75	2	TRUE	2	6	
K=1*G=1<->O=1	0,769230769	0,769231	7	TRUE	1	0	
K=2*R=1+T=1*R=1+K=3*G=1*R=1<->O=1							
O=2		complexit					
condition	consistency	coverage	y	inus	score	tokens	
K=1*T=3*R=2<->O=2	1	1	3	TRUE	0	36	
K=1*R=2+K=2*R=1<->O=2	0,833333333	0,769230769	4	TRUE	0	2	
K=1*T=2+K=1*R=2<->O=2	0,75	0,857142857	4	TRUE	0	3	

K=3+T=3*G=1*R=2<->O=2	0.92307692307692	0.857142857142857	3	4	TRUE	0	6
K=1*G=2*R=2+K=2*G=2*R=2<->O=2	0.85714285714285	1	7	6	TRUE	0	15
K=3*T=2*G=1+T=1*G=2*R=2+T=2*G=2*R=2<->O=2	0.8	1	0.8	9	TRUE	0	10
K=3*T=1+K=3*T=3+K=1*T=2*G=2+K=2*T=2*R=2<->O=2	0.76923076923076	"	9	10	TRUE	0	1
O=3	complexit						
condition	consistency	coverage	y	inut	score	tokens	
K=3*G=2+K=2*R=2<->O=3	0,916666667	0,785714	4	TRUE	1	2	
K=3*T=1*G=2+K=2*T=1*R=2+K=3*T=1*R=1<->O=3	1	0,833333	9	TRUE	1	10	
K=1*R=2+K=2*G=2*R=2<->O=3	0,888888889	0,8	5	TRUE	0	4	
K=1*T=3+K=2*T=2+K=3*T=1+K=3*T=3<->O=3	0,8125	0,8125	8	TRUE	0	2	
K=2+K=3*G=1<->O=3	0,777777778	0,875	3	TRUE	0	3	
K=3*T=3+K=2*T=3*G=1+T=3*G=2*R=2<->O=3	1	0,888889	8	TRUE	0	12	
O=4	complexit						
condition	consistency	coverage	y	inut	score	tokens	
K=2+K=3<->O=4	1	1	2	TRUE	1	36	
K=3+K=2*R=1<->O=4	0,944444444	0,85	3	TRUE	1	6	
G=2*R=1<->O=4	0,777777778	1	2	TRUE	0	6	
K=1*T=1*R=2+K=1*T=2*R=2<->O=4	1	1	6	TRUE	0	36	
K=3+R=2<->O=4	0,833333333	0,909091	2	TRUE	0	8	
O=5	complexit						
condition	consistency	coverage	y	inut	score	tokens	

	y						
K=3<->O=5	1	0,8333333333	1	TRUE	7	12	
K=3<->O=5	1	0,9166666667	1	TRUE	7	24	
K=2+K=3<->O=5	2	1	1	TRUE	3	36	
K=3*T=1*R=2+K=3*G=2*R=2+T=1*G=2*R=2<->O=5	9	1	0,75	TRUE	3	4	
K=3+K=2*T=3<->O=5	3	0,8125	1	TRUE	3	5	
R=2+K=3*G=2<->O=5	3	1	0,952381	TRUE	3	15	
K=3*T=2+K=3*R=2+T=3*G=2<->O=5	6	0,75	0,818182	TRUE	2	2	

Tabela de respostas por respondente, por questão

*Questão 1***Análise de escolhas por participante**

	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Respondente 1	5	12	2	11	0	16,67%	40,00%	6,67%	36,67%	0,00%
Respondente 2	7	9	11	3	0	23,33%	30,00%	36,67%	10,00%	0,00%
Respondente 3	13	10	1	6	0	43,33%	33,33%	3,33%	20,00%	0,00%
Respondente 4	7	12	11	0	0	23,33%	40,00%	36,67%	0,00%	0,00%
Respondente 5	6	7	13	1	3	20,00%	23,33%	43,33%	3,33%	10,00%
Respondente 6	8	18	0	0	4	26,67%	60,00%	0,00%	0,00%	13,33%
Respondente 7	18	6	6	0	0	60,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%
Respondente 8	8	12	5	0	5	26,67%	40,00%	16,67%	0,00%	16,67%
Respondente 9	14	11	3	2	0	46,67%	36,67%	10,00%	6,67%	0,00%
Respondente 10	13	5	7	2	3	43,33%	16,67%	23,33%	6,67%	10,00%
Respondente 11	13	10	0	4	3	43,33%	33,33%	0,00%	13,33%	10,00%
Respondente 12	15	15	0	0	0	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Respondente 13	16	7	4	1	2	53,33%	23,33%	13,33%	3,33%	6,67%
Respondente 14	20	10	0	0	0	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Respondente 15	25	5	0	0	0	83,33%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Respondente 16	7	7	1	0	15	23,33%	23,33%	3,33%	0,00%	50,00%
Respondente 17	12	8	3	0	7	40,00%	26,67%	10,00%	0,00%	23,33%

Questão 2

Análise de escolhas por participante

	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Respondente 1	13	7	14	2	0	36,11%	19,44%	38,89%	5,56%	0,00%
Respondente 2	14	6	16	0	0	38,89%	16,67%	44,44%	0,00%	0,00%
Respondente 3	20	3	2	0	11	55,56%	8,33%	5,56%	0,00%	30,56%
Respondente 4	18	13	5	0	0	50,00%	36,11%	13,89%	0,00%	0,00%
Respondente 5	14	4	16	0	2	38,89%	11,11%	44,44%	0,00%	5,56%
Respondente 6	8	5	3	20	0	22,22%	13,89%	8,33%	55,56%	0,00%
Respondente 7	13	13	10	0	0	36,11%	36,11%	27,78%	0,00%	0,00%
Respondente 8	13	1	0	22	0	36,11%	2,78%	0,00%	61,11%	0,00%
Respondente 9	8	10	3	7	8	22,22%	27,78%	8,33%	19,44%	22,22%
Respondente 10	17	10	9	0	0	47,22%	27,78%	25,00%	0,00%	0,00%
Respondente 11	6	2	0	4	24	16,67%	5,56%	0,00%	11,11%	66,67%
Respondente 12	12	0	0	24	0	33,33%	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%
Respondente 13	13	1	11	5	6	36,11%	2,78%	30,56%	13,89%	16,67%
Respondente 14	19	7	0	0	10	52,78%	19,44%	0,00%	0,00%	27,78%
Respondente 15	6	13	4	0	13	16,67%	36,11%	11,11%	0,00%	36,11%
Respondente 16	13	6	6	0	11	36,11%	16,67%	16,67%	0,00%	30,56%
Respondente 17	15	0	0	0	21	41,67%	0,00%	0,00%	0,00%	58,33%

Contagem de respostas por outcome questão

Questão estratégica 1

Análise de escolhas por questão	207	164	67	30	42	40,59%	32,16%	13,14%	5,88%	8,24%
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1	9	6	2	0	0	52,94%	35,29%	11,76%	0,00%	0,00%
Q2	1	14	2	0	0	5,88%	82,35%	11,76%	0,00%	0,00%
Q3	7	4	6	0	0	41,18%	23,53%	35,29%	0,00%	0,00%
Q4	2	6	8	1	0	11,76%	35,29%	47,06%	5,88%	0,00%
Q5	10	1	4	1	1	58,82%	5,88%	23,53%	5,88%	5,88%
Q6	3	6	5	1	2	17,65%	35,29%	29,41%	5,88%	11,76%
Q7	13	2	2	0	0	76,47%	11,76%	11,76%	0,00%	0,00%
Q8	9	6	1	0	1	52,94%	35,29%	5,88%	0,00%	5,88%
Q9	15	0	2	0	0	88,24%	0,00%	11,76%	0,00%	0,00%
Q10	9	7	0	0	1	52,94%	41,18%	0,00%	0,00%	5,88%
Q11	13	2	1	0	1	76,47%	11,76%	5,88%	0,00%	5,88%
Q12	7	4	1	1	4	41,18%	23,53%	5,88%	5,88%	23,53%
Q13	11	5	1	0	0	64,71%	29,41%	5,88%	0,00%	0,00%
Q14	3	12	1	0	1	17,65%	70,59%	5,88%	0,00%	5,88%
Q15	9	6	1	0	1	52,94%	35,29%	5,88%	0,00%	5,88%
Q16	4	8	3	2	0	23,53%	47,06%	17,65%	11,76%	0,00%
Q17	9	4	1	1	2	52,94%	23,53%	5,88%	5,88%	11,76%
Q18	3	3	4	4	3	17,65%	17,65%	23,53%	23,53%	17,65%
Q19	15	1	1	0	0	88,24%	5,88%	5,88%	0,00%	0,00%
Q20	4	9	4	0	0	23,53%	52,94%	23,53%	0,00%	0,00%
Q21	11	5	1	0	0	64,71%	29,41%	5,88%	0,00%	0,00%
Q22	3	9	4	0	1	17,65%	52,94%	23,53%	0,00%	5,88%

Q23	9	3	1	2	2	2	52,94%	17,65%	5,88%	11,76%	11,76%
Q24	4	7	3	1	2	2	23,53%	41,18%	17,65%	5,88%	11,76%
Q25	9	5	1	0	2	2	52,94%	29,41%	5,88%	0,00%	11,76%
Q26	0	8	3	3	3	3	0,00%	47,06%	17,65%	17,65%	17,65%
Q27	7	6	0	3	3	1	41,18%	35,29%	0,00%	17,65%	5,88%
Q28	0	9	0	4	4	4	0,00%	52,94%	0,00%	23,53%	23,53%
Q29	6	2	2	3	4	4	35,29%	11,76%	11,76%	17,65%	23,53%
Q30	2	4	2	3	6	6	11,76%	23,53%	11,76%	17,65%	35,29%

Questão estratégica 2

Análise de escolhas por questão		222	101	99	84	106	36,27%	16,50%	16,18%	13,73%	17,32%
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1	15	2	0	0	0	0	88,24%	11,76%	0,00%	0,00%	0,00%
Q2	11	3	1	1	1	1	64,71%	17,65%	5,88%	5,88%	5,88%
Q3	14	1	1	1	1	0	82,35%	5,88%	5,88%	5,88%	0,00%
Q4	6	5	2	2	2	2	35,29%	29,41%	11,76%	11,76%	11,76%
Q5	16	1	0	0	0	0	94,12%	5,88%	0,00%	0,00%	0,00%
Q6	9	3	2	2	2	1	52,94%	17,65%	11,76%	11,76%	5,88%
Q7	15	1	0	0	1	0	88,24%	5,88%	0,00%	5,88%	0,00%
Q8	2	10	2	2	2	1	11,76%	58,82%	11,76%	11,76%	5,88%
Q9	16	0	1	0	0	0	94,12%	0,00%	5,88%	0,00%	0,00%
Q10	8	6	2	2	0	1	47,06%	35,29%	11,76%	0,00%	5,88%
Q11	14	2	1	1	0	0	82,35%	11,76%	5,88%	0,00%	0,00%
Q12	4	3	6	1	1	3	23,53%	17,65%	35,29%	5,88%	17,65%
Q13	10	3	1	2	2	1	58,82%	17,65%	5,88%	11,76%	5,88%
Q14	5	4	3	3	3	2	29,41%	23,53%	17,65%	17,65%	11,76%
Q15	10	1	2	3	3	1	58,82%	5,88%	11,76%	17,65%	5,88%
Q16	2	4	6	2	2	3	11,76%	23,53%	35,29%	11,76%	17,65%

Q17	9	2	2	3	1	52,94%	11,76%	11,76%	11,76%	17,65%	17,65%	5,88%
Q18	4	3	5	3	2	23,53%	17,65%	29,41%	17,65%	17,65%	11,76%	11,76%
Q19	7	1	5	3	1	41,18%	5,88%	29,41%	17,65%	17,65%	5,88%	5,88%
Q20	0	5	6	3	3	0,00%	29,41%	35,29%	17,65%	17,65%	17,65%	17,65%
Q21	7	3	4	2	1	41,18%	17,65%	23,53%	11,76%	11,76%	5,88%	5,88%
Q22	4	3	4	2	4	23,53%	17,65%	23,53%	11,76%	11,76%	23,53%	23,53%
Q23	10	1	0	3	3	58,82%	5,88%	0,00%	17,65%	17,65%	17,65%	17,65%
Q24	2	2	5	2	6	11,76%	11,76%	29,41%	11,76%	11,76%	35,29%	35,29%
Q25	3	4	3	4	3	17,65%	23,53%	17,65%	23,53%	17,65%	17,65%	17,65%
Q26	0	2	3	5	7	0,00%	11,76%	17,65%	29,41%	29,41%	41,18%	41,18%
Q27	0	3	5	4	5	0,00%	17,65%	29,41%	23,53%	23,53%	29,41%	29,41%
Q28	1	3	3	4	6	5,88%	17,65%	17,65%	23,53%	23,53%	35,29%	35,29%
Q29	5	3	2	2	5	29,41%	17,65%	11,76%	11,76%	11,76%	29,41%	29,41%
Q30	1	4	2	3	7	5,88%	23,53%	11,76%	17,65%	17,65%	41,18%	41,18%
Q31	2	2	4	3	6	11,76%	11,76%	23,53%	17,65%	17,65%	35,29%	35,29%
Q32	1	4	1	4	7	5,88%	23,53%	5,88%	23,53%	23,53%	41,18%	41,18%
Q33	8	2	4	2	1	47,06%	11,76%	23,53%	11,76%	11,76%	5,88%	5,88%
Q34	1	1	3	4	8	5,88%	5,88%	17,65%	23,53%	23,53%	47,06%	47,06%
Q35	0	1	5	5	6	0,00%	5,88%	29,41%	29,41%	29,41%	35,29%	35,29%
Q36	0	3	3	3	8	0,00%	17,65%	17,65%	17,65%	17,65%	47,06%	47,06%

Contagem de fatores e conjunções por questão

Questão estratégica 1

Fatores por *outcome*

	O = 1	O = 2	O = 3	O = 4	O = 5
E=1	26	21	3	2	3
E=2	0	45	20	10	10
F=1	2	27	12	1	0
F=2	11	2	1	0	2
F=3	5	35	7	5	5
F=4	4	29	7	1	1
F=5	2	19	4	9	9
U=1	7	39	3	2	3
U=2	3	42	9	7	2
U=3	7	12	12	7	11

F=2*U=2*E=2	1
F=4*U=1	1
F=5	1
F=5*E=1	1
F=5*U=2	1
U=1	1
U=1*E=2	1
U=2	1
U=2*E=2	1
U=3*E=2	1

Características pessoais por *outcome*

	O = 1	O = 2	O = 3	O = 4	O = 5
SX=1	42	17	12	4	10
SX=2	60	41	26	11	0
VIN=1	7	12	44	6	25
VIN=2	0	0	0	0	0
VIN=3	20	15	15	0	8
VIN=4	68	34	12	8	0
TRV=1	57	47	4	0	0
TRV=2	2	3	30	2	6
TRV=3	28	28	15	2	0
TRV=4	0	9	1	12	0
TRV=5	29	37	0	0	39
TRV=6	1	2	26	2	1
TRV=7	5	2	12	0	18
GR=1	11	6	0	2	4
GR=2	36	41	28	3	9
GR=3	6	4	0	3	16

FORM=1	36	38	22	8	0
FORM=2	0	0	0	0	0
FORM=3	20	13	17	1	3
FORM=4	0	0	0	0	0
FORM=5	0	0	0	0	0
FORM=6	0	0	0	0	0
FORM=7	0	0	0	0	0
FORM=8	0	0	0	0	0
PRSP=1	25	10	18	1	3
PRSP=2	14	5	0	14	0
PRSP=3	30	12	11	2	2

Questão estratégica 2

Fatores por outcome

	O = 1	O = 2	O = 3	O = 4	O = 5
K=1	19	8	3	2	0
K=2	12	7	7	2	2
K=3	1	13	9	3	15
T=1	6	12	5	1	4
T=2	2	10	2	1	3
T=3	5	7	6	0	2
G=1	6	7	2	0	0
G=2	0	9	5	1	6
R=1	23	3	1	2	1
R=2	0	13	5	3	5

Disjunções por outcome

O = 1	O = 2	O = 3	O = 4	O = 5
DISJUNÇÕES	DISJUNÇÕES	DISJUNÇÕES	DISJUNÇÕES	DISJUNÇÕES
CONTAGEM	CONTAGEM	CONTAGEM	CONTAGEM	CONTAGEM
K=1*R=1	K=3*T=1	K=1*R=2	G=2*R=1	K=2
K=2*R=1	K=3*T=3	K=1*T=3	K=1*T=1*R=2	K=3*T=1*R=2
K=1	K=1*T=2*G=2	K=2	K=1*T=2*R=2	K=3
K=1*T=1	K=2*T=2*R=2	K=2*G=2*R=2	K=2	K=3*T=1
K=1*T=3	K=1*R=2	K=2*R=2	K=2*R=1	R=2
K=2	K=2*T=1*G=1	K=2*T=1*R=2	K=3	K=3*T=2
K=2*T=1*R=1	T=1*G=1*R=1	K=2*T=2	R=2	K=3*G=2*R=2
K=1*G=1	T=1*G=2*R=2	K=2*T=3*G=1		K=2*T=3
K=1*T=2	T=2*G=2*R=2	K=3*G=1		K=3*G=2
K=2*G=1*R=1	K=1*G=2*R=2	K=3*G=2		K=3*R=2
K=2*T=3	K=1*T=2	K=3*T=1		T=1*G=2*R=2

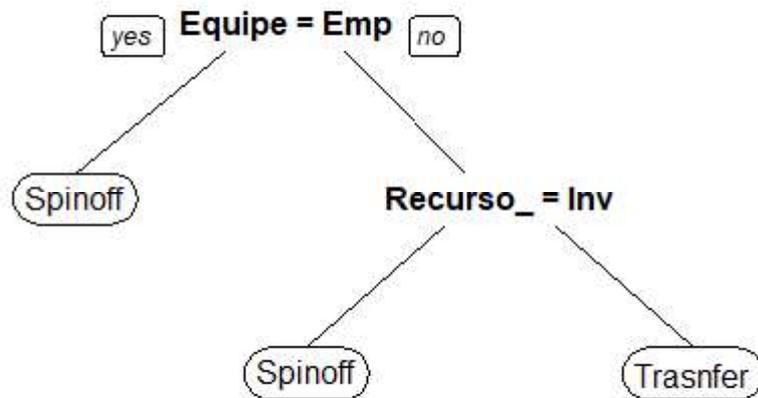
K=2*T=3*R=1	1	K=1*T=3*R=2	1	K=3*T=1*G=2	1
K=3*G=1*R=1	1	K=2*G=2*R=2	1	K=3*T=1*R=1	1
R=1	1	K=2*R=1	1	K=3*T=3	2
T=1*G=1*R=1	1	K=3	1	T=3*G=2*R=2	1
T=1*R=1	1	K=3*T=1*G=1	1		
T=2*G=1*R=1	1	K=3*T=2*G=1	1		
T=3*G=1*R=1	1	T=3*G=1*R=2	1		

K=3*G=2*R=1	1
T=3*G=2	1

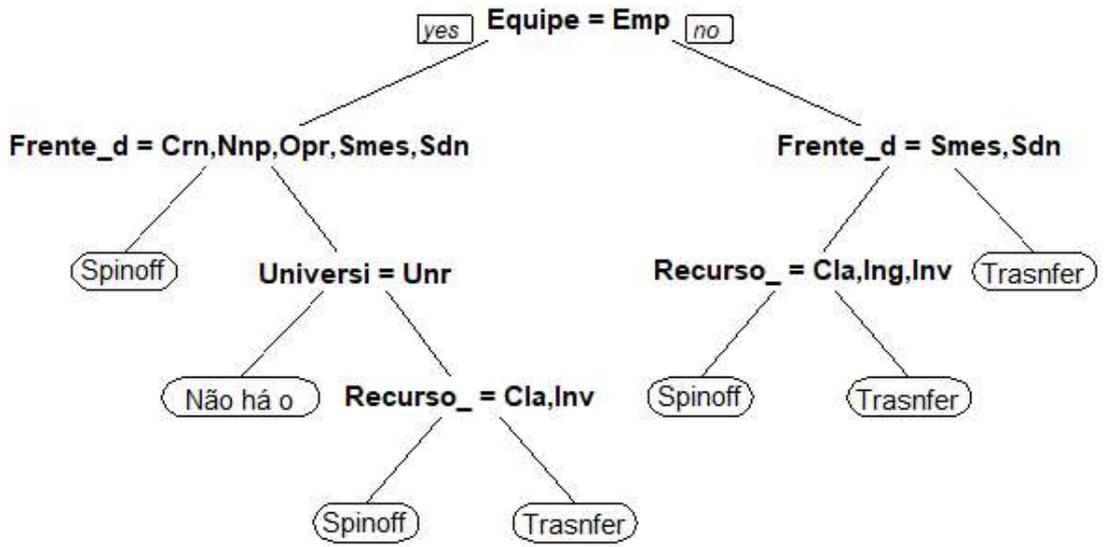
Características pessoais por *outcome*

	O = 1	O = 2	O = 3	O = 4	O = 5
SX=1	53	11	14	45	58
SX=2	6	28	13	60	129
VIN=1	26	27	40	25	39
VIN=2	0	0	0	0	0
VIN=3	52	41	41	45	1
VIN=4	25	33	28	30	92
TRV=1	53	34	35	0	96
TRV=2	17	21	29	16	13
TRV=3	38	27	14	72	36
TRV=4	21	18	12	0	0
TRV=5	35	50	89	3	17
TRV=6	0	12	2	12	0
TRV=7	0	7	0	78	0
GR=1	0	23	18	0	1
GR=2	33	37	49	54	49
GR=3	24	7	41	2	15
FORM=1	15	6	12	40	85
FORM=2	0	0	0	0	0
FORM=3	13	30	29	8	9

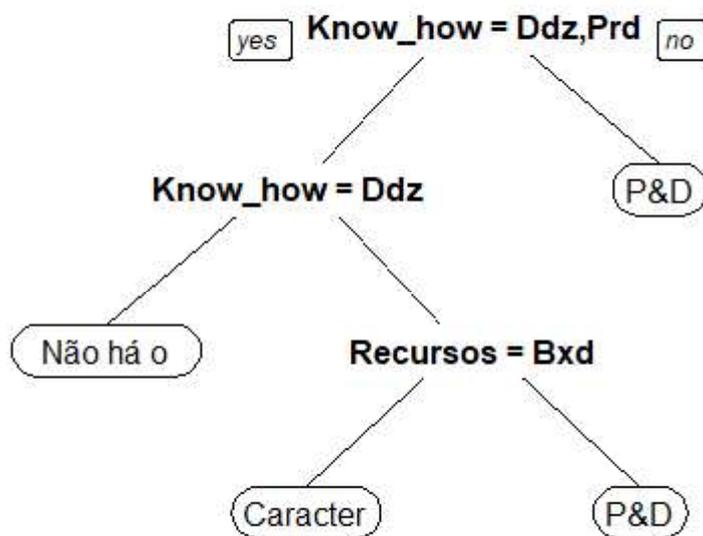
FORM=4	0	0	0	0	0	0
FORM=5	0	0	0	0	0	0
FORM=6	0	0	0	0	0	0
FORM=7	0	0	0	0	0	0
FORM=8	0	0	0	0	0	0
PRSP=1	35	13	14	60	13	13
PRSP=2	23	15	77	0	0	0
PRSP=3	52	10	2	10	44	44

Resultados completos CHAID Analysis***Questão estratégica 1***

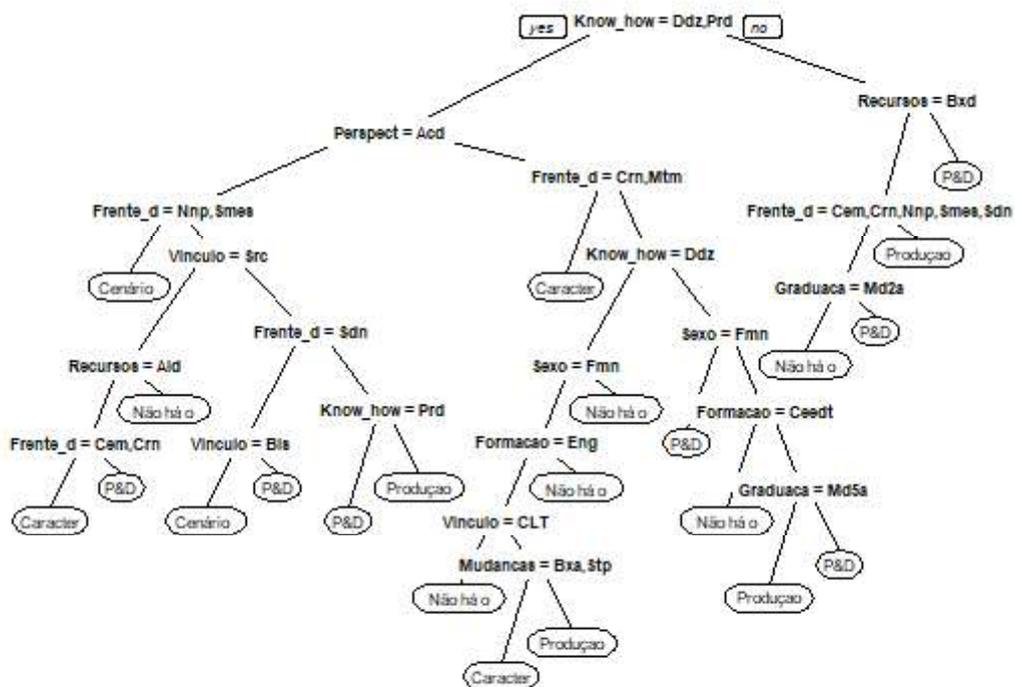
Base com características pessoais



Questão estratégica 2



Base com características pessoais



Scripts

Análise de padrões por outcome por respondente - frscore

```
Respondente1 <- read_excel("~/Mestrado/2. Projeto de Pesquisa/0.
CENTRO/Formulário/Q1_Respondente.xlsx")
```

```
robustRespondente1O1 <- frscored_cna(Respondente1, rm.dup.factors = FALSE, type = "mv",
output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize =
"none", inus.only= TRUE, outcome = "O=1")
```

```
robustRespondente1O1
```

```
write.csv(robustRespondente1O1$rean_models, "RespondenteQ1O1.csv")
```

```
robustRespondente1O2 <- frscored_cna(Respondente1, rm.dup.factors = FALSE, type = "mv",
output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize =
"none", inus.only= TRUE, outcome = "O=2")
```

```
robustRespondente1O2
```

```
write.csv(robustRespondente1O2$rean_models, "RespondenteQ1O2.csv")
```

```
robustRespondente1O3 <- frscored_cna(Respondente1, rm.dup.factors = FALSE, type = "mv",
output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize =
"none", inus.only= TRUE, outcome = "O=3")
```

```
robustRespondente1O3
```

```
write.csv(robustRespondente1O3$rean_models, "RespondenteQ1O3.csv")
```

```
robustRespondente1O4 <- frscored_cna(Respondente1, rm.dup.factors = FALSE, type = "mv",
output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize =
"none", inus.only= TRUE, outcome = "O=4")
```

```
robustRespondente1O4
```

```
write.csv(robustRespondente1O4$rean_models, "RespondenteQ1O4.csv")
```

```
robustRespondente1O5 <- frscored_cna(Respondente1, rm.dup.factors = FALSE, type = "mv",
output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize =
"none", inus.only= TRUE, outcome = "O=5")
```

```
robustRespondente1O5
```

```
write.csv(robustRespodente1O5$rean_models, "RespodenteQ1O5.csv")
```

Análise por outcome, na base completa

```
require(frscore)
```

```
require(readxl)
```

```
GERAL <- read_excel("~/Mestrado/2. Projeto de Pesquisa/0. CENTRO/Formulário/BD_COMPLETA_Q1/BD_GERAL_Q1.xlsx")
```

```
GERALQ1 <- data.frame(GERAL$SX, GERAL$GR, GERAL$VIN, GERAL$TRV, GERAL$FORM, GERAL$PRSP, GERAL$F, GERAL$U, GERAL$E, GERAL$O)
```

```
#O1
```

```
robustGERALQ1_O1 <- frscored_cna(GERALQ1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.01, normalize = "none", inus.only= TRUE, outcome = "GERAL.O=1")
```

```
write.csv(robustGERALQ1_O1$rean_models, "GERALQ1_O1.csv")
```

```
#O2
```

```
robustGERALQ1_O2 <- frscored_cna(GERALQ1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.01, normalize = "none", inus.only= TRUE, outcome = "GERAL.O=2")
```

```
write.csv(robustGERALQ1_O2$rean_models, "GERALQ1_O2.csv")
```

```
#O3
```

```
robustGERALQ1_O3 <- frscored_cna(GERALQ1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.01, normalize = "none", inus.only= TRUE, outcome = "GERAL.O=3")
```

```
write.csv(robustGERALQ1_O3$rean_models, "GERALQ1_O3.csv")
```

```
#O4
```

```
robustGERALQ1_O4 <- frscored_cna(GERALQ1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.01, normalize = "none", inus.only= TRUE, outcome = "GERAL.O=4")
```

```
write.csv(robustGERALQ1_O4$rean_models, "GERALQ1_O4.csv")
```

```
#O5
```

```
robustGERALQ1_O5 <- frscored_cna(GERALQ1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range =
c(1, 0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.01, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "GERAL.O=5")
```

```
write.csv(robustGERALQ1_O5$rean_models, "GERALQ1_O5.csv")
```

Conditions

```
require(cna)
```

```
GERAL1<- read_excel("~/Mestrado/2. Projeto de Pesquisa/0.
CENTRO/Formulário/Q2_CONDITIONS/BD_CONDITIONS_Q2.xlsx")
```

```
GERAL1
```

```
condition("K=3*T=1+K=3*T=2+K=3*G=2*R=1<->O=5", GERAL1, type = "mv")
```

Análise por questão

```
require(frscore)
```

```
require(readxl)
```

```
CP2 <- read_excel("~/Mestrado/2. Projeto de Pesquisa/0.
CENTRO/Formulário/BD_Completo_Q2.xlsx")
```

```
CP2_C1 <- data.frame(CP2$SX, CP2$GR, CP2$VIN, CP2$TRV,CP2$FORM, CP2$PRSP,
CP2$C1)
```

```
CP2_C1
```

```
robustCP2_C1o1 <- frscored_cna(CP2_C1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C1=1")
```

```
robustCP2_C1o1
```

```
write.csv(robustCP2_C1o1$rean_models, "CP2_C1O1.csv")
```

```
robustCP2_C1O2 <- frscored_cna(CP2_C1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C1=2")
```

```
robustCP2_C1O2
```

```
write.csv(robustCP2_C1O2$rean_models, "CP2_C1O2.csv")
```

```
robustCP2_C1O3 <- frscored_cna(CP2_C1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C1=3")
```

```
robustCP2_C1O3
```

```
write.csv(robustCP2_C1O3$rean_models, "CP2_C1O3.csv")
```

```
robustCP2_C1O4 <- frscored_cna(CP2_C1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C1=4")
```

```
robustCP2_C1O4
```

```
write.csv(robustCP2_C1O4$rean_models, "CP2_C1O4.csv")
```

```
robustCP2_C1O5 <- frscored_cna(CP2_C1, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C1=5")
```

```
robustCP2_C1O5
```

```
write.csv(robustCP2_C1O5$rean_models, "CP2_C1O5.csv")
```

```
# C2
```

```
CP2_C2 <- data.frame(CP2$SX, CP2$GR, CP2$VIN, CP2$TRV,CP2$FORM, CP2$PRSP,
CP2$C2)
```

```
CP2_C2
```

```
robustCP2_C2o1 <- frscored_cna(CP2_C2, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C2=1")
```

```
robustCP2_C2o1
```

```
write.csv(robustCP2_C2o1$rean_models, "CP2_C2O1.csv")
```

```
robustCP2_C2O2 <- frscored_cna(CP2_C2, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C2=2")
```

```
robustCP2_C2O2
```

```
write.csv(robustCP2_C2O2$rean_models, "CP2_C2O2.csv")
```

```
robustCP2_C2O3 <- frscored_cna(CP2_C2, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C2=3")
```

```
robustCP2_C2O3
```

```
write.csv(robustCP2_C2O3$rean_models, "CP2_C2O3.csv")
```

```
robustCP2_C2O4 <- frscored_cna(CP2_C2, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C2=4")
```

```
robustCP2_C2O4
```

```
write.csv(robustCP2_C2O4$rean_models, "CP2_C2O4.csv")
```

```
robustCP2_C2O5 <- frscored_cna(CP2_C2, type = "mv", output = c("asf"), fit.range = c(1,
0.75), scoretype = c("full"), granularity = 0.05, normalize = "none", inus.only= TRUE,
outcome = "CP2.C2=5")
```

```
robustCP2_C2O5
```

```
write.csv(robustCP2_C2O5$rean_models, "CP2_C2O5.csv")
```

(...) até passar por todas as 30 questões do questionário 1 e 36 questões do Segundo formulário.

SubScore – script 1

```
library(plyr)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(gdata)
```

```
# Perform a reanalysis series on data set x and and calculate FR-scores for the returned
models.
```

```
# Reanalysis type is defined in argument 'rat', a numeric vector of three values from the unit
interval.
```

```
# Other arguments are passed to cnaLow4 and subScore.
```

```
# Takes cna arguments as additional arguments.
```

```

# frscore calls cnaLow4 with allconcov = TRUE such that all con/cov
# combinations defined by 'rat' are scanned.
# Calls subScore with normalize = TRUE to calculate normalized FR-scores.
# Returns a data frame of cna solutions and their FR-scores.
frscore <- function(x, rat, allconcov=TRUE, output = "csf", normalize = TRUE, verbose =
F,...){
  cl <- match.call()
  cl$rat <- cl$normalize <- cl$verbose <- cl$scoretype <- NULL
  cl[[1]] <- as.name("cnaLow4")
  attempt <- seq(rat[1], rat[2], rat[3])
  cl$attempt <- attempt
  cl$output <- output
  cl$allconcov <- allconcov
  clres <- eval.parent(cl)
  rescomb <- rbind.fill(clres)
  rescomb <- subset(rescomb, is.na(rescomb[,1])==F)
  rescomb$condition <- gsub("\\\\", "\\(", "\\)*\\(", as.character(rescomb$condition))
  out <- subScore(rescomb, normalize = normalize, verbose = verbose)
  return(out)
}

```

```

# cnaLow4 is a helper function used in frscore() to perform a re-analysis series on a data set.
# Can also be used separately to automate multiple analyses of a data set with varying con/cov
# thresholds.
# attempt determines values to be used as con/cov thresholds in the analyses.
# confirst = TRUE will start from con=cov=max(attempt) and lowers con by a number of
# steps
# determined by lowstep, along the sequence determined by attempt,
# then lowers cov equal amount of steps, and repeats until con=cov=min(attempt).
# covfirst = TRUE does the same, but lowers cov first.
# conmsc can be used to set a con.msc in the analyses to differ from con -- each cna run
# is performed with con.msc = con - conmsc.

```

```

# allconcov = TRUE will run cna with all unique combinations of con/cov values given in
attempt -- i.e. performs
# a full reanalysis series that can be used for FR-robustness scoring.
# Returns a list of either asfs (atomic models) or csfs (complex models),
# depending on argument 'output', which defaults to "csf",
# and the con/cov/conmsc threshold values that produced each model.
# attempt must be a declining sequence.
# output must take either value "asf" or "csf".
# Accepts cna arguments as additional arguments.

cnaLow4 <- function(..., what = "c",
                    attempt = seq(0.95, 0.75, -0.05), conmsc = 0, lowstep = 0, confirst=FALSE,
                    covfirst=FALSE, allconcov=FALSE, ncsf = 20, output = "csf"){
  if (lowstep==0 & allconcov==FALSE){stop("lowstep must be greater than zero")}
  if (lowstep>length(attempt)){stop("lowstep must be smaller than length of attempt")}
  cl <- match.call()
  cl$attempt <- cl$conmsc <- cl$asf <- cl$ncsf <- cl$csf <- cl$max <- cl$lowstep <-
  cl$confirst <- cl$covfirst <- cl$allconcov <- cl$output <- NULL
  cl[[1]] <- as.name("cna")

  #create a data frame of values to be used as con/cov/con.msc
  if (allconcov==TRUE){ccargs <- as.data.frame(expand.grid(attempt, attempt))
  colnames(ccargs)<-c("lowfirst", "lowsec")}
  ccargs$conmsc <- ccargs$lowfirst-conmsc} else {
  ccargs <- ccvalues2(attempt = attempt, lstep = lowstep)
  if (confirst==TRUE){ccargs$conmsc <- ccargs$lowfirst-conmsc}
  if (covfirst==TRUE){ccargs$conmsc <- ccargs$lowsec-conmsc}}

  #run cna with con/cov values from ccargs
  sols <- vector("list", length = nrow(ccargs))
  for (i in 1:length(sols)){
    if (confirst | allconcov){
      cl$con <- ccargs[i,"lowfirst"]

```

```

    cl$scov <- ccargs[i, "lowsec"]
  if (covfirst){
    cl$scov <- ccargs[i, "lowsec"]
    cl$scov <- ccargs[i, "lowfirst"]}
  cl$scov.msc <- ccargs[i, "conmsc"]
  if (output=="csf"){sols[[i]] <- csf1(eval.parent(cl), n = ncsf)}
  if (output=="asf"){sols[[i]] <- asf(eval.parent(cl))}
  dt <- data.frame(cnacon = rep(cl$scov, nrow(sols[[i]])),
                  cnacov = rep(cl$scov, nrow(sols[[i]])),
                  conmsc = rep(cl$scov.msc, nrow(sols[[i]])))
  sols[[i]] <- cbind(sols[[i]], dt)
}

return(sols)
}

#helper function for cnaLow4
ccvalues2 <- function(attempt, lstep){
  if (lstep>=length(attempt)){stop("lstep must be an integer smaller than length of attempt")}

  #create a sequence that starts descending first
  by <- attempt[1]-attempt[2]
  colo <- split(attempt, attempt)
  repind <- seq(length(colo), 1, -lstep)
  colo[repind[2:length(repind)]] <- lapply(colo[repind[2:length(repind)]]), function(x) rep(x,
lstep+1))
  mod <- as.integer(length(colo)%%lstep)
  if (mod==0){mod<-lstep}
  if (length(colo[[1]])==1){colo[[1]] <- rep(colo[[1]], mod)}
  colo <- unname(unlist(colo))
  colo <- rev(colo)
  cohi <- lohelp(colo = colo, by = by) #create the other sequence
  return(data.frame(lowfirst=colo, lowsec=cohi))
}

```

```
}
```

```
#helper function for cnaLow4
```

```
lohlp <- function(colo, by){
  out <- vector("numeric", length(colo))
  out[1] <- colo[1]
  for (i in 2:length(colo)){
    if (colo[i]<colo[i-1]){
      out[i]<-out[i-1]}
    else {out[i]<-out[i-1]-by}
  }
  out
}
```

```
#helper function for subScore that tests for submodel-hood, for those cases when needed in
subScore
```

```
subCounter <- function(s,p){
  if (is.submodel(s[,1],p[,1])){
    return(data.frame(mod=s[,1], subsc=p[,2], supmod=p[,1], supsc=s[,2],
stringsAsFactors=FALSE))
  } else
    return(data.frame(mod=s[,1], subsc=0, supmod=p[,1], supsc=0, stringsAsFactors=FALSE))
}
```

```
# Function that calculates FRscores for models extracted from cna results objects.
```

```
# Input must be a data frame of csfs or asfs outputted by.
```

```
# Returns the same data frame with added 'score' column.
```

```
# verbose = TRUE returns in addition a list displaying for each model the unique sub-
supermodel types
```

```
# of the model, and their contribution (i.e. number of model tokens) to the model's score
```

```
# scoretype -argument specifies how the score is calculated:
```

```
# "full" counts sub- and supermodels, "submodel" counts submodels only, and
```

```
# "supermodel" counts supermodels only.
```

```

subScore <- function(sols, weigh = FALSE, normalize = F, verbose = F, scoretype = "full"){
  if (NA %in% sols$condition){sols <- sols[!is.na(sols$condition),]}
  if (nrow(sols)==0){warning("nothing to test")}
  sols <- cbindX(sols, data.frame("score" = NA)); return(sols)}else if(nrow(sols)==1){
  sols$score <- 0
  if(verbose){
    scsums <- list(NULL)
    names(scsums) <- sols$condition
    return(list(sols, scsums))
  }else{return(sols)}
}else{

  out <- sols
  out$condition <- as.character(out$condition)
  out <- out[order(out$condition),]
  mf <- as.data.frame(table(sols$condition), stringsAsFactors = FALSE)

  if (nrow(mf)==1){
    if(scoretype %in% c("submodel", "supermodel")){
      out$score <- rep((mf$Freq-1)*2/2, mf$Freq)
    }else{
      out$score <- rep((mf$Freq-1)*2, mf$Freq)
    }
  }
  if(weigh){out$score <- out$score*out$concov}
  if(normalize){if (max(out$score>=1)){out$score <- out$score / max(out$score)}}
  if(verbose){
    elems <- (mf$Freq-1)*2
    if (scoretype %in% c("supermodel", "submodel")){elems <- elems / 2}
    names(elems) <- out$condition[1]

    scsums <- list(elems)
    names(scsums) <- out$condition[1]
  }
}

```

```

    return(list(out, scsums))
  }else{
    return(out)
  }
}else{

mf <- mf[order(mf[,1]),]
sscore <- vector("list", nrow(mf))

for (m in 1:nrow(mf)){
  subres <- vector("list", nrow(mf[-m,]))
  for(mo in 1:nrow(mf[-m,])){
    subres[[mo]] <- if (nchar(mf[,1][m]) > nchar(mf[-m,][,1][mo])){
      data.frame(mod=mf[,1][m],   subsc=0,   supmod=mf[-m,][,1][mo],   supsc=0,
stringsAsFactors=FALSE)
    }else{
      subCounter(mf[m,], mf[-m,][mo,])
    }
  }
  sscore[[m]] <- subres
}

sc <- rbind.fill(lapply(sscore, function(y) rbind.fill(y)))

if(verbose){
  bs <- sc[, c(1,3,4)]
  colnames(bs)[colnames(bs) == "supsc"] <- "sub.frequency"
  colnames(bs)[colnames(bs) == "mod"] <- "model"
  bysup <- bs %>% group_split(supmod)
  supnames <- unlist(lapply(bysup, function(x) unique(x$supmod)))
  names(bysup) <- supnames
  subspermod <- lapply(bysup, function(x) x[,c(1,3)])
}

```

```
subsupermod <- lapply(subsupermod, function(x) as.data.frame(x, stringsAsFactors =
FALSE))
```

```
sps <- sc[, c(1,2,3)]
```

```
sps <- data.frame(supermodel = sps[,3], sup.frequency = sps[,2], mod = sps[,1])
```

```
bysub <- sps %>% group_split(mod)
```

```
subnames <- supnames <- unlist(lapply(bysub, function(x) unique(x$mod)))
```

```
names(bysub) <- subnames
```

```
superpermod <- lapply(bysub, function(x) x[,2])
```

```
superpermod <- lapply(superpermod, function(x) as.data.frame(x, stringsAsFactors =
FALSE))
```

```
robbasis <- mapply(cbind, subsupermod, superpermod, SIMPLIFY = F)
```

```
mfs <- mf
```

```
colnames(mfs)[colnames(mfs) == "Var1"] <- "model"
```

```
dups <- lapply(names(robbasis), function(x) mfs[mfs[,1]==x,])
```

```
dupscores <- lapply(dups, function(x) x %>%
```

```
  mutate(sub.frequency=Freq-1, sup.frequency = Freq-1, Freq = NULL))
```

```
dupscores <- lapply(dupscores, function(x) if(x[,2] == 0){x[-1,]}else{x})
```

```
robbasis <- mapply(rbind, robbasis, dupscores, SIMPLIFY = F)
```

```
robred <- lapply(robbasis, function(x) x[x[,2] + x[,3] > 0,])
```

```
if (scoretype == "full") {
```

```
  ssums <- lapply(robred, function(x)
```

```
    if(nrow(x) == 0){x<-NULL} else {apply(x[,c(2,3)], 1, sum)})
```

```
}
```

```
if (scoretype == "supermodel") {
```

```
  ssums <- lapply(robred, function(x)
```

```
    if(nrow(x) == 0){x<-NULL} else {x[,3]})
```

```
}
```

```
if (scoretype == "submodel") {
```

```

scsums <- lapply(robred, function(x)
  if(nrow(x) == 0){x<-NULL}else{x[,2]})
}

```

```

for (i in 1:length(scsums)){
  if(!is.null(scsums[[i]])){names(scsums[[i]]) <- robred[[i]][,1]}
}

```

```

scsums <- lapply(scsums, function(x) x[x>0])
scsums <- lapply(scsums, function(x) if (length(x)<1){NULL}else{x})
}

```

```

pre.ssc <- sc[,c(1,2)] %>% group_by(mod) %>% mutate_at(vars("subsc"), sum) %>%
distinct

```

```

pre.susc <- sc[,c(3,4)] %>% group_by(supmod) %>% mutate_at(vars("supsc"), sum)
%>% distinct

```

```

pre.ssc <- pre.ssc[order(pre.ssc$mod),]
pre.susc <- pre.susc[order(pre.susc$supmod),]

```

```

if (scoretype == "full") {out$score <- rep(pre.ssc$subsc, mf$Freq) + rep(pre.susc$supsc,
mf$Freq) +
  (rep(mf$Freq, mf$Freq)-1)*2}

```

```

if (scoretype == "supermodel") {out$score <- rep(pre.ssc$subsc, mf$Freq) +
  (rep(mf$Freq, mf$Freq)-1)*2/2}

```

```

if (scoretype == "submodel") {out$score <- rep(pre.susc$supsc, mf$Freq) +
  (rep(mf$Freq, mf$Freq)-1)*2/2}

```

```

if(weigh){out$score<-out$score*out$concov}

```

```

    if(normalize){if (max(out$score>=1)){out$score <- out$score / max(out$score)}}
    if(verbose==TRUE){return(list(out, scsums))}else{
      return(out)}}
  }
}

```

calculates complexity of a solution -- slightly modified version of original by Mathias Ambuehl

```

getcomp <- function (cond){
  lhsides <- lapply(cna:::extract_asf(cond), cna:::lhs)
  ll <- lengths(strsplit(unlist(lhsides), "[\\+\\*]"))
  vapply(cna:::C_relist_Int(ll, lengths(lhsides)), sum, integer(1))
}

```

minimizes and extracts csfs from cna solution objects -- slightly modified version of original by Mathias Ambuehl

```

csf1 <- function(x, n = 20,
  details = intersect(x$details,
    c("exhaustiveness", "faithfulness", "coherence"))){
  if(nrow(asf(x))==0){a <- csf(x,n=n)} else {
    a <- minimizeCsf(x, n = n)
    a$n.asf <- a$redundantParts <- NULL
    nms <- names(a)
    names(a)[match("con", nms)] <- "consistency"
    names(a)[match("cov", nms)] <- "coverage"
    class(a) <- c("condTbl", "data.frame")
    class(a$outcome) <- "outcomeString"
    attributes(a$condition) <- list(class = "stdComplex")

    getComplexity <- function(cond){
      cond <- a$condition
      lhsides <- lapply(cna:::extract_asf(cond), cna:::lhs)

```

```

ll <- lengths(strsplit(unlist(lhsides), "[\\+\\*]"))
vapply(cna:::C_relist_Int(ll, lengths(lhsides)), sum, integer(1))
}
a$complexity <- getComplexity(a$condition)
a <- a[with(a, order(complexity, -consistency * coverage)), , drop = FALSE]

dd <- c("exhaustiveness", "faithfulness", "coherence")
details <- dd[pmatch(details, dd, 0L)]

rownames(a) <- NULL
}
a
}

```

SubScore – script 2: Sols

```

library(readxl)
X <- read_excel("Q2O2.xlsx")
sols <- data.frame(X)
View(sols)
#
sel <- subScore(sols, weigh=FALSE, normalize=F, verbose=FALSE, scoretype="full")
sel
View(sel)
write.csv(sel, "sS_Q2O2.csv")

```

CHAID Analysis

```

install.packages("partykit") #download packages
install.packages("rpart") #download packages
install.packages("caret", dependencies = c("Depends", "Suggests")) #download packages
install.packages("rattle") #download packages
install.packages("ISLR") #download packages

require(dplyr) #prep packages

```

```
require(ggplot2) #prep packages
library(readxl) #prep packages
require(rpart) #prep packages
require(rpart.plot) #prep packages
require(rattle) #prep packages
require(ISLR) #prep packages

chaiddata <- read_xlsx("C:/Users/Bernardo/OneDrive/Documentos/Mestrado/2. Projeto de
Pesquisa/0. CENTRO/Formulário/BD_GERAL_Q1/BD_GERAL_Q1.xlsx") #open the file
path
chaiddata <- read_xlsx (file.choose()) # another option
str(chaiddata) #examine variable types

chaiddata <- chaiddata [colSums(is.na(chaiddata)) != nrow(chaiddata)] #knock out NAs

head(chaiddata) #check data
tail(chaiddata) #check data

complete.cases(chaiddata) #check complete casasa

Outcome <- factor(chaiddata$O) #transform in factor
Recurso_Financeiro <- factor(chaiddata$F) #transform in factor
Universidade <- factor (chaiddata$U) #transform in factor
Equipe <- factor(chaiddata$E) #transform in factor

levels(Outcome) #check levels

is.factor(Outcome) #check if factored
is.factor(Sexo) #check again

str(chaiddata) #check it

ggplot(chaiddata) + geom_bar(aes(x=Sexo)) #visualize some of the data
```

```
ggplot(chaiddata) + geom_bar(aes(x = Graduacao)) #visualize some of the data
```

```
analysis <- rpart(chaiddata$O ~ Recurso_Financeiro + Universidade + Equipe, data =  
chaiddata, method = "class")
```

```
rpart.plot(analysis, type=2,extra = "auto", digits = 2, snip = TRUE, box.palette = "GnYlRd")
```

```
rpart.plot(analysis) #visualize
```

```
prp(analysis) #visualize
```

```
fancyRpartPlot(analysis) #visualize
```