

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PEDRO NASCIMENTO DE LIMA

PROBLEM STRUCTURING METHODS: Uma Revisão de Métodos para a
Abordagem de Situações Complexas

SÃO LEOPOLDO
2015

Pedro Nascimento de Lima

PROBLEM STRUCTURING METHODS: Uma Revisão de Métodos para a
Abordagem de Situações Complexas

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Graduado em
Engenharia de Produção, pelo Curso de
Engenharia de Produção da Universidade
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof. ^a MS Maria Isabel Morandi

São Leopoldo

2015

Dedico este trabalho à minha querida esposa Fernanda.

AGRADECIMENTOS

Ao final deste trabalho, gostaria de agradecer a todos os que contribuíram à minha trajetória. Primeiramente, agradeço a Deus, e gostaria de lhe dizer que estou sempre contigo, não importa o que aconteça. À Fernanda, eu diria você é a melhor esposa do mundo. Ao meu pai Abrahão, eu agradeço por sempre lembrar que o mais importante é a família, e ter me propiciado trabalhar desde cedo. Isto foi essencial para o meu amadurecimento. À minha mãe Norma, agradeço por cuidar de mim com tanto carinho, e se doar tanto por seus filhos. Também agradeço ao meu avô Naum, e às Tias Ruth, Marli e Geralda por tudo que nos ensinaram com suas palavras e atitudes.

Agradeço à Carol, Gabi, Moisés, João, Vitória e Catharina por serem irmãos tão diferentes, porém sempre que nos juntamos voltamos à mesma intimidade que tivemos quando todos éramos crianças. Ainda devo agradecer a tantos amigos com os quais tive muito contato durante algumas fases da vida e deram origem a grandes amizades.

Agradeço também a todos os amigos que trabalham ou já trabalharam no GMAP | UNISINOS, e que contribuíram com a minha trajetória. Principalmente agradeço ao Luis Henrique e Daniel por fundarem e manterem um grupo de pesquisa tão *honesto*. Desde os almoços no xis do gordo, passando pelos jogos de basquete, pela condução dos projetos, publicações e prêmios obtidos, vocês mostram que é possível que a humildade e o desempenho andem juntos sem problema algum. Agradeço também aos professores Luis Felipe, Dieter, Aline e Douglas por serem uma referência para mim em diversos aspectos. Também agradeço ao Secundino pelos dois anos de trabalho juntos, que me ensinaram muito. Agradeço também aos colegas que passaram pelo GMAP, e aos colegas Mateus, Giane, e Rosiane pela parceria em todos os momentos.

Finalmente, agradeço à minha orientadora Maria Isabel. Como diz o Secundino, quero ser como você quando crescer.

“It is not the critic who counts; not the man who points out how the strong man stumbles, or where the doer of deeds could have done them better. The credit belongs to the man who is actually in the arena, whose face is marred by dust and sweat and blood; who strives valiantly; who errs, who comes short again and again, because there is no effort without error and shortcoming; but who does actually strive to do the deeds; who knows great enthusiasms, the great devotions; who spends himself in a worthy cause; who at the best knows in the end the triumph of high achievement, and who at the worst, if he fails, at least fails while daring greatly, so that his place shall never be with those cold and timid souls who neither know victory nor defeat.”(ROOSEVELT, 1910)

RESUMO

O campo da Engenharia de Produção está, por definição, impregnado de situações complexas, nas quais a busca uma única resposta ótima torna-se infactível ou até indesejável. Dentro da Pesquisa Operacional, uma série de métodos foram criados para a abordagem destas situações, formando a família de abordagens conhecida como *Problem Structuring Methods* (PSMs), e de modo mais genérico, Pesquisa Operacional Soft. Apesar da sua relevância para o tratamento das situações complexas vivenciadas por Engenheiros de Produção, a literatura brasileira carece de um trabalho que organize tanto contribuições estrangeiras quanto brasileiras nesta área da Pesquisa Operacional. Considerando este contexto, este trabalho tem como objetivo organizar tanto métodos já estabelecidos internacionalmente quanto novas proposições, a partir de uma revisão da literatura. Os resultados desta revisão evidenciaram a relevância e alcance deste grupo de métodos. Foram identificados tantos métodos para situações complexas bem com frameworks que facilitam o entendimento e o uso de tais métodos em conjunto com outras abordagens. Foram explicitadas as contribuições destes frameworks assim como 5 métodos estrangeiros (SSM, SODA, SCA, Robustness Analysis e Drama Theory / Confrontation Analysis), e um método brasileiro (PSPC – Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários). Por fim, este trabalho sustenta que tal grupo de métodos é parte integral da Pesquisa Operacional, e é útil e necessário para que Engenheiros de Produção construam a competência de lidar com situações estratégicas e complexas.

Palavras-chave: Problem Structuring Methods. PO Soft. Situações Complexas. PSMs.

ABSTRACT

The Production Engineering field has inherent complex situations, in which an optimal solution is not feasible nor desirable. A range of methods were created within the discipline of Operational Research to deal with such problems. These methods have been collectively known as Problem Structuring Methods (PSMs), or in a broader sense, *soft OR*. Even though relevant to Production Engineers who face complex situations on a daily basis, Brazilian literature lacks a review that synthesizes both international and local contributions in terms of methods and frameworks created on this field of Operational Research. That is exactly the aim of this study, which was undertaken by a thorough literature review. The results showed the relevance and reach of these methods. A range of Methods and frameworks which helps managing complex issues were identified. Six methods were further explored, including SSM, SODA, SCA, Robustness Analysis, Drama Theory/Confrontation Analysis and STSP (Systems Thinking and Scenario Planning, a Brazilian method). Finally, this study argues that this group of methods is an integral part of Operational Research, and is useful and needed to build the Production Engineers competence of managing strategic and complex / messy / wicked situations.

Key-words: Problem Structuring Methods. PSMs. Soft OR. Wicked Problems. Complex Situations. Complex Problems. Production Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre Paradigma, Metodologia e Técnica.....	33
Figura 2 - Método de Trabalho	41
Figura 3 - O Desenvolvimento da Pesquisa Operacional segundo Jackson (2006) ..	64
Figura 4 - Classificações de Situações Problemáticas e Abordagens.....	66
Figura 5 - Três Dimensões das Situações Problemáticas	71
Figura 6 - Representação do Framework de Mingers e Brocklesby - Toblerone.....	74
Figura 7 - Decomposição do Método SSM de Mingers e Brocklesby.....	75
Figura 8 - Processo da SSM	82
Figura 9 - O Ciclo do SSM.....	83
Figura 10 - Decomposição do Método SSM proposta	87
Figura 11 - Exemplo de Mapa Cognitivo	92
Figura 12 - Decomposição do Método SODA proposta	93
Figura 13 - Três tipos de incerteza	96
Figura 14 - Quatro modos na tomada da decisão reconhecidos pela SCA.....	98
Figura 15 - Um grafo de decisão	100
Figura 16 - Árvore de Opções - Esquemas de Decisão Factíveis	101
Figura 17 - Formação de uma Shortlist de Opções.....	103
Figura 18 - Análise da Vantagem comparativa de Opções	104
Figura 19 - Comparando Esquemas de Ação	106
Figura 20 - Decomposição do Método SCA proposta	108
Figura 21 - Planejamento e o “trompete da incerteza”	110
Figura 22 - Método Robustness Analysis	112
Figura 23 - Avaliação de Opções	115
Figura 24 - Decomposição da Robustness Analysis Proposta	117
Figura 25 - As Fases da Resolução de Conflitos	120
Figura 26 - Card-Table - Modelo da Controntation Analysis	123
Figura 27- Decomposição da Drama Theory/Confrontation Analysis proposta	125
Figura 28 - Decomposição do Método Sistêmico proposta	130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de Trabalhos por Década.....	48
Gráfico 2 - Número de Trabalhos por Fonte.....	49
Gráfico 3 - Número de Trabalhos por Autor	50
Gráfico 4 - Número de Trabalhos Identificados por Categoria	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos que reuniram métodos para estruturação de problemas	20
Quadro 2 - Buscas às Bases de Trabalhos Acadêmicos	46
Quadro 3 - Critérios de Mehmood para PSMs	58
Quadro 4 - Proposições de Yearworth e White para PSMs	59
Quadro 5 - System of Systems Methodologies	63
Quadro 6 - Variedades de Multimetodologia	69
Quadro 7 - Aspectos a Considerar em uma Intervenção	72
Quadro 8 - Framework de Mingers e Brocklesby para Mapear Metodologias	73
Quadro 9 - Questões a Avaliar para o Projeto da Multimetodologia.....	77
Quadro 10 - Pacote de Compromissos	107
Quadro 11 - Variáveis para o cálculo do índice de robustez	114
Quadro 12 - Análise de Manutenção de Opções.....	116
Quadro 13 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura.....	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação dos Trabalhos Conforme Critérios Estabelecidos	45
Tabela 2 - Número de Trabalhos por Status	45
Tabela 3 - Métodos Identificados na Literatura de PSMs	53

LISTA DE SIGLAS

BSM	Buddhist Systems Methodology
CSH	Critical Systems Heuristics
GMA	General Morphological Analysis
GMB	Group Model Building
OST	Open Space Technology
PSM's	Problem Structuring Methods
PSPC	Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários
RA	Robustness Analysis
SAST	Strategic Assumption Surfacing and Testing
SCA	Strategic Choice Approach
SODA	Strategic Options Development and Analysis
SSM	Soft Systems Methodology
VSM	Viable System Model

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de Pesquisa	18
1.2 Questão de Pesquisa	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo Geral	18
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 Justificativa	19
1.4.1 Justificativa Acadêmica	19
1.4.2 Justificativa para as Organizações	27
1.5 Delimitação	28
1.6 Estrutura do Trabalho	29
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
2.1 Terminologia	30
2.1.1 Paradigmas	30
2.1.2 Metodologia e Método	31
2.1.3 Técnica	32
2.1.4 Ferramenta	32
2.1.5 Paradigma, Metodologia, Técnica e Ferramenta	33
2.2 Situações e Problemas Complexos	33
2.2.1 Dualidade: Simplicidade e Complexidade em Problemas	34
2.2.2 Características de Problemas Complexos	36
3 METODOLOGIA	38
3.1 Delineamento da Pesquisa	38
3.2 Método de Trabalho	38
4 REVISÃO DA LITERATURA	44
4.1 Resultados da Revisão na Literatura	44
4.1.1 Condução da Revisão da Literatura	44
4.1.2 Análise dos Trabalhos Selecionados	47
4.1.3 Identificação dos Métodos	51
4.2 Definição de PSMs	54
4.2.1 Definição e Características de PSMs	54
4.2.2 Critérios para Delimitação dos Métodos	56

4.3 Frameworks: Relação entre PSMs e outros Métodos	61
4.3.1 System of Systems Methodologies de Jackson e Keys (1984)	62
4.3.2 Expansão e Classificação das Abordagens de Dallenbach (2001)	66
4.3.3 Frameworks de Mingers e Broclesby (1997)	68
4.3.4 Projeto de Multimetodologia de Mingers (2000)	76
4.4 Conhecendo PSMs	79
4.4.1 SSM - Soft Systems Methodology	79
4.4.2 SODA - Strategic Options Development and Analysis	88
4.4.3 SCA - Strategic Choice Approach	95
4.4.4 RA - Robustness Analysis	109
4.4.5 Drama Theory / Confrontation Analysis	118
4.4.6 PSPC - Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários	126
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
5.1 Contribuições	132
5.2 Assertões e Implicações para a Engenharia de Produção	133
5.3 Limitações	135
5.4 Trabalhos Futuros	136
REFERÊNCIAS	137
APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE PESQUISA	146

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é endereçado a futuros Engenheiros de Produção, ou Gestores de Operações de Produção, e trata de um conjunto de métodos de caráter qualitativo, apropriado para situações complexas. Antes que o leitor pergunte porque estas questões qualitativas merecem um lugar na Engenharia de Produção, esta introdução partirá da própria definição da Engenharia de Produção, sustentando que as situações complexas são inerentes aos sistemas que devem ser projetados, aperfeiçoados e implantados por Engenheiros de Produção.

A Engenharia de Produção (EP) e Gestão de Operações é uma área interdisciplinar, como pode ser observado na definição da engenharia de produção reproduzida a seguir.

A Engenharia de Produção trata do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia para a produção de bens e serviços, de maneira econômica, respeitando as condições sociais, culturais, éticas e ambientais. (FLEURY, 2012, p. 34).

Esta definição impõe certos desafios com os quais um engenheiro de produção deve lidar. Primeiro, tal definição estabelece que a EP deve tratar *do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas*, o que significa que é necessário que o engenheiro tenha uma visão holística do sistema sob consideração e não reduzida a apenas um ponto de interesse. A segunda complicação que a definição impõe é que os sistemas considerados são compostos de *pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia*, sugerindo que a engenharia de produção não se restringe à engenharia de sistemas inanimados. De fato, adicionar *pessoas* à esta definição é o que provavelmente separa a Engenharia de Produção das demais Engenharias.

Em terceiro lugar, a EP trata da produção de bens e serviços (muitas vezes entregues simultaneamente), adicionando ainda mais desafios ao engenheiro de produção. Por fim, uma série de restrições são impostas, de modo que tudo isso deve ser feito “de maneira econômica, respeitando as condições sociais, culturais, éticas e ambientais”, de acordo com a definição acima.

Como pode ser observado, projetar, aperfeiçoar e implantar sistemas desta natureza é um desafio que tem complexidade inerente, devido ao vasto número de fatores a considerar, à adição do “fator humano”, bem como de restrições que

impedem a busca imparcial de uma função-objetivo. Esta característica da Engenharia de Produção demanda que o Engenheiro de Produção precise **desenvolver a competência de lidar com a complexidade inerente aos sistemas produtivos**.

Entendendo que lidar com a complexidade é algo que os Engenheiros de Produção devem aprender, nosso foco volta-se para “como” esta aprendizagem pode ser obtida. Uma série de pesquisadores estudaram a diferença entre diversos *tipos* de problemas, fazendo a distinção entre problemas bem estruturados versus problemas mal estruturados. (CHURCHMAN, 1967; RITTEL; WEBBER, 1973; SIMON; NEWELL, 1958). Em síntese, problemas bem estruturados são aqueles para os quais uma formulação consensual pode ser obtida em termos de restrições e medidas de performance, e são claramente conhecidas as futuras consequências das ações sob consideração. (MINGERS; ROSENHEAD, 2004). O problema que todos estes autores reconheceram é que as organizações têm muitos problemas que não se encaixam neste perfil, principalmente quando se sobe a níveis organizacionais mais elevados. (SIMON; NEWELL, 1958).

Apesar do sucesso das técnicas da Pesquisa Operacional com problemas bem estruturados, notava-se que tais técnicas não eram tão úteis quando era necessário tratar problemas de ordem menos estruturada ou mais estratégica. (MINGERS; ROSENHEAD, 2004; ROSENHEAD, 1989a; SIMON; NEWELL, 1958). Críticos da Pesquisa Operacional tradicional chegaram a afirmar que a mesma estaria fadada a morrer, por não ser capaz de lidar com tal tipo de problema. (ACKOFF, 1979a).

Considerando a existência destas situações e a ineficácia que as técnicas da Pesquisa Operacional na época apresentavam quando precisavam lidar com situações complexas, diversos métodos para a abordagem de situações complexas foram criados a partir dos anos 60. Tais métodos foram coletivamente chamados de Problem Structuring Methods (PSMs). (MINGERS; ROSENHEAD, 2004; ROSENHEAD, 1989a, 1996). O termo “soft OR” (Pesquisa Operacional Soft, ou apenas PO Soft) também foi usado com este objetivo, porém tem um significado mais abrangente. No limite, este termo pode significar qualquer uso da Pesquisa Operacional que dá atenção a aspectos qualitativos. (MINGERS; ROSENHEAD, 2011).

Ao menos dentro do círculo acadêmico da pesquisa operacional, porém, este movimento não se espalhou por todos os continentes. De fato, Mingers (MINGERS, 2011) demonstra que a *soft PO*, disseminada na Europa, nunca foi de fato aceita na

América do Norte por acadêmicos da Pesquisa Operacional. Isto não significa que a América do Norte não lida com suas situações complexas. De fato, foi lá que nasceu a própria Dinâmica de Sistemas de Forrester (1958), e mais tarde tornou-se notório o Pensamento Sistêmico, de Peter Senge (2009) na obra “A quinta disciplina”, clamando por um entendimento holístico das situações.

Praticamente ignorada na América do Norte, e vastamente adotada na Europa (MINGERS, 2011) a *soft po* foi aplicada largamente por acadêmicos, e praticantes. Uma série de métodos, criados por diferentes escolas ao redor do mundo almejavam um objetivo comum: Ajudar um as pessoas a lidar com a complexidade de problemas mal estruturados.(ACKERMANN, 2012; MINGERS; ROSENHEAD, 2004; RANYARD; FILDES; HU, 2015). Se por um lado a diversidade de trabalhos publicados e de métodos criados em diferentes campos do conhecimento enriquece as possibilidades de aplicação, por outro lado oferece um obstáculo para o gestor que tem um problema complexo: Qual dos métodos começar a usar em uma determinada situação, e por quê?

No momento em que um gestor ou um engenheiro de produção está inserido em uma situação complexa e precisa decidir “por onde começar”, o mesmo pode tomar uma destas decisões, ou uma combinação das mesmas:

- a) desenvolver sua solução de modo 100 % abduativo sem nunca recorrer a um método criado por terceiros;
- b) utilizar um único método que não foi criado para situações complexas;
- c) adotar um único método criado para situações complexas por conhecer somente o método escolhido;
- d) conhecer o conjunto de métodos criados para situações complexas e escolher um para a situação desejada;
- e) conhecer o conjunto de métodos a ponto de ser capaz de escolher e mesclar suas partes mais alavancadoras para tratar o problema em questão (isto é o que a literatura chama de “Multimetodologia”).

Dado que estes métodos dedicados à abordagem de situações complexas são úteis e comprovaram ser efetivos em diversas situações. (MINGERS; ROSENHEAD, 2004). Este trabalho parte da premissa de que, quanto mais capaz de adotar as últimas soluções desta lista para uma situação complexa, mais qualificado estará o profissional a enfrentar tais situações e consequentemente obter sucesso nas mesmas. Sendo assim, quanto mais abrangente for o entendimento de um engenheiro

de produção ou de um gestor sobre os métodos disponíveis para abordar problemas complexos, maiores serão suas chances de aproveitar estes métodos na solução de seus problemas, e melhores serão suas soluções.

Um fator limitador para a obtenção do conhecimento necessário para adotar as últimas soluções listadas anteriormente é o fato de que este conhecimento está espalhado em uma enorme quantidade de artigos científicos em língua estrangeira e livros de centenas de páginas. Além disto, se o leitor se aventurar a ler esta diversidade de artigos, o mesmo irá encontrar divergências sobre a importância relativa de cada um de tais métodos. Tal divergência é notável no texto de Forrester (1994), por exemplo, pois o mesmo parece considerar pequena a contribuição do Pensamento Sistêmico e da PO soft em relação à dinâmica de sistemas. Paradoxalmente, conflitos na literatura acadêmica, inerentes à sua organização acabam por não facilitar o aprendizado.

Seguindo a argumentação desta introdução, será útil a utilização de uma analogia. Imagine-se o leitor como um soldado no meio da Amazônia. O soldado é capaz de ver e conhecer bem a árvore que está ao seu lado, porém não consegue ter a visão do todo. Conhecer a floresta implica em um custo que o soldado não é capaz de pagar naquele momento, e requer o tempo que o soldado não tem em uma guerra. Para resolver este problema, mapas são criados de modo que o soldado pode orientar-se mesmo em meio selva. A função do mapa é cumprida à medida que reduz o custo e tempo que seria necessário caso o soldado precisasse utilizar um helicóptero para conhecer a floresta.

Da mesma forma, Engenheiros de Produção e Gestores em formação são capazes de compreender os métodos adequados para situações complexas aceitos por suas instituições e comunidade local (isto se qualquer método é aceito e ensinado), porém uma visão do todo é simplesmente muito dispendiosa, pois iria requerer um extenso estudo dos outros métodos. Ao contrário do soldado, que tem o mapa, nossos Engenheiros de Produção e Gestores não possuem um mapa que lhes ajude a **localizar-se** em meio aos métodos disponíveis. De modo semelhante ao mapa, este trabalho surge da necessidade de reduzir o custo e tempo existente para localizar entender os métodos existentes para a abordagem de situações complexas. Um segundo paradoxo evidencia-se no fato de que, enquanto a maioria destes métodos “prega” a necessidade de uma visão holística, o modo como o conhecimento sobre tais métodos é organizado não incentiva uma visão holística sobre os próprios

métodos. Por fim, o que a literatura acadêmica oferece continua sendo uma visão fragmentada de tais métodos, na qual algumas partes são conhecidas, outras omitidas, e o todo é ignorado.

Definido o contexto no qual esta pesquisa insere-se, a seção seguinte dedica-se a definir o problema de pesquisa deste trabalho, situando-o no contexto apresentado.

1.1 Problema de Pesquisa

Considerando o contexto apresentado, o problema de pesquisa tratado por este trabalho consiste na necessidade da organização dos métodos adequados para o tratamento de situações complexas e o consequente alto custo e tempo que um Engenheiro de Produção ou Gestor teria para encontrar um método adequado para a sua situação.

1.2 Questão de Pesquisa

Para que tais métodos sejam entendidos em menor tempo pelos seus potenciais usuários a questão de pesquisa que se impõe é: “Como organizar o conjunto de métodos de estruturação de problemas disponíveis, adequados para a abordagem de problemas complexos? ”

1.3 Objetivos

Considerando o problema de pesquisa evidenciado, esta seção define os objetivos geral e específicos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho almeja propor uma organização dos métodos de estruturação de problemas (Problem Structuring Methods) disponíveis para a abordagem de problemas complexos, facilitando a localização e utilização dos mesmos por Gestores e Engenheiros de Produção.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) identificar critérios para definir o que é um método para estruturação de problemas complexos;
- b) identificar métodos para o tratamento de situações complexas;
- c) identificar e sintetizar as maneiras atuais de organizar os métodos existentes;
- d) analisar e explicitar o conteúdo de uma lista de métodos selecionados;
- e) investigar se o único método brasileiro localizado (PSPC) pode ser considerado como parte da família de métodos PSM ou não.

1.4 Justificativa

Diversos fatores combinados fazem com que este trabalho seja útil tanto para a academia, organizações e para o pesquisador que o conduziu. Esta seção começa descrevendo a justificativa para este trabalho sob o ponto de vista acadêmico. Em seguida, tais argumentos são utilizados para sustentar sua contribuição para as organizações em geral.

1.4.1 Justificativa Acadêmica

Diversos trabalhos acadêmicos procuraram de alguma forma organizar os métodos que são objeto de estudo deste trabalho. A seguir são discutidas as principais formas de organização encontradas na literatura e em seguida a diferença entre tal literatura e este trabalho. Uma descrição do método seguido para a localização destes trabalhos está disponível no capítulo 3, e os resultados encontrados nesta revisão no capítulo 4, logo não serão aqui repetidos. Os trabalhos citados nesta lista foram sintetizados no Quadro 1, e são aqueles classificados no capítulo 4 como “Organização de Métodos” ou “Revisões de Aplicações”. Além destes trabalhos foi adicionado a esta lista o trabalho de Jackson e Keys (1984), pois foi classificado como um framework, mas tem o objetivo de organizar os métodos.

Uma primeira iniciativa para a sistematização deste grupo de métodos foi iniciada por Jonathan Rosenhead. Alguns trabalhos procuraram formar a família de Problem Structuring Methods (PSMs – Métodos de Estruturação de Problemas),

reunindo diversos métodos criados com contextos e objetivos semelhantes sob este nome. (MINGERS; ROSENHEAD, 2001; ROSENHEAD, 1989a, 2009). A partir da formação deste grupo de métodos, outros trabalhos ocuparam-se de identificar sua relação com outras abordagens, procurando relacionar as abordagens aos pressupostos que as mesmas fazem sobre o contexto em questão. (DAELLENBACH, 2001; JACKSON; KEYS, 1984). Forrester (1994), fundador da disciplina de dinâmica de sistemas, apresenta sua visão contrária aos benefícios propostos pela pesquisa operacional soft, propondo contra-argumentos.

À medida que este grupo de métodos começou a ser ensinado e aplicado de modo relacionado aos programas de pós-graduação, ou por empresas de consultoria especializadas, diversos autores buscaram reunir evidências sobre a sua aplicação para procurar entender seu padrão de uso e desenvolvimento.

Quadro 1 - Trabalhos que reuniram métodos para estruturação de problemas

Autores, Título e Síntese
<p>Jackson e Keys (1984) - <i>Towards a System of Systems Methodologies</i></p> <p><i>Com o objetivo de entender os principais pressupostos das metodologias para a resolução de problemas quanto ao contexto dos mesmos, Jackson e Keys (1984) desenvolvem a System of Systems Methodologies. Analisando os contextos dos problemas a partir de duas dimensões: O quanto o sistema em questão é simples ou complexo, o quanto há consenso entre os decisores. A partir destas duas dimensões, Jackson e Keys (1984) classificam as metodologias existentes, ressaltando que estas devem ser avaliadas em relação à o quanto conseguem performar nos contextos para os quais estas foram projetadas.</i></p>
<p>Rosenhead (1989a) - <i>Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict.</i></p> <p><i>O livro organizado por Rosenhead (1989a) e posteriormente reeditado por Mingers e Rosenhead(2001) oferece uma visão geral sobre um conjunto de métodos para a abordagem de situações complexas, oferecendo capítulos sobre os métodos selecionados bem como apresentam casos de aplicação.</i></p>
<p>Mingers e Taylor (1992) - <i>The Use of Soft Systems Methodology in Practice</i></p> <p><i>Mingers e Taylor (1992) reportam os resultados de uma survey sobre a aplicação da SSM, mostrando estatísticas sobre a adoção da SSM. Este trabalho trata-se de uma evidência da aplicabilidade e efetividade do SSM em particular e também dos PSMs em geral.</i></p>
<p>Forrester (1994) - <i>System dynamics, systems thinking, and soft OR</i></p> <p><i>Forrester (1994) questiona a capacidade da Soft PO e do Pensamento Sistêmico de lidar, sozinhos, com os problemas que a Hard PO é incapaz de resolver. Forrester (1994) apresenta a dinâmica de</i></p>

sistemas como um processo, explicitando o conteúdo de cada um dos seus seis passos. Forrester argumenta (1994) o que vem sendo praticado sob o nome de “Pensamento Sistêmico” e PO Soft não tem a capacidade de representar o comportamento dinâmico apresentado pelos sistemas sociais e físicos, e que, por estarem baseados em julgamento humano, tais métodos tem seu potencial limitado pela capacidade da intuição.

Rosenhead (1996) - What’s the problem? An introduction to problem structuring methods.

Rosenhead (1996) oferece uma referência introdutória aos PSMs. Neste trabalho, Rosenhead (1996) resgata os principais argumentos utilizados para a criação de métodos dedicados à estruturação de problemas. Além disto, Rosenhead (1996) provê uma lista de 8 métodos que considera parte desta família de métodos, chamada de PSMs, apresentando alguns casos de aplicação de alguns destes métodos.

Ledington e Donaldson (1997) - Soft OR and management practice: a study of the adoption and use of Soft Systems Methodology

Ledington e Donaldson (1997) pesquisam a aplicação do SSM junto a 349 membros de um grupo de estudos em sistemas, mostrando que há um impacto positivo no uso do SSM na prática de gestão, porém que a natureza de tal impacto ainda é desconhecida. Apesar de trazer poucas conclusões, tal estudo demonstrou a penetração da SSM na Austrália.

Mingers e Rosenhead (2001) - Rational analysis for a problematic world revisited: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict.

A nova edição do livro inicialmente editado por Rosenhead (1989a) mantém a mesma estrutura, com poucas mudanças. O propósito do livro continua a ser apresentar uma introdução a um conjunto de métodos de estruturação de problemas reconhecidos na Inglaterra, e reconhece que a escolha de tais métodos bem como a classificação sobre o que é e o que não é um PSM é um assunto para debate. Nesta versão do livro são inclusos os métodos SODA, SSM, SCA, Robustness Analysis, e Drama Theory (que substituiu Metagame e Hypergame Analysis). Além disto, o livro possui um capítulo sobre outras abordagens (Viable Systems Method, System Dynamics e Decision Analysis). O livro ainda trata sobre a teoria e prática da Multi-Metodologia. Vidal (2005) indica que sente falta de uma análise crítica a respeito dos métodos apresentados em tal livro, bem como uma indicação das situações ideais nas quais os métodos poderiam ser aplicados. – Resumo baseado nas revisões de Warren (2002), Sutton (2003) e Vidal (2005).

Dallenbach (2001) - Hard OR, soft OR, problem structuring methods, critical systems thinking: A primer

Dallenbach (2001) estende o framework de Jackson e Keys (1984), sugerindo a existência de dois tipos de complexidades - humana e física. A partir desta diferenciação, Dallenbach (2001) classifica diversos métodos nas categorias, de acordo com seu posicionamento em relação ao framework de Jackson e Keys (1984) adaptado.

White (2002) - *Size matters: Large group methods and the process of operational research*

White (2002) trata sobre os métodos utilizados para intervenções com grupos grandes, ressaltando que os PSMs são utilizados geralmente com um grupo de até 12 pessoas.

Mingers e Munro (2002) - *The Use of Multimethodology in Practice - Results of a Survey of Practitioners*

Mingers e Munro (2002) reportam os resultados de uma survey realizada com 64 praticantes da pesquisa operacional, em especial no que tange ao uso de métodos de modo combinado. Os resultados da pesquisa apontaram que o uso da multimetodologia é encontrado com frequência, e vem aumentando, visto que os participantes da pesquisa reportaram sucesso na combinação de métodos.

Mingers (2003) - *A classification of the philosophical assumptions of management science methods*

Mingers (2003) apresenta um framework para comparar os pressupostos filosóficos dos métodos da Pesquisa Operacional, entendendo que os mesmos tem em comum o uso de modelos. O trabalho passa a classificar diversos métodos em relação ao que eles modelam (ontologia), o que eles modelam (epistemologia), e porque eles modelam (axiologia). A ideia do framework é suportar a multimetodologia.

Mingers e Rosenhead (2004) - *Problem structuring methods in action*

Mingers e Rosenhead (2004) promovem uma revisão da literatura sintetizando aplicações de diversos PSMs. Em seu trabalho, Mingers e Rosenhead (2004) resgatam as origens dos PSMs, os tipos de problemas nos quais os PSMs foram aplicados bem como discutem a questão de como escolher um método dentre os métodos disponíveis para a abordagem de situações complexas.

Shaw et. al (2004) - *Problem structuring methods for large group interventions*

Shaw et. al (2004) exploram a aplicação dos PSMs em grandes grupos (de 50 a 1000 pessoas), explicitando lições aprendidas baseadas na experiência dos autores.

Davies, Mabin e Balderstone (2005) - *The theory of constraints: A methodology apart? - A comparison with selected OR/MS methodologies*

Utilizando como referência frameworks classificatórios como o de Mingers e Brocklesby (1997), Davies, Mabin e Balderstone (2005) posicionam os métodos e ferramentas da Teoria das Restrições em relação à outras metodologias Hard e Soft da Pesquisa Operacional, concluindo que tais métodos podem ser vistos como um conjunto complementar de ferramentas hard e soft, contribuindo com todas as fases e atividades nas três dimensões do framework de Mingers e Brocklesby (1997). Deste modo, o trabalho de Davies, Mabin e Balderstone (2005) pode ser usado em conjunto com o framework de Mingers e Brocklesby (1997) para legitimar a utilização de ferramentas da teoria das restrições em uma multimetodologia.

Sørensen e Vidal (2008) - *Evaluating Six Soft Approaches*

Sørensen e Vidal (2008) comparam seis abordagens (consideradas pelos autores) soft para o uso em planejamento estratégico: SSM, SODA, SCA, SWOT, Future Workshop e Scenario Methodology. Este é um dos poucos trabalhos que procura comparar diversos métodos até então, considerando que a maioria dos demais trabalhos apresenta os métodos, e pouco os compara.

Rosenhead (2009) - Reflections on fifty years of operational research

Rosenhead (2009) realiza um relato histórico do desenvolvimento da Pesquisa Operacional sob um ponto de vista britânico. Neste trabalho, Rosenhead (2009) reconhece a importância dos PSMs, indicando que os mesmos começaram a ser desenvolvidos antes mesmo dos artigos críticos de Ackoff (1979a, 1979b), e tornaram-se uma característica diferenciadora da Pesquisa Operacional no Reino Unido.

Mingers e White (2010) - A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science

Mingers e White (2010) reconhecem a contribuição do Pensamento Sistêmico à prática da Pesquisa Operacional. Do ponto de vista teórico, são consideradas as principais teorias de sistemas e suas metodologias, cobrindo a abordagem sistêmica, a teoria da complexidade, a cibernética, a dinâmica de sistemas, pesquisa operacional soft e PSMs, critical systems e multimetodologia, além das áreas de aplicação. Apesar de que tais abordagens não tenham sido bem estabelecidas institucionalmente, o seu uso é extremamente abundante em termos de quantidade e variedade de aplicações (MINGERS; WHITE, 2010).

Howick e Ackerman (2011) - Mixing or methods in practice: Past, present and future directions

Howick e Ackerman (2011) analisam as formas pelas quais os métodos da pesquisa operacional são combinados na prática por meio de uma revisão de 30 casos de estudo. Apesar de seu resumo sugerir a exibição de lições úteis para a prática da utilização de diversos métodos, o trabalho apresenta um resumo descritivo da amostra observada em relação a algumas classificações, e outras direções de pesquisa futura. De fato, na conclusão de seu trabalho, Howick e Ackerman (2011) admitem que a referência a artigos ou até mesmo o uso de questionários são limitados em retirar o conhecimento profundo que têm os praticantes das metodologias mencionadas.

Mingers (2011) - Soft OR comes of age-but not everywhere!

Mingers (2011) argumenta que a Pesquisa Operacional soft chegou à “idade adulta” na Europa, porém não em todo lugar, se referindo ao fato de que ela foi praticamente ignorada nos Estados Unidos. Este fato pode ser atribuído a diversos fatores:

- A política editorial de periódicos prestigiados nos EUA tende a deter a submissão de artigos da soft PO;
- A ausência de publicações desencoraja pesquisadores destas áreas a sequer considerar tais periódicos;
- Para se tornar um professor nos EUA é necessário publicar em periódicos prestigiados do próprio país, afastando pesquisadores novos a selecionar tais áreas como sua área de pesquisa;

- O resultado disto é que os PSMs e a Soft PO são invisíveis à comunidade acadêmica norte americana.

Considerando este contexto, Mingers (MINGERS, 2011) debate os motivos pelos quais as contribuições da PO soft deveriam ser consideradas uma parte legítima da Pesquisa Operacional.

Jun et al. (2011) - Development of modelling method selection tool for health services management: from problem structuring methods to modelling and simulation methods.

Jun et al. (2011) propõe a criação de uma ferramenta para a escolha da abordagem de modelagem a utilizar para um dado problema., no contexto da gestão em saúde. Jun et al. (2011) identificam 28 diferentes métodos, caracterizando-os de acordo com sua relevância para diferentes áreas de aplicação, estágios do ciclo de vida de um projeto, tipos de outputs e níveis de insight, e quatro recursos como input (tempo, dinheiro, conhecimento e disponibilidade de dados). De acordo com estes inputs, a ferramenta proposta por Jun et al. (2011) pode orientar a escolha da utilização de um método.

Ackermann (2012) - Problem structuring methods 'in the Dock': Arguing the case for Soft or

Ackermann (2012) promove uma discussão sobre a relevância dos PSMs, apresentando argumentos a seu favor, e contra os mesmos. Balanceando tais argumentos, o “veredito final” Ackermann (2012) apontam que a legitimação dos PSMs como parte integrante da Pesquisa Operacional permite que o “trabalho certo seja feito”, ou seja, que se chegue à um consenso sobre a formulação do problema antes que sejam definidas as iniciativas a realizar.

Os argumentos a favor dos PSMs citados são a gestão de situações complexas, a consideração de diferentes perspectivas no tratamento do problema, a utilização de modelos para suportar o processo de negociação, dentre outras contribuições.

Contra os PSMs, Ackermann (2012) cita a falta de uma definição clara sobre o que é um PSM, a falta de evidência empírica objetiva sobre o sucesso dos PSMs, bem como a dificuldade inerente de ensinar tais métodos.

Dolci, Bergamaschi e Vargas (2012) - Visão Sistêmica do Pensamento Sistêmico: Uso de Mapas Conceituais

Visando compreender a relação entre os conceitos ligados ao pensamento sistêmico, Dolci, Bergamaschi e Vargas (2012) propõe a formulação de um mapa conceitual. Sem fazer distinção entre conceitos, paradigmas, métodos e técnicas Dolci, Bergamaschi e Vargas (2012) oferecem uma breve introdução aos principais autores relacionados de alguma forma ao pensamento sistêmico.

Khadka et. al (2013) - Problem structuring in participatory forest planning

Khadka et. al (2013) revisam a aplicação dos PSMs na área do planejamento florestal participativo, demonstrando a aplicabilidade dos mesmos em áreas diversas.

Scott, Cavana e Cameron (2015) - Recent evidence on the effectiveness of group model building

Scott, Cavana e Cameron (2015) empreendem uma pesquisa sobre a aplicação do GMB (Group Model Building), uma abordagem para tornar a modelagem da dinâmica de sistemas um processo participativo. Tal trabalho elenca evidências favoráveis a respeito da utilidade de tal método em diversas áreas de aplicação, incluindo a avaliação de políticas públicas, e planejamento estratégico.

Mehmood (2015) - Problem Structuring: A study on the available methods and their integration and effective proposition for successful interventions

Mehmood (2015) desenvolve sua tese em torno dos PSMs, traçando o perfil dos PSMs na literatura, definindo critérios para a consideração de um método como um PSM, e estuda a dinâmica de sua aplicação.

Ranyard, Fildes e Hu (2015) - Reassessing the scope of OR practice: The Influences of Problem Structuring Methods and the Analytics Movement

Ranyard, Fildes e Hu (2015) publicam o resultado de uma survey conduzida em 2009 pelo IFORS (Federação Internacional de Sociedades de Pesquisa Operacional). Ranyard, Fildes e Hu (2015) Identificam a existência de três segmentos de praticantes da PO. O primeiro, que utiliza as técnicas tradicionais de PO, o segundo que adota técnicas "soft", e um cluster de adeptos do "Business Analytics". Finalmente, discutem a contribuição que estes dois últimos grupos tem a realizar em relação à pesquisa operacional como um todo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas revisões focaram especificamente em apenas um método, como as revisões de Ledington e Donaldson (1997) e Mingers e Taylor (1992), que evidenciaram a adoção massiva da Soft Systems Methodology (SSM), e Scott Cavana e Cameron (2015) que explicitam evidências sobre a abordagem Group Model Building.

Outras revisões, como as de Mingers (2003), Mingers e Munro (2002), Howick e Ackermann (2011) e Ranyard, Fildes e Hu (2015) abrangeram um escopo maior, considerando diversos métodos da pesquisa operacional, inclusive analisando a aplicação combinada de diversos métodos.

Outros autores, como Mingers e Rosenhead (2004), Rosenhead (2009), Mingers (2011), Ackermann (2012) e Mehmood (2015) adotam por sua vez uma abordagem focada aos PSMs / PO Soft, evidenciando sua adoção na Europa, e também evidenciando que os mesmos foram ignorados pela Pesquisa Operacional da América do Norte.

Outros trabalhos, como o de Mingers e White (2010) e Dolci, Bergamaschi e Vargas (2012) analisam a contribuição do corpo de conhecimento derivado de

diversas correntes teóricas relacionadas ao Pensamento Sistêmico para a pesquisa operacional.

Há ainda revisões que analisam a contribuição deste tipo de método em uma área específica. Exemplos são a revisão de Khadka et. al (2013), que analisa a aplicação de PSMs no planejamento participativo de florestas, e o trabalho de Jun et. al (2011), que analisam diversos métodos e técnicas da pesquisa operacional propondo uma ferramenta para a escolha das mesmas na área da saúde.

Considerando a riqueza e diversidade dos trabalhos que de alguma forma organizam os métodos para a estruturação de problemas, este trabalho amplia seu alcance, pesquisando métodos que foram criados e aplicados no Brasil. É possível observar que *nenhuma* destas revisões considera um **método** brasileiro. Isto seria adequado se nenhum método tivesse sido criado no Brasil, ou sua criação fosse tão recente que não fosse possível incluir exemplos de aplicações do mesmo (o que não é o caso, como demonstrará este trabalho). Uma outra explicação é que a comunidade acadêmica europeia não aceitaria um método brasileiro. Se fosse este o motivo, publicações brasileiras provavelmente incluiriam as contribuições brasileiras em seus trabalhos. Este também não é o caso, como será visto a seguir.

O trabalho brasileiro incluído nesta lista (DOLCI; BERGAMASCHI; VARGAS, 2012) detém seu foco no desenvolvimento teórico do Pensamento Sistêmico, e não tem um foco orientado aos métodos como este trabalho tem.

Outras incursões brasileiras no território dos PSMs reportam aplicações bem-sucedidas de métodos consagrados como parte da família de PSMs, como os métodos SCA, SSM e SODA. (ARÊAS, 2011; FILHO et al., 1999; JURADO; BELDERRAIN, 2011; MANSO; SUTERIO; BELDERRAIN, 2015; SANTOS; BELDERRAIN, 2010, 2013).

Apesar do uso dos PSMs no Brasil ser benéfico do ponto de vista deste trabalho, a análise dos trabalhos citados acima revela a mesma característica dos trabalhos estrangeiros: *Nenhum deles* cita algum método brasileiro que contribua para esta área. Ao dissertar sobre o ensino dos PSMs para alunos de engenharia nos cursos de graduação e pós-graduação no ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), Curo e Belderrain (2011) contribuem para a manutenção do status quo:

"Existe muita informação na literatura sobre os PSMs. No entanto, é importante considerar quais são os PSMs mais utilizados e, *portanto*, mais relevantes para o seu ensino na engenharia. Segundo Mingers & Rosenhead

(2004) os PSMs mais usados são [...]” (CURO; BELDERRAIN, 2011, p. 2, grifo nosso).

Ao indicar os métodos mais utilizados, deve-se ter em mente que a pesquisa de Mingers e Rosenhead (2004) ocorreu na Europa, e não necessariamente reflete a realidade brasileira. Além disto, os métodos mais utilizados na época do nascimento dos PSMs eram os métodos da Pesquisa Operacional tradicional, o que não diminuiu a relevância dos métodos que estavam ainda em processo de construção. Ou seja, tais métodos *começaram* a ser usados e ensinados porque eram relevantes, e não o contrário.

A exequibilidade do trabalho é propiciada pelo ambiente no qual o pesquisador trabalha. O pesquisador em questão encontra-se localizado em um grupo de pesquisa cuja visão é "Ser reconhecido como referência nacional e internacional na pesquisa aplicada da abordagem de modelagem para a aprendizagem em situações complexas. " (GMAP | UNISINOS, 2015a). Mais do que uma frase, tal visão tem sido perseguida e aos poucos consolidada por meios das contribuições acadêmicas e realizadas por meio de projetos de pesquisa em parceria com diversas empresas (GMAP | UNISINOS, 2015b). Tanto a visão de futuro quanto as ações consolidadas deste grupo de pesquisa evidenciam que este ambiente é um lugar propício para a condução do trabalho.

Considerando os motivos expostos acima, finaliza-se a justificativa acadêmica deste trabalho, ao reunir tanto métodos estrangeiros consagrados quanto contribuições brasileiras.

1.4.2 Justificativa para as Organizações

A relevância pragmática deste trabalho evidencia-se pela ocorrência simultânea de alguns fatores. Primeiramente, as organizações de fato estão envolvidas em situações nas quais existem problemas não estruturados. (CHURCHMAN, 1967; RITTEL; WEBBER, 1973; SIMON; NEWELL, 1958).

Além disto, os métodos necessários para a abordagem destas situações não estão disponíveis na literatura de modo organizado. Como foi demonstrado na seção anterior, no cenário nacional, não há uma referência que reúna e sintetize as diversas alternativas para abordagens em situações complexas, considerando contribuições brasileiras.

Simon e Newell (1958) reconhecem que, não importa o quanto pesquisadores como eles quisessem tratar problemas com as ferramentas que a sua ciência provê, tais pesquisadores só o podem fazer quando as situações que os confrontam estão no domínio para o qual as ferramentas disponíveis se aplicam. Se o gestor ou engenheiro de produção não conhece sequer as ferramentas, tampouco o domínio para o qual estas se aplicam, como poderá usar tais ferramentas de maneira informada? Neste sentido, o discurso de Simon e Newell (1958) suporta a relevância deste trabalho.

Não ter o conjunto de métodos para problemas complexos organizados e disponíveis pode significar o desenvolvimento precário de habilidades para a abordagem de tais situações. Em síntese, não ter as ferramentas necessárias para o tratamento dos problemas pode implicar em usar ferramentas inadequadas para as situações enfrentadas pelas empresas. Por centralizar os esforços na comparação de métodos, este trabalho potencializa sua relevância pragmática.

1.5 Delimitação

Em primeiro lugar, este trabalho trata de métodos adequados para o tratamento de **problemas e situações complexas**, e que podem ser considerados como parte do grupo de PSMs. Os critérios para a consideração de um método como PSM serão exploradas e explicitadas ao longo do trabalho. Independentemente de tais critérios, será investigada a aderência do método PSPC à tais critérios.

Cabe ressaltar aqui que esta família de métodos tem objetivos, origens e características diferentes dos Métodos derivados do PDCA, e que tal grupo de métodos tem pouca ou nenhuma relação com os chamados MIASPs (Métodos de Identificação, Análise e Solução de Problemas). Tais métodos estão relacionados com o Controle da Qualidade Total (ANTUNES, 1998), e diferente dos PSMs, não têm sua origem relacionada à Pesquisa Operacional.

A partir de agora, os termos **problema** ou **situação** poderá ser utilizado como sinônimos. Uma definição sobre o que é considerado um problema complexo está disponível no capítulo 2.

Entendendo que diversos tipos de artefatos podem ser utilizados para o tratamento de problemas complexos, este trabalho opta por focar-se em **métodos**. As técnicas ou conceitos relacionados aos métodos serão tratados no contexto dos

mesmos. Uma distinção entre métodos e outros termos similares é realizada no capítulo 2.

Ainda é necessário definir com clareza que o escopo do trabalho não será indicar, precisamente, “qual método é melhor para uma dada situação”. Ou seja, ao propor uma síntese dos diversos métodos existentes almeja-se munir o potencial usuário de tais métodos de **subsídios para a sua decisão** ao invés de definir a **decisão em si**.

Por fim, este trabalho somente irá comparar métodos que tenham sido publicados em meios de comunicação acadêmicos, ou referenciado por publicações acadêmicas.

1.6 Estrutura do Trabalho

A próximo capítulo deste trabalho ocupa-se de definir os conceitos necessários para o entendimento do trabalho. Por este motivo, aborda tanto definições sobre o que este trabalho considera como metodologia e método, dentre outros termos, bem como definições oriundas das diversas escolas que abordam problemas complexos.

Em seguida o capítulo 3 define os passos seguidos para a elaboração deste trabalho. O capítulo 4 contém as informações levantadas na revisão da literatura conduzida, incluindo dados sobre as publicações analisadas, uma definição sobre o que são PSMs, frameworks para a análise dos PSMs, e uma análise de 6 PSMs selecionados para o trabalho.

Finalmente são sintetizadas as contribuições do trabalho, e explicitadas algumas implicações para a Engenharia de Produção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando os objetivos deste trabalho, esta seção define o que são situações complexas, bem como caracteriza os métodos para a abordagem dos mesmos.

2.1 Terminologia

Este trabalho utiliza uma série de termos que devem ser interpretados corretamente para que o sentido do trabalho seja compreendido. Deste modo, esta seção tem o objetivo de uniformizar o uso dos principais termos utilizados ao longo do trabalho, indicando a origem destas definições.

Na área de estudo da Pesquisa Operacional Soft, pode ser notado que o trabalho de Mingers e Brocklesby (1997) veio a ser reconhecido por uma série de autores que seguiram contribuindo nesta área (ver, por exemplo DAVIES; MABIN; BALDERSTONE, 2005; HOWICK; ACKERMANN, 2011; YEARWORTH; WHITE, 2013). Por este motivo, ao invés de considerar definições utilizadas em outros ramos, aqui será definida a terminologia utilizada por este trabalho em relação aos termos “paradigma”, “método”, “metodologia” e “técnica”.

2.1.1 Paradigmas

Mingers e Brocklesby (1997) definem um *paradigma* como **um conjunto de pressupostos filosóficos que definem a natureza da possível pesquisa ou intervenção**.

Paradigmas são caracterizados em termos de três dimensões filosóficas:

- a) *ontologia*, os tipos de entidades que existem e a natureza de sua existência;
- b) *epistemologia*, as possibilidades e limitações do nosso conhecimento e do mundo, e
- c) *praxiologia*, como deveríamos agir de uma maneira informada e reflexiva. A praxiologia pode ser dividida em três aspectos: Efetividade, ética e moral. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

No que se refere área de estudo da Pesquisa Operacional, Mingers e Brocklesby (1997) reconhecem a existência de três paradigmas principais: Analítico-

Empírico (conhecido como positivista, objetivista, funcionalista, hard), Interpretativo (subjativista, construtivista, soft) e o Crítico (Critical Systems).

2.1.2 Metodologia e Método

Uma Metodologia é um conjunto estruturado de atividades e diretivas para assistir pessoas a conduzir pesquisa ou intervenções. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997). Uma metodologia irá se desenvolver implicitamente ou explicitamente dentro de um determinado paradigma e irá incorporar os pressupostos e princípios do paradigma. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Metodologias podem ser desenvolvidas conscientemente como metodologias (por exemplo, Soft Systems Methodology), o podem emergir como prescrições amplas de boas práticas na utilização de técnicas específicas dentro de um paradigma (como é o caso com a Metodologia da Pesquisa Operacional Tradicional relacionada à construção de modelos). (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Mingers e Brocklesby (1997) argumentam não utilizar o termo “método”, considerando que tal termo é utilizado por vezes para caracterizar metodologias e em outras situações, para se referir a técnicas.

Jackson (JACKSON, 2006) também ressalta a necessidade de distinguir o que são Métodos e o que são Metodologias, apontando que ambos os termos são utilizados indiscriminadamente na literatura. Desta maneira, Jackson (JACKSON, 2006) aponta que Metodologia é, por definição, um termo de maior ordem do que o Método, que se detém no estudo e princípios dos usos de métodos.

No campo da Pesquisa Operacional e do Pensamento Sistêmico, o termo metodologia é frequentemente usado para descrever um conjunto organizado de métodos e técnicas empregadas para intervir e mudar situações problemáticas. Desta maneira as metodologias promovem a ponte entre a teoria e a prática, assegurando que a teoria é transformada em ações práticas, permitindo a reflexão de volta à teoria. (JACKSON, 2006).

Com um escopo menor que as metodologias, os Métodos (incluindo modelos, procedimentos e técnicas) são definidos como ferramentas usadas pelas metodologias para fins mais limitados, e desta forma podem ser destacados de uma metodologia particular e utilizados em outra metodologia. Desta maneira, isto os torna menos “impregnados pela teoria”. (JACKSON, 2006).

Jackson (JACKSON, 2006) considera que, entendendo tais diferenças entre métodos e metodologias, apenas as abordagens SODA e SSM deveriam ser consideradas metodologias plenamente desenvolvidas. Por outro lado, tais abordagens são tratadas por Mingers e Rosenhead (MINGERS; ROSENHEAD, 2004) em um mesmo patamar junto a outras abordagens.

Apesar desta preocupação de Jackson (JACKSON, 2006) com o uso correto dos termos metodologia e método, o fato é que o termo Problem Structuring Methods foi utilizado durante anos para identificar tanto métodos quanto o que seria considerado por Jackson (JACKSON, 2006) metodologias. Isto pode ser notado no trabalho de diversos autores (CHECKLAND, 2006; EDEN; ACKERMANN, 2006; MINGERS; ROSENHEAD, 2004; ROSENHEAD, 1996). Desta maneira este trabalho utilizará preferencialmente o termo método para designar tanto métodos como metodologias, reconhecendo a diferença conceitual entre ambos os termos.

2.1.3 Técnica

Uma técnica é uma atividade específica que tem um propósito claro e bem definido, dentro de um contexto de uma metodologia. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Técnicas podem ser complementares, por exemplo, utilização de análise estatística, simulação e análise de sensibilidade. Além disso, elas podem substituir umas às outras (como, por exemplo, é possível usar a teoria das filas ao invés de simulação). (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

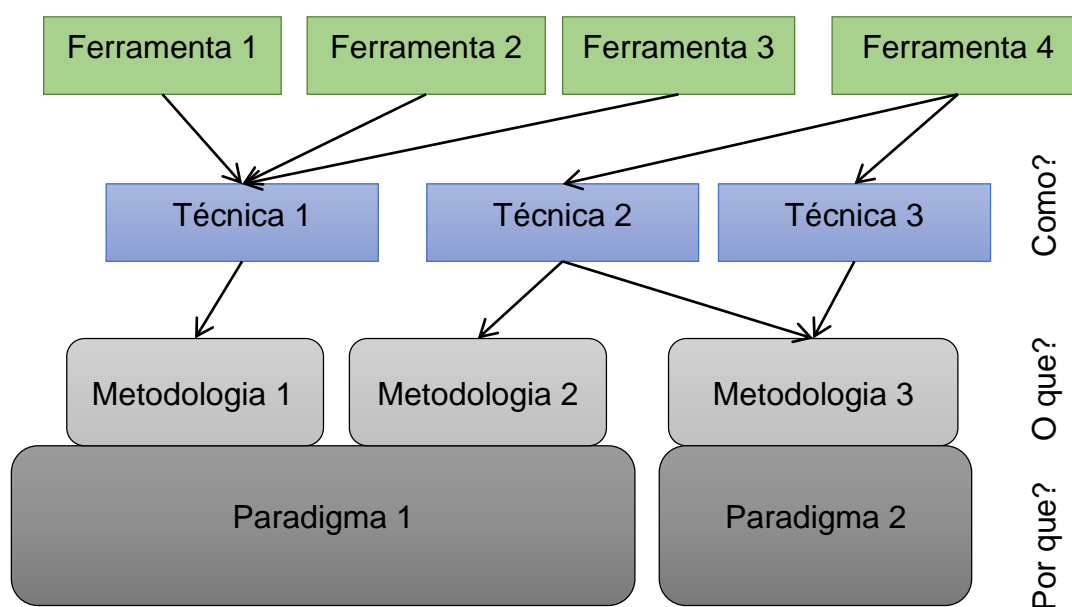
2.1.4 Ferramenta

Por último, uma ferramenta é um artefato, frequentemente um software, que pode ser utilizado para executar uma técnica em particular (por exemplo, um solver de otimização, ou um pacote de simulação de dinâmica de sistemas). (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

2.1.5 Paradigma, Metodologia, Técnica e Ferramenta

Para Mingers e Brocklesby (1997), a relação de uma metodologia e técnicas pode ser entendida entre a diferença entre o que e como. A metodologia especifica que tipo de atividades deveriam ser realizadas, enquanto as técnicas são uma forma particular de conduzir estas atividades, e as ferramentas suportam a realização destas atividades. Além disto, os paradigmas provêm a razão pela qual realizar aquelas intervenções (MINGERS; BROCKLESBY, 1997). Tais relações são ilustradas na Figura 1.

Figura 1 - Relação entre Paradigma, Metodologia e Técnica



Fonte: Elaborada pelo autor com base em Mingers e Brocklesby (1997).

2.2 Situações e Problemas Complexos

Para que sejam elucidados os motivos que levaram pesquisadores da pesquisa operacional a se dedicarem à abordagem de problemas complexos, é necessário resgatar o trabalho realizado por autores que iniciaram as primeiras discussões em relação a este tema. Para isto, este trabalho resgata alguns trabalhos seminais sobre a necessidade de abordar situações complexas de um modo diferenciado, bem como sobre as características dos problemas complexos.

2.2.1 Dualidade: Simplicidade e Complexidade em Problemas

Em 1957, Herbert Simon e Allen Newell palestravam no banquete do vigésimo encontro nacional de Pesquisa Operacional dos Estados Unidos. Nesta palestra Simon e Newell (1958) proferem uma das primeiras discussões sobre a limitação das técnicas tradicionais da pesquisa operacional em tratar problemas complexos. Simon e Newell (1958) reconheceram a importante contribuição que a pesquisa operacional trouxe às decisões gerenciais que podem ser reduzidas a rotinas computacionais sistemáticas. Ainda assim, Simon e Newell (1958) argumentam que a maior parte das atividades de gestão ainda não haviam sido alcançadas pela pesquisa operacional. De fato, a pesquisa operacional demonstrou sua efetividade nos tipos de problemas chamados por Simon e Newell (1958) de “bem estruturados”, porém não para problemas “mal estruturados”. Tal tipo de problema é chamado por Rittel e Weber (1973) de *wicked* no sentido de que tais tipos de problemas são mal formulados, de modo que existem diversos *players* envolvidos com objetivos e possivelmente valores conflitantes. (CHURCHMAN, 1967; RITTEL; WEBBER, 1973).

Ackoff (1979a) faz uma distinção entre problemas e confusões (*messes*), sustentando que problemas são abstraídos a partir de sistemas de problemas, ou “messes”, e estas requerem um tratamento holístico. Deste modo, Ackoff (1979a) entende os problemas como uma pequena parte de uma situação complexa.

Ackoff (1981) propõe algumas analogias para explicar seu argumento. Assim como podemos tirar fotografias de um filme, abstraímos problemas da nossa experiência pela análise. Outra analogia é que os problemas são tão relacionados à nossa experiência como átomos são relacionadas às mesas. Ninguém realmente interage com *um* problema. Eles são constructos conceituais, e não objetos por si só. Nós interagimos com grandes grupos de problemas que interagem entre si, ou seja, sistemas de problemas dinâmicos. (ACKOFF, 1981).

Ackoff (1979a) sustenta que tal tipo de situação não pode ser tratado efetivamente por um processo de análise como fazem as técnicas tradicionais da pesquisa operacional.

Pidd (1998) baseia-se na visão de Ackoff (1979a), porém sua distinção é realizada ao redor dos termos *Enigma*, *Problemas* e *Confusões*. Pidd (1998) entende como enigma uma situação na qual tanto sua formulação quando sua solução sejam acordadas. Ainda que a situação seja difícil de resolver, há uma solução correta para

a situação em questão. Diferente dos enigmas, Pidd (1998) entende que a solução para os problemas pode ser discutível, por não haver apenas uma resposta correta, mesmo que a formulação do problema seja acordada. Mais complexo do que os enigmas e problemas, as confusões são situações onde existe ambiguidade sobre a própria formulação da situação. (PIDD, 1998).

Sterman (2000) faz a distinção entre complexidade combinatorial e complexidade dinâmica, argumentando que a maioria das pessoas acha que a complexidade está no número de componentes de um sistema, ou o número possível de decisões a tomar. Um problema que possui um número exorbitante de possíveis respostas possui complexidade combinatorial. Um sistema, ainda que tenha poucos elementos, mas que possua enlaces de retroalimentação, possui complexidade dinâmica visto que esta é gerada pelas interações das partes do sistema ao longo do tempo. (STERMAN, 2000).

Considerando a existência de problemas *wicked* e o fato de que a Pesquisa Operacional naquela época não possuía ferramentas desenvolvidas para tratar tais tipos de problemas, Churchman (1967) discute a própria moralidade da profissão da pesquisa operacional. Tal discussão ocorre porque, dado que um problema *wicked* não pode ser resolvido com algum algoritmo de otimização, é necessário que se selecione uma pequena parte deste problema e resolva-se a mesma. A questão moral reivindicada por Churchman (1967) é que não é correto dizer que meses foram gastos coletando dados e criando modelos, de modo que o *problema foi resolvido*, mas sim, deveria ser reconhecido que o problema *wicked* ainda está lá, e apenas uma parte do mesmo foi amenizada utilizando alguma técnica. (CHURCHMAN, 1967).

Considerando este contexto, Rosenhead (1996) argumenta que a formulação padrão de problemas da pesquisa operacional tradicional (formular, modelar, testar, resolver e implementar) tem como fundamento a existência de uma única representação incontestável da situação de interesse. Deste modo estas ferramentas provêm pouco suporte aos que confrontam situações menos estruturadas do que estas.

A ocorrência de problemas complexos também está relacionada com o nível organizacional no qual os players envolvidos se encontram. Simon e Newell (1958) argumentam que executivos do alto escalão queixavam-se que não havia técnicas formais para definir soluções para os problemas mais importantes nos níveis superiores da organização. Além disto, estes problemas não pareciam ser do mesmo

tipo dos problemas mais tangíveis, presentes nos níveis intermediários das organizações. A maioria das decisões mais importantes tomadas pelos executivos estariam mais próximas dos problemas “mal estruturados” do que dos problemas “bem estruturados”. Os executivos, mesmo quando assistidos por pesquisadores, continuavam a ser assistidos pela experiência e bom senso ao invés de técnicas científicas. (SIMON; NEWELL, 1958).

De modo semelhante, Rosenhead (ROSENHEAD, 1996) admite que problemas “mal estruturados” (chamados pelo autor de *wicked problems*) tem maior relevância social do que aqueles tratados pelos métodos tradicionais da pesquisa operacional.

2.2.2 Características de Problemas Complexos

Simon e Newell (1958) trazem uma definição de problemas que são “bem estruturados” e “mal estruturados”. Para Simon e Newell (1958), problemas bem estruturados são aqueles que apresentam todas estas características:

- a) o problema pode ser descrito em termos de variáveis numéricas, definidas em quantidades escalares ou vetoriais;
- b) o objetivo a ser atingido pode ser especificado em termos de uma função objetivo bem definida;
- c) existem rotinas computacionais (algoritmos) que permitem calcular a solução em termos numéricos.

Considerando estes três aspectos, problemas “mal estruturados” são todos aqueles que não são “bem estruturados”, ou seja, que não apresentem ao menos uma das características acima definidas. (SIMON; NEWELL, 1958).

Rittel e Weber (1973) discutem a natureza deste tipo de problema, chamando-os de *wicked* e propõe uma lista de propriedades que tais problemas possui. As propriedades dos problemas *wicked* propostas por Rittel e Weber (1973) são as que seguem:

- a) problemas complexos não têm uma formulação definitiva;
- b) problemas complexos não têm um critério de parada para a obtenção de sua solução;
- c) suas soluções não são do tipo “verdadeiro ou falso”, mas sim “boas ou ruins”;

- d) suas soluções não tem um teste definitivo que valide sua eficácia;
- e) a implementação de uma solução é uma chance única de abordar o problema, não existe a oportunidade para aprender por tentativa e erro, pois cada tentativa muda as características do problema;
- f) Não existe um conjunto finito e enumerável de possíveis soluções para um problema complexo;
- g) Cada problema complexo é essencialmente único;
- h) Cada problema complexo pode ser considerado um sintoma de outro problema complexo;
- i) a representação de um problema pode ser realizada de diversas formas, e a explicação dada ao problema determinará a natureza da resolução do problema;
- j) o planejador não tem o direito de estar errado.

Considerando tais características dos problemas complexos encontrados, Rosenhead (1989a) considera que um novo paradigma para tratar tais problemas deveria ser estabelecido. Ao invés de apenas formular o problema com uma única função objetivo, este novo paradigma deveria ser não-otimizante, buscando soluções alternativas. Considerando que nem sempre há dados disponíveis, este novo paradigma deveria também dar espaço a julgamentos qualitativos. Este novo paradigma deveria ser transparente e simples, de modo a esclarecer os pontos de conflito, ao invés de partir de um pressuposto consenso. Tal paradigma deveria também tratar as pessoas como entes ativos ao invés de passivos, bem como facilitar a tomada de decisão em grupo ao invés de servir a um decisor individual. Finalmente, tal paradigma deveria aceitar as incertezas ao invés de reduzi-las ou desconsiderá-las. (ROSENHEAD, 1989a),

3 METODOLOGIA

Esta seção do trabalho dedica-se a detalhar os procedimentos metodológicos utilizados na condução do mesmo.

3.1 Delineamento da Pesquisa

Por almejar a organização de métodos dispersos na literatura acadêmica, este trabalho utilizou uma abordagem metodológica teórico/conceitual, entendida por Nakano (2012, p. 67) como “discussões conceituais a partir da literatura, revisões bibliográficas e modelagens conceituais”.

Para permitir a análise da literatura a partir de uma base de informações formada a partir de critérios, este trabalho utilizou como técnica de coleta de dados a revisão da literatura, adotando a abordagem proposta por Morandi e Camargo (2015). O produto destas revisões foi analisando utilizando-se a síntese temática.

Nos termos de Silva e Menezes (2001), esta pesquisa é de natureza aplicada, pois almeja a criação de conhecimento para aplicações práticas. Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, uma vez que a condução deste trabalho irá requerer uma análise subjetiva dos métodos.

Quanto aos objetivos da pesquisa, dentre os três grupos de pesquisa definidos por Gil (2002) (Pesquisas Exploratórias, Descritivas e Explicativas), esta pesquisa configura-se como exploratória, pois tem como um de seus objetivos a exploração dos métodos utilizados para abordagem em situações complexas. Ainda nos termos de Gil (2002), esta pesquisa utilizará predominantemente a pesquisa bibliográfica como procedimento técnico, característica de pesquisas exploratórias.

3.2 Método de Trabalho

Admitindo que o objetivo desta seção do trabalho é permitir a replicação deste estudo por outros pesquisadores (DRESCH et al., 2015), esta seção detalhará os procedimentos realizados em cada um dos passos deste trabalho, esclarecendo os critérios utilizados para a tomada destas decisões. Além disto, os protocolos de pesquisa utilizados neste trabalho estão inseridos no Apêndice A.

Antes de passar à descrição do método de trabalho empregado nesta pesquisa, é conveniente informar ao leitor interessado em realizar uma pesquisa semelhante que a heurística empregada para a condução deste trabalho foi largamente influenciada pelo trabalho de Adler e Van Doren (1974). Por este motivo, o método de trabalho usa os termos “leitura inspecional” e “leitura analítica”, no sentido específico empregado por Adler e Van Doren (1974).

A maior parte do conhecimento que está escrito neste trabalho foi obtida pela análise da literatura. Como dizem Adler e Van Doren (1974), ler é como aprender ouvindo em uma aula, exceto pelo fato de que o professor está ausente. Considerando este desafio foi conveniente, antes de conduzir este trabalho, ter um certo domínio sobre a “Arte de Ler”, definidas por Adler e Van Doren (1974) como:

[...] o processo pelo qual a mente, sem nada com que operar salvo os símbolos do texto, e sem nenhum auxílio de fora, se eleva por força de suas próprias operações. A mente passa de entender menos a entender mais. As operações especializadas que fazem com que isso aconteça são os vários atos que constituem a arte de ler. (ADLER; VAN DOREN, 1974, p. 21).

Com o intuito de auxiliar o leitor a dominar a arte de ler, Adler e Van Doren (1974) oferecem uma série de diretrizes e recomendações. Tais recomendações são organizadas em torno de quatro níveis de leitura, a saber o nível Elementar, Inspeccional, Analítico e Sintópico.

A leitura elementar é a que se aprende na escola, e é o estágio no qual a maioria dos leitores não treinados se encontra. Na leitura inspeccional, o objetivo é que o leitor adquira da obra, do modo mais rápido possível, informações que o permitam julgar se o mesmo deve continuar ou não a leitura em um nível mais aprofundado. No nível analítico, o leitor analisa a obra minuciosamente, entendendo cada uma de suas partes. Finalmente, no nível Sintópico, o leitor é capaz de transitar adequadamente entre os níveis de leitura inspeccional e analítico, de modo a integrar o conhecimento e argumentos dos diversos autores lidos. (ADLER; VAN DOREN, 1974). Explicitadas as contribuições de Adler e Van Doren (1974), a seguir é descrito o método utilizado por este trabalho para a condução desta pesquisa, conforme é ilustrado na Figura 2.

O método proposto por Morandi e Camargo (2015) para a revisão sistemática da literatura foi utilizado como diretriz para a condução deste método de trabalho. Conforme é salientado por Morandi e Camargo (2015), uma revisão da literatura pode

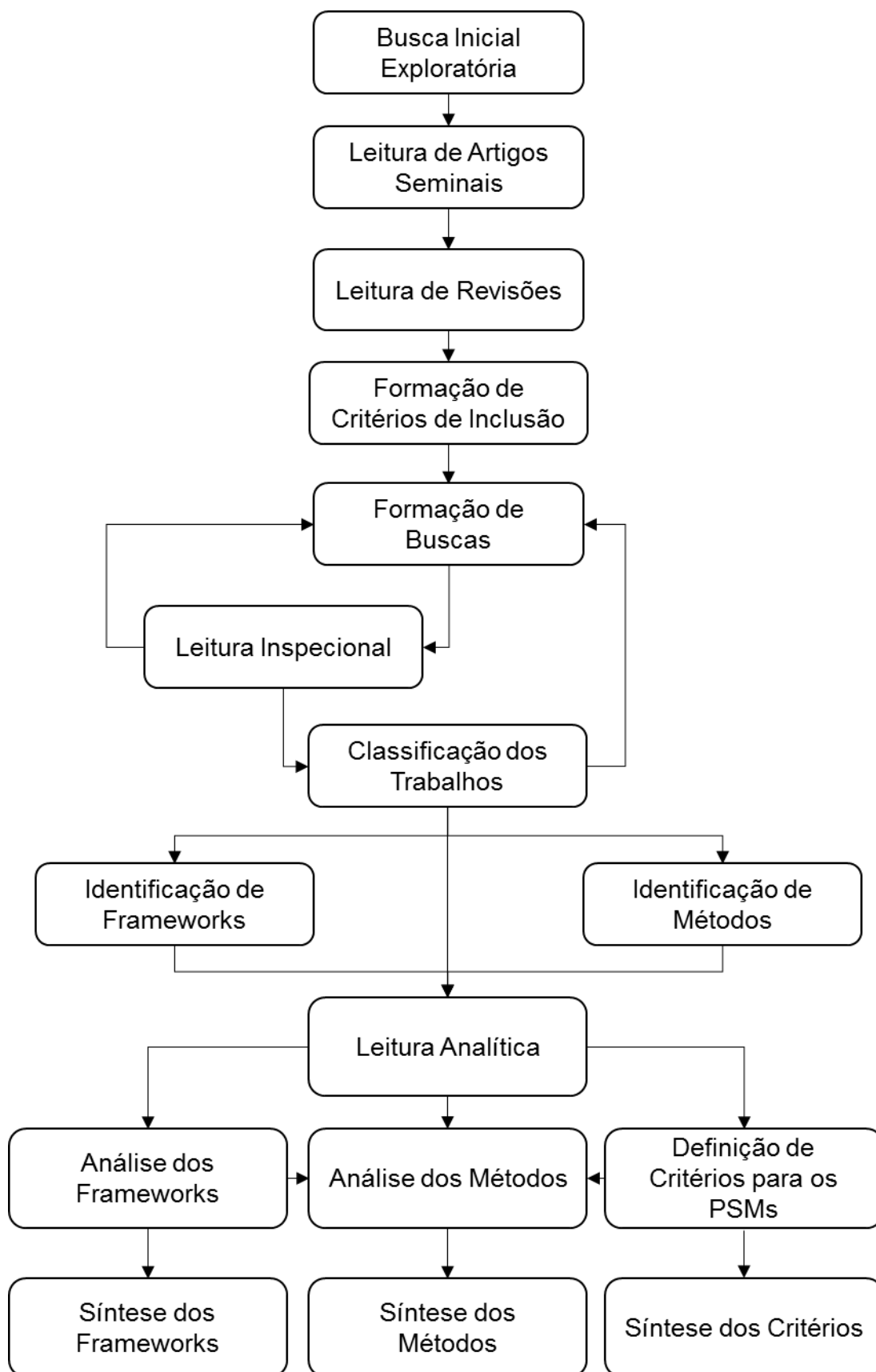
iniciar-se ampla, sendo complementada por outras revisões que foquem tópicos específicos, proporcionando a correta profundidade para o estudo.

Um dos inputs necessários para uma revisão sistemática da literatura são os termos de busca a utilizar (MORANDI; CAMARGO, 2015). Por este motivo, foi realizada uma **busca inicial exploratória**, com objetivo de formar termos de busca adequados para literatura existente. Inicialmente foi conduzida uma busca de trabalhos relacionados ao tema de estudo sob consideração, de caráter exploratório, visto que primeiro era necessário assimilar os *termos* utilizados pela comunidade acadêmica que produziu o conhecimento exposto neste trabalho. Conforme sugerem Adler e Van Doren (1974), a assimilação dos termos dos autores é uma etapa importante para a leitura analítica.

Ainda que não estruturada, esta busca utilizou palavras chave conhecidas pelo pesquisador em inglês (systems thinking, soft or, complex problems, methods), com o principal objetivo de permitir a conscientização e a assimilação dos termos utilizados pelos autores da área de estudo em questão. Uma lista de 24 trabalhos foi formada, incluindo desde trabalhos seminais (FORRESTER, 1958; ROSENHEAD, 1989a; SIMON; NEWELL, 1958), até recentes revisões (ACKERMANN, 2012; MINGERS, 2011). Ressalta-se aqui que a realização desta busca inicial teve um caráter exploratório, e não sistemático, não sendo registrados todos os termos de busca utilizados, como foi realizado na etapa seguinte. Em outras palavras, era necessário ler uma diversidade de trabalhos para começar a saber o que procurar.

A etapa seguinte foi a **leitura de artigos seminais**, a qual permitiu que o pesquisador obtivesse um entendimento da *causa* da criação da área de conhecimento sob consideração. Naturalmente, considerando a ausência de critérios para formar a lista a não ser o uso dos termos citados acima, tal lista de artigos ainda possuía artigos de caráter diversificado, e ainda seria necessário *fechar* o escopo do trabalho.

Figura 2 - Método de Trabalho



Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando a localização de diversas revisões existentes na literatura sobre o tema em questão, ou de trabalhos que já organizavam o conjunto de métodos sob consideração, foi realizada a **leitura de revisões**, procurando identificar lacunas que pudessem ser abordadas por este trabalho. A realização desta etapa permitiu a assimilação dos principais termos utilizados pelos autores desta área de estudo, de modo que pudessem ser formados **critérios de inclusão** para a pesquisa (ou seja, características que os trabalhos deveriam ter para compor o corpus da literatura a ser analisado).

Em seguida, foi conduzido um processo iterativo de **formação de buscas**, **leitura inspecional** e **classificação dos trabalhos**. A condução deste processo será relatada no capítulo 4, sendo aqui descrita a lógica deste procedimento. A **formação de buscas** consistiu na definição de termos, índices e bases de busca de modo a retornar resultados relevantes para a pesquisa. Se uma busca não era boa o suficiente (apresentava um grande número de resultados no total, de modo que os títulos de todos os trabalhos não poderiam ser lidos), a mesma era refinada, até que a leitura inspecional dos títulos retornados permitia a localização de trabalhos que aparentassem atender os critérios de inclusão definidos. Após esta busca, os trabalhos que possuíam um título aderente aos critérios de inclusão definidos tiveram seus dados inseridos em uma tabela, e seu abstract era lido de modo a procurar classificar o trabalho em uma das categorias formadas durante a leitura dos trabalhos anteriores. Além disto, a contribuição do trabalho em relação aos critérios de inclusão era reavaliada. O processo de classificação do trabalho, por sua vez, revelou diversas vezes a necessidade de reformular os termos de busca. Este ciclo iterativo durou até a conclusão do trabalho, porém está representado na Figura 2 antes das etapas posteriores pois foi um *requisito* para as demais etapas.

A classificação dos trabalhos permitiu a identificação e **análise de frameworks** que permitem entender melhor os métodos sob consideração, bem como a relação entre os mesmos. Além disso, boa parte da literatura contribuiu para a **definição de critérios para os PSMs**, que é o grupo de métodos explorado por este trabalho. Por fim, a definição dos critérios para os PSMs bem como a análise dos frameworks permitiu definir o conjunto de métodos que é explorado neste trabalho.

Tanto os critérios, frameworks e métodos analisados foram explorados, e uma síntese dos mesmos é oferecida no capítulo 4 deste trabalho. Cabe ressaltar que,

ainda que o leitor considere que tal síntese tenha se tornado extensa, a mesma foi construída com base em alguns milhares de páginas de trabalho dos autores originais, o que explica a extensão desta monografia.

Explicitados os procedimentos utilizados na condução deste trabalho, a seção seguinte apresenta os resultados obtidos neste trabalho.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção do trabalho demonstra os procedimentos executados para a realização da revisão da literatura. Em seguida serão apresentadas análises realizadas a partir desta revisão, a lógica de classificação dos trabalhos encontrados bem como aos métodos identificados.

4.1 Resultados da Revisão na Literatura

Esta seção dedica-se a explicitar os resultados obtidos com a execução da revisão da literatura. Para isto, ela explicita os resultados da busca na literatura pesquisada, as classificações realizadas, e define o perfil do corpo de literatura analisado por este trabalho. O resultado desta seção é a identificação de modo racional dos métodos e frameworks a analisar para o atingimento dos demais objetivos do trabalho.

4.1.1 Condução da Revisão da Literatura

Como foi indicado no capítulo 3, a Busca inicial exploratória levou à formação dos termos de pesquisa, conforme definidos na coluna Termos do Quadro 2. Cada linha neste quadro representa uma “busca” realizada. Ou seja, o leitor interessado em replicar este trabalho deve usar tais termos, na fonte especificada, selecionando os índices de busca indicados no mesmo quadro.

Tais buscas foram realizadas utilizando-se as bases Ebsco Host (EH), Scopus (SCP) e Google Scholar (GS), indicadas na coluna *Fonte*. A coluna *Índices* representa os campos nos quais estas ferramentas de busca procuraram localizar os termos definidos, de modo que os mesmos foram buscados em Abstracts (AB), Títulos (TI), Palavras Chave (Keywords – KW), ou em todos os campos disponíveis (All Fields).

Quanto às buscas realizadas, não foi imposta uma restrição temporal às buscas, nem em relação a idiomas, a não ser a própria definição dos termos. O número de resultados retornado pela ferramenta de busca está indicado na coluna *Resultados*, de modo que foram descartadas as buscas que apresentaram mais de 200 resultados. Foi definido este critério para que não fossem analisadas buscas com um grande número de resultados que não contribuíssem para o trabalho. Isto não

significa que dentro de tais buscas não seriam encontrados resultados relevantes para a pesquisa, mas sim que deveria ser utilizada uma busca mais fechada para permitir a adequada análise dos resultados. As buscas que foram incluídas na base (coluna Abstracts) tiveram seus trabalhos importados para uma planilha, nos quais diversos dados dos trabalhos foram copiados e codificados.

Após a leitura dos abstracts dos trabalhos selecionados, os mesmos foram avaliados se atendiam ou não a quatro critérios, conforme descritos na Tabela 1. Tal julgamento foi feito com base no abstract do trabalho, ou por meio de uma leitura inspecional do mesmo.

Tabela 1 - Avaliação dos Trabalhos Conforme Critérios Estabelecidos

Critério	Sim	Não
C1 - Apresenta ou Compara mais de um Método	43	93
C2 - Pesquisam a Aplicação dos Métodos Existentes	11	125
C3 - Contribuem para a Definição de PSM	22	114
C4 - Apresentam apenas 1 Método	54	82
Atendem a ao Menos 1 dos Critérios	109	27

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode ser observado, tais critérios foram estabelecidos de modo direcionado aos objetivos de pesquisa definidos, de modo que os critérios 1 e 2 permitiram a localização de trabalhos que de alguma forma organizam métodos, o critério 3 permitiu identificar trabalhos que suportam este trabalho conceitualmente, e o critério 4 permite a localização de trabalhos que explicam métodos, aqui sintetizados. Considerando a formação desta base de acordo com os critérios explicitados, a Tabela 2 apresenta o número de trabalhos total de acordo com o seu status. Estes trabalhos selecionados são analisados nas seções seguintes quanto às variáveis inseridas na base de informações.

Tabela 2 - Número de Trabalhos por Status

Situação	Número de Trabalhos
Títulos Lidos	852
Resumos Lidos	136
Selecionados	109

Fonte: Elaborada pelo autor.

Quadro 2 - Buscas às Bases de Trabalhos Acadêmicos

Fonte	Termos	Índice	Resultados	Decisão	Duplic.	Títulos	T. Dup.	Abstracts	Ñ At. Crit	Selecionados
EH	problem structuring	AB	783	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	problem structuring	TI, AB, KW	4942	Descartada	0	0	0	0	0	0
EH	Problem structuring methods	All Fields	135	Incluída	60	75	0	44	10	34
SCP	Problem structuring methods	All Fields	24356	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	Problem structuring methods	TI, AB, KW	1563	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	problem structuring method	KW	180	Incluída	0	180	25	19	7	12
EH	problem structuring method review	AB	6	Incluída	0	6	4	0	0	0
SCP	problem structuring method review	AB	59	Incluída	0	59	1	4	1	3
EH	"Wicked" AND "Problem"	AB	261	Descartada	0	0	0	0	0	0
EH	"Wicked" AND "Problem" AND "Method"	AB	10	Incluída	0	10	0	1	0	1
SCP	"Wicked" AND "Problem" AND "Method"	TI, AB, KW	143	Incluída	0	143	3	0	0	0
EH	"Complex" AND "Problem"	AB	62937	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	Complex AND Problem	TI, AB, KW	192473	Descartada	0	0	0	0	0	0
EH	Complex AND Problem AND method	AB	51051	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	Complex AND Problem AND method	TI, AB, KW	9573	Descartada	0	0	0	0	0	0
EH	systems thinking AND method	AB	587	Descartada	0	0	0	0	0	0
SCP	systems thinking AND method	TI, AB, KW	4958	Descartada	0	0	0	0	0	0
EH	mess AND problem AND method	AB	57	Incluída	33	24	0	0	0	0
SCP	mess AND problem AND method	TI, AB, KW	72	Incluída	0	72	1	1	1	0
GS	pensamento sistêmico	All Fields	48000	Descartada	0	0	0	0	0	0
GS	pensamento sistêmico	TI	161	Incluída	0	161	0	7	1	6
GS	estruturação problema	All Fields	154000	Descartada	0	0	0	0	0	0
GS	estruturação problema	TI	18	Incluída	0	18	0	0	0	0
GS	"métodos para estruturação de problemas"	All Fields	9	Incluída	0	9	0	0	0	0
GS	"problem structuring methods"	All Fields	95	Incluída	0	95	0	8	2	6
-	Bola de Neve*	-	-	-	-	-	-	52	5	47
Totais						852	34	136	27	109

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todos os trabalhos que tiveram seus resumos lidos (ou na ausência de seu resumo, receberam uma leitura inspecional) foram incluídos em uma extensa planilha, contendo dados sobre o trabalho e outras colunas com o objetivo de classificar o mesmo e identificar os métodos para a abordagem de situações complexas.

Considerando a extensão desta planilha (137 linhas por 72 colunas), é inviável reproduzi-la por completo neste trabalho. Por mais que suas informações sejam aqui sintetizadas, sem a planilha em formato editável será inviável que um possível leitor dê continuidade a este trabalho. Considerando esta questão, foi conveniente publicar tal base de dados como um *dataset* utilizando a plataforma *ResearchGate* de modo que os dados brutos podem ser usados por outros pesquisadores e estudantes no futuro, bem como os resultados desta pesquisa podem ser auditados. (LIMA, 2015). Recomenda-se que o leitor que desejar fazer uma análise aprofundada desta pesquisa faça o download do *dataset* utilizando o link disponível nas referências deste trabalho (LIMA, 2015) e prossiga com a leitura deste capítulo.

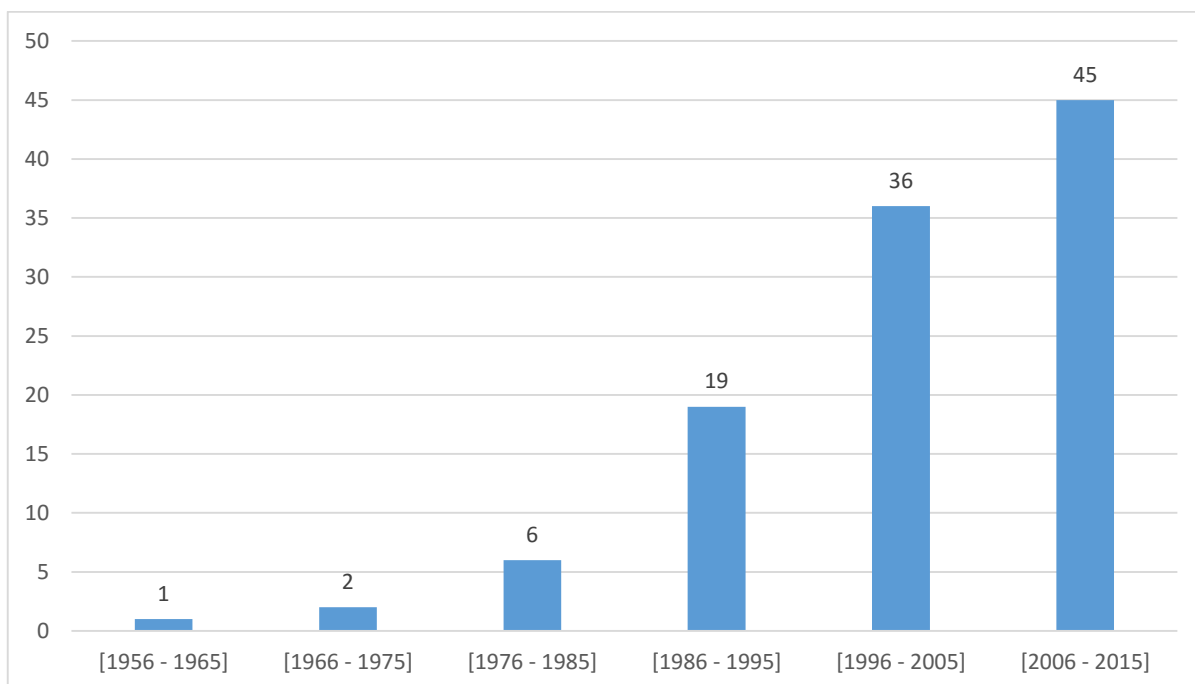
4.1.2 Análise dos Trabalhos Selecionados

O *dataset* de trabalhos selecionados é analisado nesta seção de acordo com diversas informações coletadas, sendo aqui apresentada uma análise quanto a cada uma destas informações, a saber:

- a) ano de publicação do trabalho;
- b) periódicos nos quais os trabalhos foram publicados;
- c) autores presentes;
- d) classificação de acordo com categorias formadas.

A identificação do ano de publicação de cada trabalho permitiu investigar se a área de estudo em questão apresenta alguma tendência de evolução, ou se a mesma estaria estagnada, visto que a maior parte dos métodos identificados como PSMs foi criada no século passado. O Gráfico 1 apresenta o número de trabalhos selecionados na base de dados por década. Para facilitar a comparação entre as décadas, foram agrupados os últimos 10 anos, e assim até a primeira década na qual há um trabalho selecionado na base de informações.

Gráfico 1 - Número de Trabalhos por Década

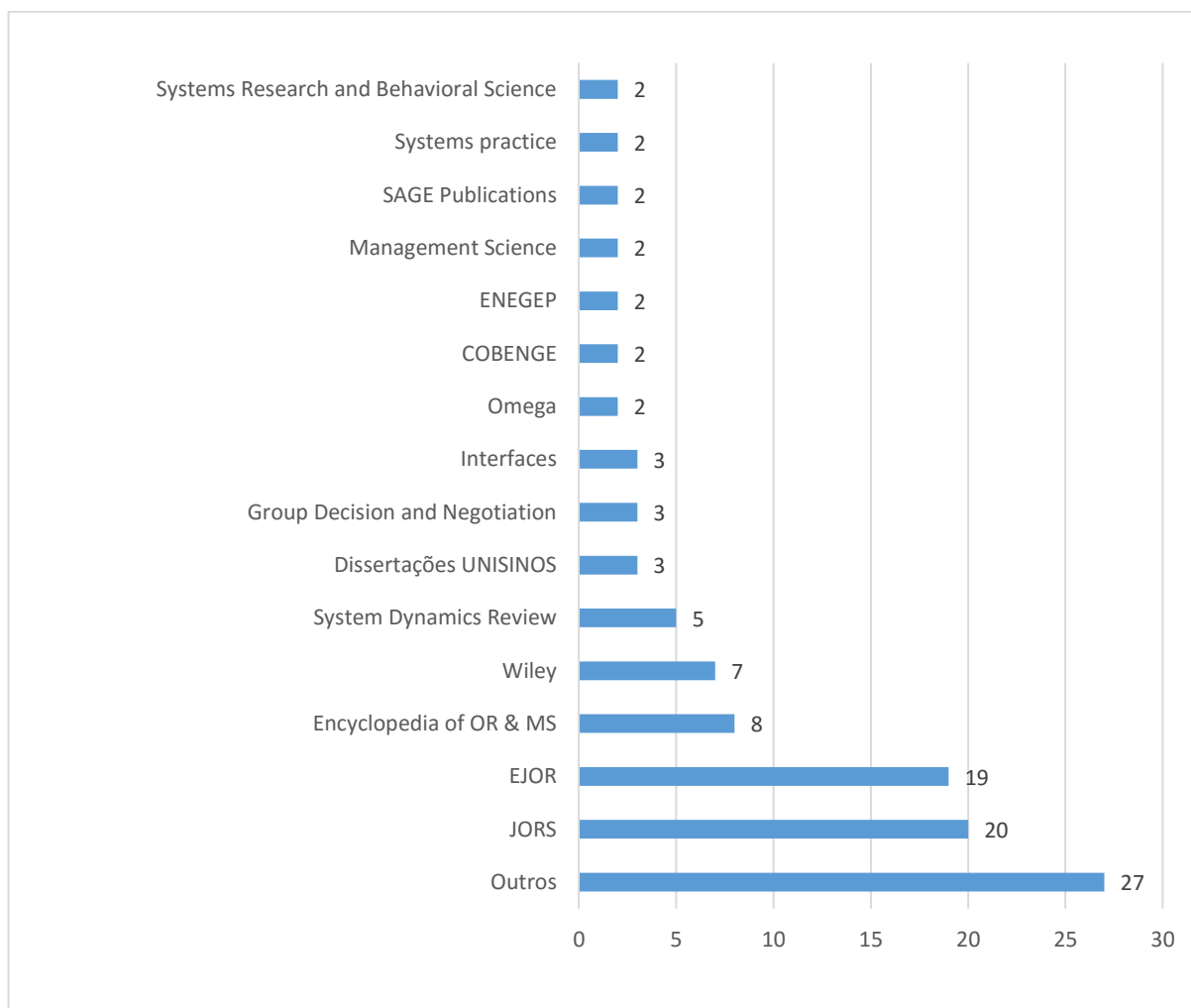


Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como pode ser observado, o número de trabalhos é crescente. Apesar de isto não necessariamente significar que esta área está em expansão, estas informações sugerem que, a julgar pelo número de publicações, há um relativo crescimento neste campo de estudo.

Ao agrupar as publicações pela fonte a qual a publicação pertence obtém-se o Gráfico 2 observando-se a concentração em dois periódicos com boa reputação na área da Pesquisa Operacional (EJOR e JORS). Além de sustentar de que o corpo de conhecimento no qual este trabalho baseia-se em pesquisas acadêmicas reconhecidas, esta evidência soma-se aos argumentos de Mingers (2011), o qual constatou a predominante aceitação e aplicação destes métodos no continente europeu.

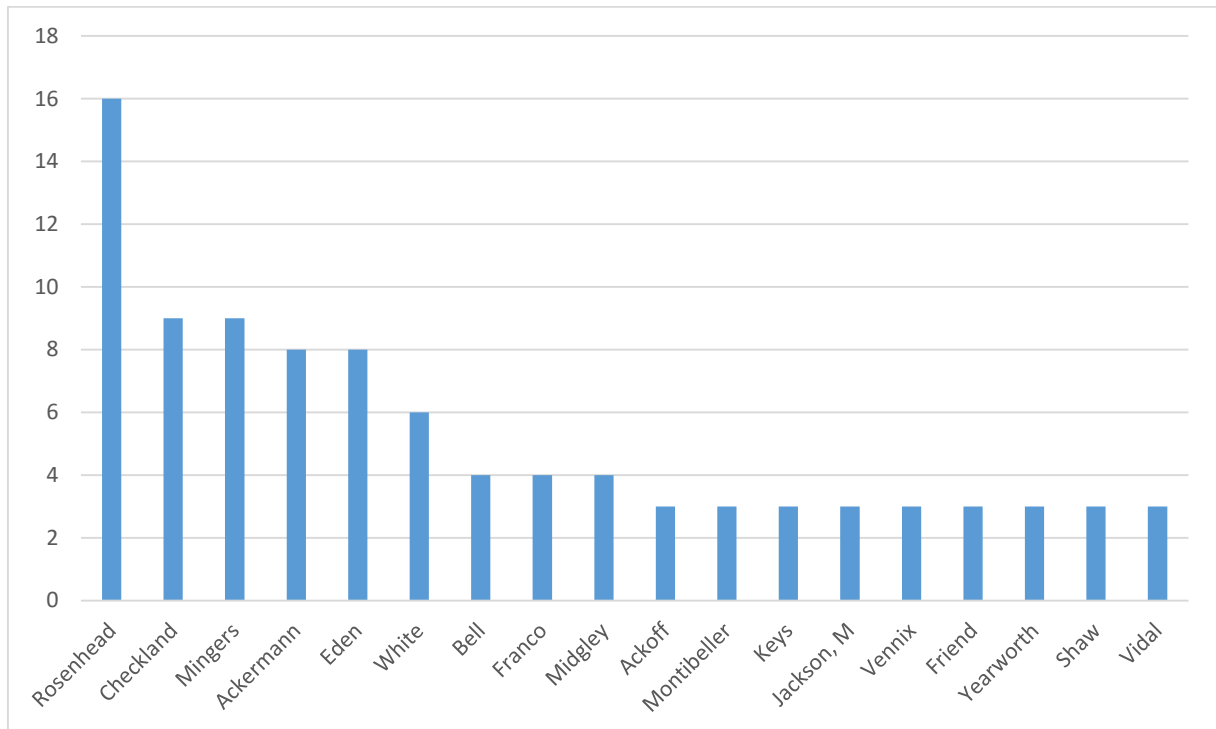
Gráfico 2 - Número de Trabalhos por Fonte



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para que o leitor deste trabalho conheça os pesquisadores que mais contribuíram para esta base de trabalhos, os dados da base de informações foram tratados de modo a revelar quais autores estiveram mais vezes na lista de autores de cada trabalho. Como pode ser observado no Gráfico 3, Rosenhead, Checkland, Mingers, Ackermann e Eden são alguns dos autores mais influentes neste tema.

Gráfico 3 - Número de Trabalhos por Autor

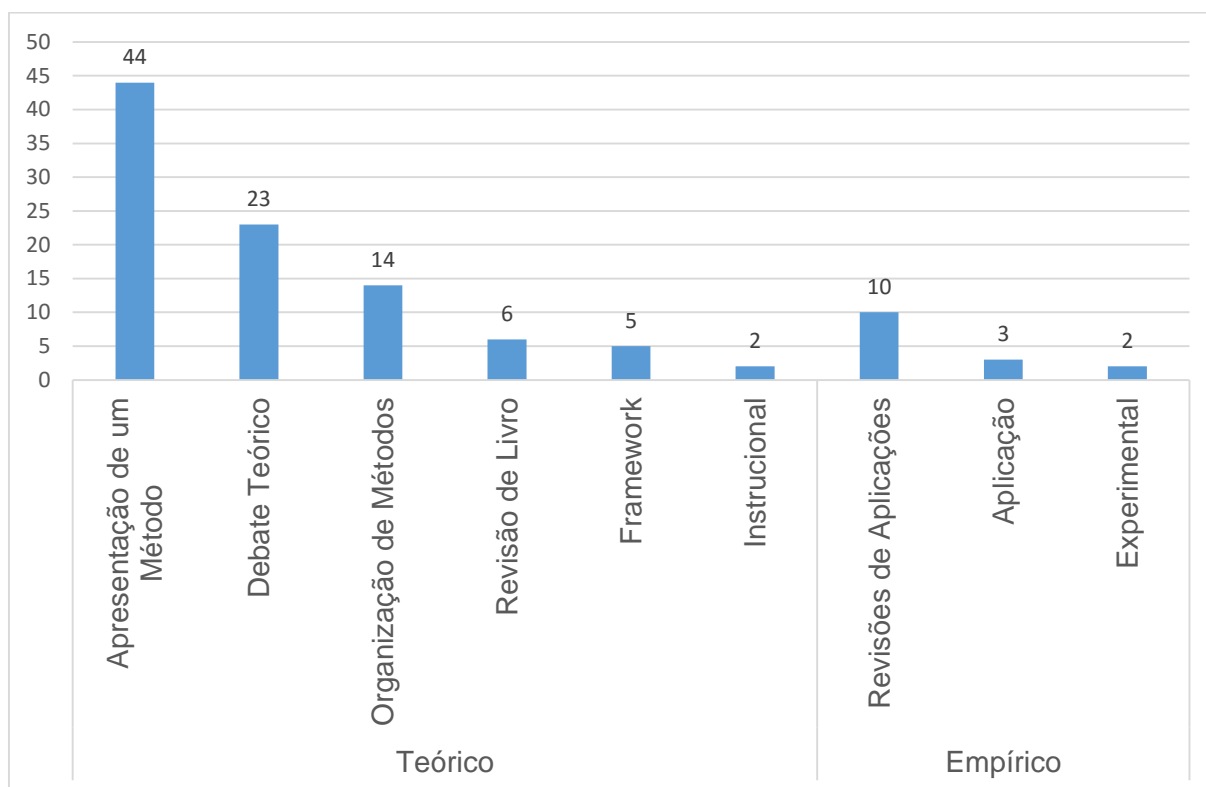


Fonte: Elaborado pelo Autor.

O leitor que deseja se aprofundar neste assunto certamente deveria considerar reconhecer o trabalho destes autores. Cabe ressaltar que o número de contribuições de Rosenhead é especialmente alto por ter contribuído com diversas entradas da Enciclopédia de Pesquisa Operacional.

Como pode ser observado no Gráfico 4 os trabalhos foram classificados em duas “Macro-Categorias” (Teórico ou Empírico) e nove categorias, com o objetivo de facilitar a sua posterior localização para a construção deste trabalho. As categorias mais salientes foram a “Apresentação de um Método”, e “Debate Teórico”. Além disso, é possível notar o número relativamente alto de Revisões de Aplicações, o que evidencia que existe uma massa crítica de aplicações suficiente para a realização de tantos trabalhos de revisão.

Gráfico 4 - Número de Trabalhos Identificados por Categoria



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Visualizadas estas informações sobre a base de dados construídas para a condução do trabalho, é possível ter uma noção sobre o período no qual os trabalhos foram publicados, os principais meios de publicação considerados, os autores que mais influenciaram esta área bem como a natureza dos trabalhos considerados. Em seguida será relatado o processo pelo qual a lista de métodos para a condução deste trabalho foi obtida.

4.1.3 Identificação dos Métodos

A identificação e seleção dos métodos a analisar neste trabalho foi conduzida em dois momentos distintos. Primeiramente, os métodos foram inseridos nas colunas da planilha, formando uma lista de 47 métodos / abordagens / técnicas listadas. Para a listagem dos métodos, a restrição de considerar apenas métodos foi ignorada, visto que não foi realizada uma análise extensa sobre cada uma das 47 abordagens listadas para investigar se realmente cada uma delas tratava-se de um método, uma abordagem ou ainda uma técnica. A listagem destas abordagens aconteceu em paralelo à leitura dos trabalhos sobre as revisões dos métodos, bem como à leitura inspecional dos trabalhos que sugeriam apresentar um novo método.

Após a listagem dos métodos e a leitura inspecional dos trabalhos selecionados, foi definida a lista de métodos pelos quais procurar nos trabalhos.

Deste modo, procurou-se, somente nos trabalhos que atendiam o Critério 1 ou ao Critério 2 (um total de 42 trabalhos), encontrar os trabalhos que mencionavam (ME), aplicavam (AP), comparavam (CO) ou explicavam (EX) cada um dos métodos. Além disso, procurou-se observar se o trabalho classificava tal método como PSM (PSMS), colocava aquele trabalho fora da lista de PSMs (PSMN), ou ainda não se posicionava quanto à tal classificação. A primeira classificação foi realizada com o objetivo de facilitar a localização de trabalhos durante a condução deste trabalho, e poderá ser útil ao pesquisador que utilizar o *dataset*. A segunda classificação, porém é relevante para este trabalho e está sumarizada Tabela 3, pois foi a partir desta que a lista de métodos a considerar neste trabalho foi formada.

De acordo com a observação do posicionamento de diversos autores, foi possível identificar que todos os autores que posicionam-se em relação à classificação dos métodos SODA, SSM, SCA, RA e Drama Theory os classificam como PSMs, seguindo a classificação de Mingers e Rosenhead (2001). Cabe aqui realizar a ressalva de que os Métodos Metagame Analysis e Hypergames são antecessores do Drama Theory (BENNETT; HOWARD, 1996), mas foram mantidos separados na base de informações. Quanto aos métodos SAST, Interactive/Idealised Planning, VSM e Decision Conferencing, parece não haver um consenso sobre sua classificação.

A Dinâmica de Sistemas (System Dynamics) é claramente considerada por seu próprio criador como uma abordagem a parte dos métodos da PO soft (FORRESTER, 1994), e por isto não é considerada neste trabalho um PSM, ainda que auxilie a estruturar um problema. A abordagem Group Model Building, por sua vez é uma maneira de tornar a modelagem de Dinâmica de Sistemas participativa.

Ainda houve uma série de métodos ou abordagens que foram apresentados por algum autor como PSM, porém não foi localizado nesta busca algum trabalho reúna diversos métodos e ainda os classifique como PSM. Nesta categoria de trabalhos encontram-se as abordagens / métodos: GMA (FINN; RITCHEY, 2006), Trillemma Approach (HECTOR; CHRISTENSEN; PETRIE, 2009), DPSIR (BELL, 2012; GREGORY et al., 2013), Issues Mapping (CRONIN; MIDGLEY; JACKSON, 2014), BSM (SHEN; MIDGLEY, 2014) e Visioning Choices (O'BRIEN; MEADOWS, 2007).

Tabela 3 - Métodos Identificados na Literatura de PSMs

Abordagens / Métodos / Técnicas	PSM	Não PSM	S/ Pos.	Total
Strategic Options Development and Analysis (SODA)	25	0	8	33
Soft Systems Methodology (SSM)	23	0	14	37
Strategic Choice Analysis (SCA)	21	0	6	27
Robustness Analysis (RA)	15	0	1	16
Drama Theory	14	0	2	16
Strategic Assumption Surfacing and Testing (SAST)	5	3	5	13
Metagame Analysis	5	0	1	6
Hypergames	4	0	3	7
Interactive/Idealised Planning	3	3	9	15
Viable System Model (VSM)	3	4	10	17
Decision Conferencing	2	2	2	6
DPSIR	0	0	0	0
General Morphological Analysis (GMA)	0	0	0	0
Trilemma Approach	0	0	0	0
Issues Mapping	0	1	0	1
Buddhist systems methodology (BSM)	0	0	0	0
Visioning Choices	0	0	0	0
System Dynamics	1	7	11	19
Group Model Building (GMB)	1	0	1	2
Theory of Constraints Methods	1	1	0	2
COLA Approach	0	0	0	0
Dialog Mapping	0	0	0	0
Interaction Method	0	0	0	0
Método para Estruturar Participação Damart	0	0	0	0
Human Computer Approach (U.S. Army)	0	0	0	0
Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários (PSPC)	0	0	0	0
Scenario Methodology	0	3	3	6
Future Workshop	0	1	1	2
SWOT	0	1	2	3
Critical Systems Heuristics (CSH)	0	2	10	12
Cybernetics	0	1	8	9
"Traditional OR"	0	1	1	2
RAND Systems Analysis	0	1	0	1
Systems Engineering	0	1	0	1
PROMETHEE	0	1	0	1
Decision Analysis	0	2	2	4
Influence Diagrams	0	1	1	2
Structured System Analysis	0	0	1	1
Total Systems Intervention	0	0	2	2
Socio Technical Systems	0	1	1	2
Open Space Technology (OST)	0	1	0	1
Team Sintegrity	0	1	1	2
Participatory Design	0	1	0	1
Search Conferencing	0	1	0	1
Distance Ratio Approach	0	0	0	0
Participatory Decision-Making	0	0	1	1
Dialectical Inquiring Systems	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Há ainda outros métodos inseridos nesta lista com o objetivo de manter uma lista de métodos relacionados aos PSMs. Na literatura analisada, foi possível observar que o método PSPC (ANDRADE et al., 2006) tem características semelhantes às dos PSMs sobre os quais há consenso em relação à sua classificação.

Considerando haver um grande número de métodos que este trabalho poderia haver, foi necessário tomar a decisão sobre quais métodos analisar de modo mais profundo. Primeiramente, foram selecionados os métodos para os quais a classificação em relação ao pertencimento das famílias de PSMs é um consenso (SSM, SODA, SCA, RA e Drama Theory). Além destes métodos, foi escolhido o PSPC, por se tratar da única contribuição brasileira localizada. Desta maneira, será possível ter uma visão sobre os métodos que já são reconhecidos pela academia estrangeira, e ainda permitir a exploração das contribuições locais.

Considerando o exposto, e explicitadas as decisões tomadas neste trabalho, a próxima seção trata de definir de modo mais adequado o que são PSMs.

4.2 Definição de PSMs

Em primeiro lugar, esta seção apresentará definições e características reconhecidas dos PSMs. Além disto, serão reunidas contribuições recentes que permitem avaliar se o PSPC pode ou não ser considerado um PSM.

4.2.1 Definição e Características de PSMs

Métodos para Estruturação de Problemas (conhecidos como Problem Structuring Methods, ou apenas PSMs) são um grupo de abordagens cujo propósito é assistir à estruturação do problema ao invés de solucionar o problema. (ROSENHEAD, 1996). Rosenhead (ROSENHEAD, 1996) reconhece os PSMs como uma família de métodos específicos, com características singulares.

Rosenhead (ROSENHEAD, 1996) cita uma série de características dos PSMs que os distinguem de outros tipos de métodos. A lista a seguir não é exaustiva, porém retrata o que é identificado por Rosenhead (ROSENHEAD, 1996):

- a) A Representação do problema é realizada de maneira gráfica ao invés de estritamente numérica, proporcionando a participação dos envolvidos;

- b) o reconhecimento de múltiplas perspectivas é adotado, tornando a procura pelo ótimo inválida;
- c) alternativas normalmente são avaliadas em níveis discretos ao invés de contínuos, facilitando a utilização dos métodos por leigos;
- d) a identificação de possibilidades relevantes e cenários é priorizada ao invés da estimação de probabilidades ou previsões futuras;
- e) tais métodos buscam um processo de engajamento de modo que a análise de fato assiste a tomada de decisão;
- f) o processo é conduzido de modo interativo, participativo e transparente, de modo que aqueles que devem recomendar ou definir decisões participam do processo de análise;
- g) o propósito da análise é explicitar o conhecimento relevante para a tomada de decisão de modo estruturado;
- h) os PSMs usualmente funcionam de modo não-linear, variando entre as suas fases em resposta à dinâmica do contexto em questão;
- i) outputs do método podem tomar forma tangível (planos, recomendações, ou políticas) bem como intangível (valores e visão compartilhada, relações de trabalho melhoradas). Ainda assim, os outputs tangíveis normalmente consiste em um comprometimento parcial às decisões, ao invés de uma decisão definitiva;
- j) de modo geral, PSMs são criados para serem usados por grupos ainda que podem ser utilizados por indivíduos. Se a situação problema envolve múltiplos grupos de atores, logo o processo de negociação deve envolver representantes destes grupos;
- k) os PSMs possuem um elemento central que modela as relações de causa e efeito da situação em questão;
- l) o papel do consultor é o de um facilitador ao invés de um agente externo que solicita dados e devolve decisões. (ROSENHEAD, 1996).

Além destas características, Rosenhead (ROSENHEAD, 1996) ressalta que os PSMs não foram utilizados somente de modo isolado. Por sua característica não-linear, diversas partes de tais métodos foram utilizadas de modo integrado a outros PSMs, bem como dentro de outros contextos.

4.2.2 Critérios para Delimitação dos Métodos

Considerando que a análise da literatura explicitou a existência de dezenas de diferentes abordagens que não fazem parte da pesquisa operacional tradicional, e que potencialmente podem trazer benefícios para a estruturação de situações complexas, é necessário estabelecer critérios para a escolha dos métodos a considerar neste trabalho. Um possível critério seria abordar os métodos mais populares. Em sua tese sobre este mesmo tema, Arêas (2011) optou por abordar os métodos considerados mais utilizados (SSM, SCA e SODA), baseando-se nas evidências de Rosenhead e Mingers (2004). Estas evidências, porém, apresentam a aplicação prioritariamente dos métodos na Inglaterra, logo representam a situação de outro continente há mais de uma década atrás. Além disto, se apenas os métodos mais utilizados forem considerados como parte da família de PSMs, a adoção de novos métodos seria inibida pela pré-disposição à adoção dos métodos criados há mais de 3 décadas.

Um outro ponto problemático é a questão relacionada à inclusão ou não de novas metodologias a esta “família de métodos”. Deveria o Método Sistêmico de Andrade et. al (2006) a fazer parte desta família de métodos? Será que realmente apenas existem métodos interpretativos para estruturação de problemas que sejam britânicos? Além disto, as publicações relacionadas à novos métodos deveriam ser consideradas como pesquisas que contribuem para o conhecimento na área dos “Problem Structuring Methods”? Ou o conhecimento gerado em aplicações deste método deve estar relacionado à outra comunidade acadêmica?

Como admitiu Rosenhead (1996), (o autor que cunhou o termo “Problem Structuring Methods”) não existia ainda um consenso sobre quais métodos são parte desta “família de métodos”. Considerando esta questão, alguns autores buscaram desenvolver, baseados na própria literatura, classificações de acordo com características dos próprios métodos que já existiam. Deste modo as características dos primeiros métodos reconhecidos como PSMs moldaram os aspectos que os PSMs têm em geral.

Estas características foram compiladas por Yearworth e White (2014) em um artigo publicado no *European Journal of Operational Research*, e paralelamente por Mehmood (2015) para justificar a escolha dos métodos presentes em sua tese.

Uma análise dos critérios identificados pelos dois autores revela que os critérios elencados pelos mesmos convergem. Além disso, é possível notar que estas

características de métodos estão essencialmente vinculadas às características de métodos adequados para situações dos quadrantes SP e CP (Simples-Pluralista e Complexo-Pluralista) de Jackson e Keys (1984), e consequentemente, estão alinhadas às características das **abordagens interpretativas**, como classificadas por Dallenbach (2001).

Considerando que desenvolvimentos recentes da literatura agora permitem julgar se um método faz parte ou não da família de métodos PSM, serão utilizados como critérios as definições de Yearworth e White (2014) e Mehmood (2015).

A lista de métodos a considerar partirá da própria classificação de Mehmood (2015), adicionando métodos não considerados por Mehmood (2015), que alinhem-se ao grupo de abordagens interpretativas de Dallenbach (2001). A seguir são explicitadas as contribuições de Yearworth e White (2014) e Mehmood (2015).

Yearworth e White (2014) argumentam que é necessária uma definição mais clara sobre o que vem a ser um PSM, argumentando que as organizações utilizam a estruturação de problemas de modo não-codificado, ou seja, não utilizando o termo “Problem Structuring Method”. Para contribuir ao avanço do conhecimento neste sentido os autores propõe uma “definição constitutiva” a respeito de PSMs, de tal modo que uma aplicação de PSM possa ser identificada como tal caso atenda a uma série de critérios identificados pelos autores na literatura existente sobre PSM.

Para fundamentar tal proposição, Yearworth e White (2014) realizaram uma análise de conteúdo com base em revisões anteriores: Rosenhead (1996), Mingers e Rosenhead (2004), Eden e Ackerman (2006), Keys (2006), Rosenhead (2006), White (2009), Mingers (MINGERS, 2011), Mingers e Rosenhead (2011), Ackerman (2012), bem como nos trabalhos de Midgley et al. (2013) e White (2006), que tratam sobre a avaliação do sucesso da aplicação de PSMs.

A partir de tais trabalhos, Yearworth e White (2014) construíram uma série de proposições contra as quais uma aplicação de PSM pode ser testado para verificar se tal aplicação é uma aplicação legítima do que é considerado um PSM. Tais proposições são indicadas no Quadro 4.

Mehmood (2015) elenca também a partir da literatura uma lista de 8 características diferenciais dos PSMs. Esta lista de características é exibida no Quadro 3.

Quadro 3 - Critérios de Mehmood para PSMs

Características Diferenciadoras dos PSMs
1 - Abordagem de Modelagem participativa
2 - Uso de um modelo como um objeto transitório
3 - Entendimento negociado do problema
4 - Atenção à produtividade do processo envolvendo um grupo
5 - Transparência
6 - Adaptabilidade
7 - Acessibilidade
8 - Processo Interativo e Iterativo

Fonte: Adaptado de Mehmood (2015)

Uma diferença sutil entre a lista de critérios de Mehmood (2015) e a de Yearworth e White (2014) é que, enquanto Mehmood (2015) elenca aspectos para caracterizar os métodos em si como PSMs, os critérios de Yearworth e White (2014) são adequados julgar aplicações de PSMs. De qualquer modo, os critérios de Yearworth e White (2014) serão utilizados neste trabalho para julgar os métodos de modo que reflitam se estes induzem as características indicadas. Cabe ressaltar que as listas de critérios de ambos os trabalhos não são afirmações arbitrárias dos autores. Ao contrário disto, tais critérios foram apresentados por seus autores como contribuições que demonstraram fundamentar tais asserções na própria literatura sobre o tema, e representam uma síntese das características dos PSMs, convergente com o quadro teórico considerado neste trabalho.

O presente trabalho propõe que o método Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários (PSPC) de Andrade et. al (2006) é um PSM. A análise do método proposto por Andrade et. al (2006) permite notar que o mesmo possui as características indicadas por Mehmood (2015) e por Yearworth e White (2014) para a caracterização de PSMs. Além disto, as características de tal método são aderente àquelas expostas por Rosenhead (1996), explicitados anteriormente neste trabalho. Este fato pode ser notado pelo leitor por meio da observação dos paradigmas e etapas do método, explicitados adiante (seção 4.4.6).

Quadro 4 - Proposições de Yearworth e White para PSMs

I	Pi	Definição
1	Foco em Melhoria	Uma abordagem estruturada e sistêmica foi conduzida e projetada para levar melhorias em uma situação real e problemática por meio de um conjunto de atividades com propósito definido.
2	Abordagem Sistêmica	A abordagem para estruturação do problema utilizou conceitos de sistemas (incluindo fronteiras, hierarquia, comunicação e controle), que foram: (i) apropriadas para o contexto. (ii) teoricamente adequadas, e (iii) suportadas por técnicas apropriadas para modelagem de sistemas.
3	Criatividade e Adaptação	A abordagem de estruturação do problema foi adaptada à situação particular, por meio um raciocínio consciente e criativo.
4	Lições Metodológicas	O uso da abordagem de estruturação de problemas gerou lições metodológicas, obtidas por uma reflexão consciente.
5	Visões de Mundo	O processo de problematização reconheceu que os problemas são constructos da mente do indivíduo, e que não existem independentemente do pensamento humano. Estes constructos são definidos pela “visão de mundo” do indivíduo, os quais foram reconhecidos e tratados pela abordagem de estruturação de problemas.
6	Complexidade / “Messiness”	O contexto no qual a abordagem para estruturação de problemas foi utilizada é reconhecido como complexo (Originalmente, “messy, wicked, swampy”), conforme definido por diversos autores*.

7	Interação e Iteração	A intervenção foi conduzida por meio do compartilhamento de “percepções, argumentação, e debate”, por meio de um grupo participativo, utilizando uma abordagem interativa e iterativa. O facilitador da abordagem adotou uma atitude que foi interativa e terapêutica, ao invés de impositiva ou “expert”.
8	Subjetividade	A abordagem utilizada reconheceu que os stakeholders da situação problemática não tem total imparcialidade sobre o problema, e que portanto não podem atuar como “outsiders” imparciais, assim como na Hard Systems Engineering.
9	Tratamento de Limitações	As Abordagens para a estruturação de problemas podem ser impactadas por racionalidade limitada dos envolvidos, não adequação a linguagem organizacional para o suprimento de terminologia conceitual adequada, “spurious saliency”, etc. A abordagem utilizada demonstrou que lidou com tais limitações conceituais, e criou expertise no uso de métodos para estruturação de problemas.

Fonte: Adaptado de Yearworth e White (2014)

4.3 Frameworks: Relação entre PSMs e outros Métodos

O surgimento de diversos métodos e teorias que suportaram a evolução dos PSMs como um conjunto implica em algumas perguntas como: Qual é a relação entre as diversas linhas teóricas que reivindicam abordar situações complexas? É possível dizer que seria mais apropriado utilizar um método por algum motivo lógico? Existem métodos ou abordagens mais adequadas para algum tipo de situação?

Esta seção do trabalho não tem a pretensão de oferecer uma resposta rápida e categórica a respeito destas perguntas. De fato, ainda não há um consenso claro sobre as mesmas na literatura. Ao invés disto, esta seção apresenta a contribuição teórica de alguns autores no sentido de explicitar os principais pressupostos teóricos das abordagens conhecidas como PSMs, e além disto, prover subsídios para a escolha ou a utilização combinada de tais metodologias.

O clamor de Ackoff (1979a, 1979b) e de outros dissidentes da pesquisa operacional tradicional por novas alternativas que viabilizassem adoção da pesquisa operacional em problemas mais estratégicos iniciou o desenvolvimento e aplicação dos PSMs por uma quantidade razoável de acadêmicos, gerando uma diversidade de métodos para abordar problemas complexos. Diversos autores elencaram evidências sobre a adoção dos PSMs na Inglaterra e em outros países, confirmando a utilidade de tais abordagens (KHADKA et al., 2013; MINGERS; MUNRO, 2002; MINGERS; ROSENHEAD, 2004; MINGERS; TAYLOR, 1992; RANYARD; FILDES; HU, 2015; RANYARD, 1995).

Além das contribuições dos PSMs enquanto derivados da Pesquisa Operacional, diversas contribuições vieram de abordagens derivadas do Pensamento Sistêmico. Este grupo de acadêmicos, chamado por alguns autores de “Systems People” (nos termos de Westcombe, Franco e Shaw (2006)) também contribuiu com o desenvolvimento desta área, como reconhecem Mingers e White (2010).

O sucesso e a pluralidade de abordagens relacionadas aos PSMs trazem a questão de como gerenciar esta diversidade de métodos e metodologias empregados.

Entender a relação entre os métodos e ainda ter critérios para utilizá-los em conjunto foram, respectivamente, questões que a pesquisa de Jackson e Keys (1984) e Mingers e Brocklesby (1997) exploraram. Primeiramente será apresentado o trabalho de Jackson e Keys (1984), no qual é apresentado o *System of Systems*

Methodologies, seguido de sua meta-metodologia, a Total Systems Intervention de Flood e Jackson (1991). Além disto, a extensão de Dallenbach (2001) a este framework é resgatada, dando suporte à delimitação deste trabalho.

Adicionando às contribuições de Jackson e Keys (1984) e Jackson e Flood (1991), Mingers e Brocklesby (1997) e Mingers (2000) realizam uma série de contribuições teóricas com o propósito de estabelecer teoria para algo que já vinha acontecendo na prática: O uso integrado de metodologias.

Existem além destes ainda outros frameworks relevantes para esta área de estudo que aqui não serão detalhados por não contribuírem com o objetivo de ampliar o entendimento sobre os métodos identificados. Apesar disto, vale a pena mencioná-los, pois seu foco é suportar a avaliação da efetividade dos PSMs, logo podem ser utilizados após a sua aplicação. Rouwette, Vennix e Felling (2009) propõe um modelo conceitual para suportar a avaliação de PSMs. Este foi um dos primeiros passos no sentido de procurar avaliar a efetividade do uso de PSMs. Midgley et. al (2013) avançam para uma proposta mais concreta, propondo um framework e um instrumento para a avaliação de intervenções utilizando métodos sistêmicos para a estruturação de problemas.

4.3.1 System of Systems Methodologies de Jackson e Keys (1984)

Jackson e Keys (1984) apresentam duas principais contribuições que serão explicitadas nesta seção. Primeiro, uma classificação para contextos de problemas é apresentada, levando em considerações duas dimensões. A primeira relacionada à complexidade do problema, e a segunda relacionada à relação entre os stakeholders envolvidos. A segunda contribuição de Jackson e Keys (1984) é uma classificação de metodologias neste framework, explicitando os seus pressupostos. Tal classificação foi complementada posteriormente por Flood e Jackson (1991), Dallenbach (2001) e Jackson (2006), sendo estas contribuições utilizadas ao longo dos próximos parágrafos por refletirem o desenvolvimento deste framework.

O objetivo de Jackson e Keys (1984) foi investigar a relação entre a Pesquisa Operacional e outros métodos para a resolução de problemas. Jackson e Keys (1984) realizam esta tarefa analisando um grid ideal de contextos problemáticos de uma maneira crítica, para questionar as abordagens de sistemas sobre o que elas

assumem sobre a natureza das situações problemáticas nas quais elas tem o interesse de intervir.

Este Grid é formado de duas dimensões: Uma definindo a natureza dos sistemas, em um contínuo de simples até complexo, e a outra a natureza das relações entre os participantes relacionados à situação do problema, como unitária pluralista ou coerciva. Os dois eixos são combinados em uma matriz de seis células, como pode ser observado no Quadro 5 (JACKSON; KEYS, 1984).

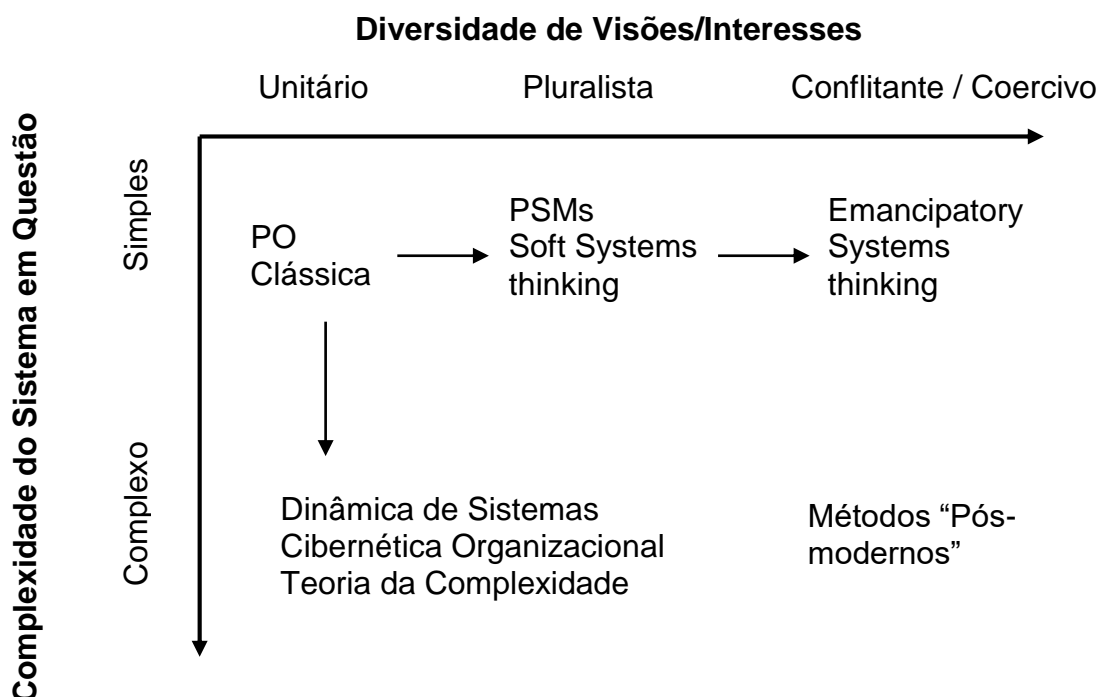
Quadro 5 - System of Systems Methodologies

		Diversidade de Visões/Interesses		
		Unitário	Pluralista	Coercivo
		S-U	S-P	S-C
Grau de Complexidade do Sistema em Questão	Simple	PO Tradicional System Analysis Systems Engineering	Social Systems Design SAST	Critical Systems Heuristics
	Complexo	C-U	C-P	C-C
		Cibernética GST Sociotech Contingency Theory	SSM Interactive Planning	?

Fonte: Adaptado de Flood e Jackson (1991)

A Figura 3 mostra o padrão de desenvolvimento da PO incluindo o Pensamento Sistêmico Aplicado, explicitando que as novas metodologias começaram a explorar as duas dimensões nas direções de maior pluralismo e coerção, e maior complexidade. Em seguida o desenvolvimento destas abordagens será analisado a partir deste framework.

Figura 3 - O Desenvolvimento da Pesquisa Operacional segundo Jackson (2006)



Fonte: Adaptado de Jackson (2006)

Neste primeiro momento, será abordado o movimento “Horizontal” dos métodos da pesquisa operacional. Abordagens clássicas como a PO hard tem pressupostos sobre a simplicidade e diversidade de visões em relação às situações problemáticas nas quais a mesma atua. Elas partem do pressuposto que os objetivos estão claramente definidos, e os sistemas podem ser modelados matematicamente. (JACKSON, 2006).

Os PSMs e a "Soft Systems Thinking" abandonam a ideia de que é possível identificar objetivos comuns que podem ser usados como uma representação do objetivo do sistema sob consideração. Ao contrário disto, estas abordagens apregoam que atenção deve ser dada para garantir a acomodação entre diferentes visões de mundo. (JACKSON, 2006).

Sistemas coercivos São aqueles nos quais os participantes tem poucos interesses em comum, chegar a um compromisso é difícil, e as decisões provavelmente serão tomadas tendo como critério de decisão os interesses da parte que tem mais poder sobre as outras. (JACKSON, 2006).

Jackson (2006) aponta que os PSMs e a Soft Systems Thinking tem um pressuposto de que o consenso, ou pelo menos acomodação da visão de diferentes

stakeholders podem ser conquistadas durante o curso de um engajamento metodológico.

Para Jackson (2006), o desenvolvimento da Critical Systems Heuristics, permitiu que algumas perguntas fossem feitas sobre quem se beneficia de um dado projeto de sistema, e procura dar autonomia aqueles afetados por decisões gerenciais mas que não foram envolvidos no processo decisório. Como será visto posteriormente, uma série de críticas foram feitas sobre a maturidade metodológica da Critical Systems Heuristics. Inclusive, Jackson (2006) admite que há discordâncias sobre o sucesso destas metodologias nas situações problemáticas onde os PSMs falharam.

Agora que o movimento horizontal foi explicitado, será abordado o movimento vertical do desenvolvimento da pesquisa operacional. Os sistemas complexos com um grande número de variáveis relevantes e também o grande número de interações tornaram a modelagem matemática um requisito muito difícil de ser atendido. (JACKSON, 2006).

Na interpretação de Jackson, a saída que os pensadores sistêmicos encontraram para lidar com a complexidade foi identificar os mecanismos chave, ou as estruturas fundamentais que governam o comportamento do sistema. Não se pode modelar matematicamente todas as variáveis que aparentam estar envolvidas com o que o sistema faz, mas pode-se determinar os mecanismos estruturais mais importantes. Desta maneira pode se descobrir o que está acontecendo com o funcionamento do sistema e aprender como manipular as principais características de projetos do sistema. (JACKSON, 2006).

Para a dinâmica de sistemas, são as relações entre os loops de feedback que podem originar arquétipos de comportamentos dos sistemas. Em cibernética organizacional, são as leis cibernéticas que foram derivadas dos conceitos de black-box, feedback e variedade. Na teoria da complexidade, por sua vez, são os "fatores estranhos ou desconhecidos" e as variáveis que precisam ser ajustadas para garantir que um estado de "limite do caos" seja alcançado. (JACKSON, 2006).

Jackson (2006) ainda aponta que existem autores que advogam práticas *pós-modernas* da pesquisa operacional, indicando que a contribuição destes parece pressupor a existência de complexidade e coerção nos sistemas.

O framework de Jackson e Keys (1984) ainda foi complementado pela Total Systems Intervention de Flood e Jackson (1991), cujo objetivo era representar uma

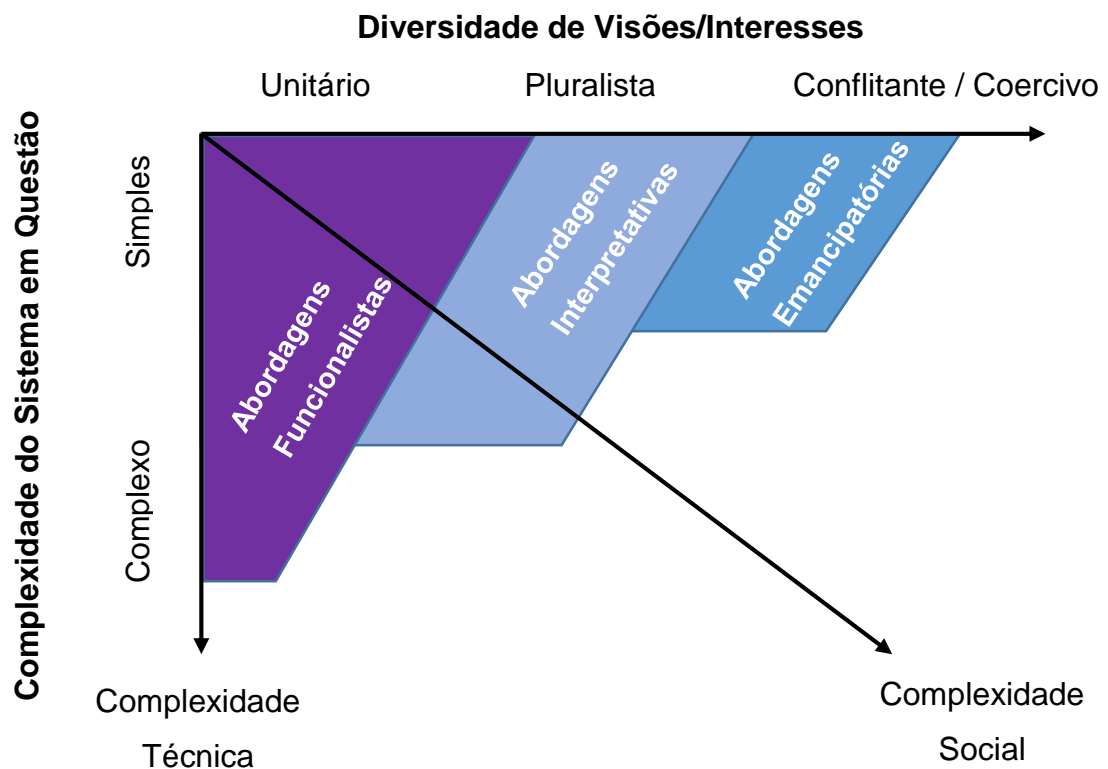
face prática para a Critical Systems Thinking. Considerando que esta abordagem tem o viés emancipatório (conforme a classificação de Dallenbach (2001) a ser explorada em seguida), este trabalho focará nas abordagens interpretativa. Esta decisão será justificada adiante.

4.3.2 Expansão e Classificação das Abordagens de Dallenbach (2001)

Dallenbach (2001) utiliza as dimensões definidas por Jackson e Keys (1984), utilizando o eixo da divergência entre valores e interesses dos stakeholders, e ainda dividindo o eixo de complexidade do sistema (inicialmente entendido como o número de elementos e a natureza de suas interações) em complexidade técnica e social.

A partir destas três dimensões, Dallenbach (2001) classifica as abordagens da pesquisa operacional em três vertentes: Abordagens Funcionalistas, Interpretativas e Emancipatórias. A ilustração utilizada por Dallenbach (2001) é reproduzida na Figura 4.

Figura 4 - Classificações de Situações Problemáticas e Abordagens



Fonte: Dallenbach (2001).

Abordagens Funcionalistas (também conhecidas como abordagens *hard*) pressupõem que os sistemas são aspectos objetivos da realidade e independentes do observador. Tais abordagens tem sido usado com sucesso em problemas com complexidade técnica considerável, porém pouco podem ajudar em situações de alta complexidade humana e em situações de divergência de interesses entre os stakeholders. (DAELLENBACH, 2001).

Dallenbach (2001) classifica como abordagens funcionalistas a Pesquisa Operacional Tradicional, RAND Systems Analysis, Systems Engineering, System Dynamics, Organizational Cybernetics (como a Viable Systems Model de Beer) e a teoria da complexidade.

Por outro lado, as **abordagens interpretativas** (também conhecidas como abordagens *soft*) adotam uma visão subjetivista em relação ao mundo. Desta maneira, o sistema definido para um determinado problema considera a visão de mundo dos diversos observadores em questão, sendo a visão pessoal do observador considerada uma representação útil e conveniente para aprender mais sobre o comportamento do sistema. (DAELLENBACH, 2001).

Ainda que estas abordagens permitam um grau de divergências nas visões, elas assumem que existe um grau suficiente de interesse mútuo para que os stakeholders cooperem. Estas abordagens lidam bem com a complexidade social e humana, mas são mais limitadas para lidar com a complexidade técnica. (DAELLENBACH, 2001).

Os métodos reconhecidos como PSMs encontram-se nesta categoria. Exemplos destas abordagens são a Hypergame Analysis, Metagame Analysis, Interactive Management (também conhecido como interactive planning ou idealized planning), Operational Gaming, Robustness Analysis, Soft Systems Methodology, Strategic Assumption Surfacing and Testing, Strategic Choice Approach, Strategic Options Development and Analysis, Drama Theory e ainda a Teoria das Restrições. (DAELLENBACH, 2001).

Cabe aqui uma pequena inserção sobre a inclusão da Teoria das Restrições dentro desta classe. Embora não tenha sido criada no mesmo contexto das abordagens citadas anteriormente (a maioria delas foi criada em programas de pesquisa relacionados às universidades da Inglaterra), a Teoria das Restrições foi reconhecida como um conjunto de métodos e técnicas complementares à pesquisa operacional mais adiante por Davies, Mabin e Balderstone (2005).

Por fim, Dallenbach (2001) descreve as **abordagens emancipatórias**. Dallenbach (2001) sugere que há um certo desconforto teórico, apontando que as abordagens emancipatórias situam-se *inconfortavelmente* na sobreposição entre teoria organizacional, pensamento sistêmico, e por extensão, pesquisa operacional.

Estas abordagens apontam que as demais abordagens funcionalistas e interpretativas tendem a aceitar desigualdades de riqueza, status, poder, autoridade, gênero, raça e orientação sexual e negligenciam as visões e os interesses daqueles que não tem voz no processo de tomada de decisão, mas que sofrem suas consequências. (DAELLENBACH, 2001).

Dallenbach (2001) aponta que, ao contrário das abordagens funcionalistas e interpretativas, as abordagens emancipatórias ainda estão predominantemente no nível teórico. Para Dallenbach (2001), a exceção é a Critical Systems Heuristics de Ulrich (1983), que promove uma fundação filosófica e um framework para o "Pensamento Sistêmico Crítico". (DAELLENBACH, 2001).

Embora pareça encorajante pensar que existe pelo menos um método sistêmico que é útil em situações coercivas, Midgley (1997) sustenta que este não era o caso, elencando diversos motivos pelos quais esta abordagem ainda estava imatura. No ponto de vista de Midgley (1997), a principal razão para a falha da Critical Systems Heuristics é que o tratamento da coerção requer a possibilidade de comunicação entre os stakeholders, porém a coerção é em si caracterizada pela não existência de um debate.

4.3.3 Frameworks de Mingers e Broclesby (1997)

O trabalho de Mingers e Broclesby (1997) tem como objetivo promover uma base para o *design* de intervenções que utilizam diversas metodologias simultaneamente. Tal framework é aqui exposto pois contribui para que o leitor entenda os diferentes focos de cada um dos métodos disponíveis quanto às fases nos quais os mesmos suportam a condução das intervenções. Além disto, Mingers e Brocklesby (1997) orientam que os métodos podem ser desmembrados em partes de modo que suas “partes destacáveis” podem ser utilizadas em sinergia com outros métodos. A seguir, as contribuições de Mingers e Brocklesby (1997) serão explicitadas.

Mingers e Brocklesby Mingers e Broclesby (1997) contextualizam o foco de seu trabalho argumentando que o uso dos métodos podem ocorrer de diversas maneiras e combinações possíveis, como pode ser observado no Quadro 6.

Quadro 6 - Variedades de Multimetodologia

Tipo de Abordagem	Descrição	Exemplo
Isolacionismo Metodológico	Usar somente uma metodologia ou técnica de somente um paradigma	Usar somente técnicas da SSM ou PO HARD
Melhoramento Metodológico	Melhorar uma metodologia utilizando técnicas de outra	Usar Mapas Cognitivos no SSM
Seleção Metodológica	Selecionar uma metodologia como apropriada para uma situação particular	Usar Simulação em uma intervenção e SSM em outra
Combinação de Metodologias	Combinar metodologias inteiras em uma intervenção	Utilizar Planejamento Interativo e VSM (Viable Systems Model)
Multimetodologia	Particionar metodologias e combinar suas partes	Usar Mapas Cognitivos e Dinâmica de Sistemas

Fonte: Adaptado de Mingers e Broclesby (1997, p. 491).

O “Isolacionismo Metodológico” é a situação na qual um indivíduo utiliza apenas um método para tratar uma situação problemática. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Mingers e Brocklesby (1997) entendem que a seleção de metodologia é a situação considerada pelo “System of Systems Methodology” de Jackson e Keys (1984). A ideia seria que paradigmas diferentes tomam diferentes pressupostos sobre os contextos nos quais eles serão utilizados, logo uma metodologia é mais apropriada para um contexto aderente aos seus pressupostos. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

A combinação de metodologias é similar ao Total Systems Intervention de Flood e Jackson (1991), nas quais diferentes metodologias podem ser usadas dentro da mesma intervenção para lidar com diferentes questões e prover diferentes pontos de vista. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

A forma mais complexa da multimetodologia é aquela na qual as metodologias são divididas ou particionadas em componentes e estes são combinados para construir uma multimetodologia adequada para uma situação problemática particular. Estes componentes inclusive podem vir de metodologias e diferentes paradigmas (por exemplo, uma intervenção poderia utilizar o mapeamento cognitivo e em seguida um modelo de dinâmica de sistemas). (MINGERS; BROCKLESBY, 1997). Mingers e Brocklesby (1997) argumentam que este tipo de multimetodologia foi pouco explorado teoricamente, sendo este o foco de seu framework.

O framework de Mingers e Brocklesby (1997) une duas dimensões presentes na condução de intervenções:

- a) três dimensões de situações problemáticas: Social, Pessoal e Física/Material;
- b) tipos de atividades (ou fases) de uma intervenção: Apreciação, Análise, Avaliação e Ação. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Quanto às dimensões das situações problemáticas, Mingers e Brocklesby (1997) partem da premissa de que adotar um único paradigma para abordar uma situação é como olhar o mundo somente por meio de um instrumento particular, como por exemplo um telescópio ou uma máquina de raio x. Cada uma destas abordagens revelariam certos aspectos da realidade, porém ignorariam outros aspectos, mesmo que apontassem para o mesmo lugar. Com base neste pressuposto, adotar um único paradigma significa ter uma visão limitada da situação problemática (ex.: atentar apenas para o que é quantificável, ou apenas para conceitos subjetivos). Este é o argumento que sustenta a multimetodologia, e isto sugere que seria sempre útil fazer uso de uma variedade de paradigmas. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Para representar as diferentes dimensões de situações problemáticas, Mingers e Brocklesby (1997) utilizam a Figura 5, sugerindo que é útil a distinção de três dimensões diferentes, presentes em todas as atividades humanas. Uma simples conversa, por exemplo, possui uma dimensão física (como os gestos, postura, voz), uma dimensão pessoal, incluindo emoções e crenças, e uma dimensão social, que inclui as relações de poder entre as pessoas. Cada uma destas três dimensões possui modos diferentes de existência, logo são visualizadas de modos diferentes. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

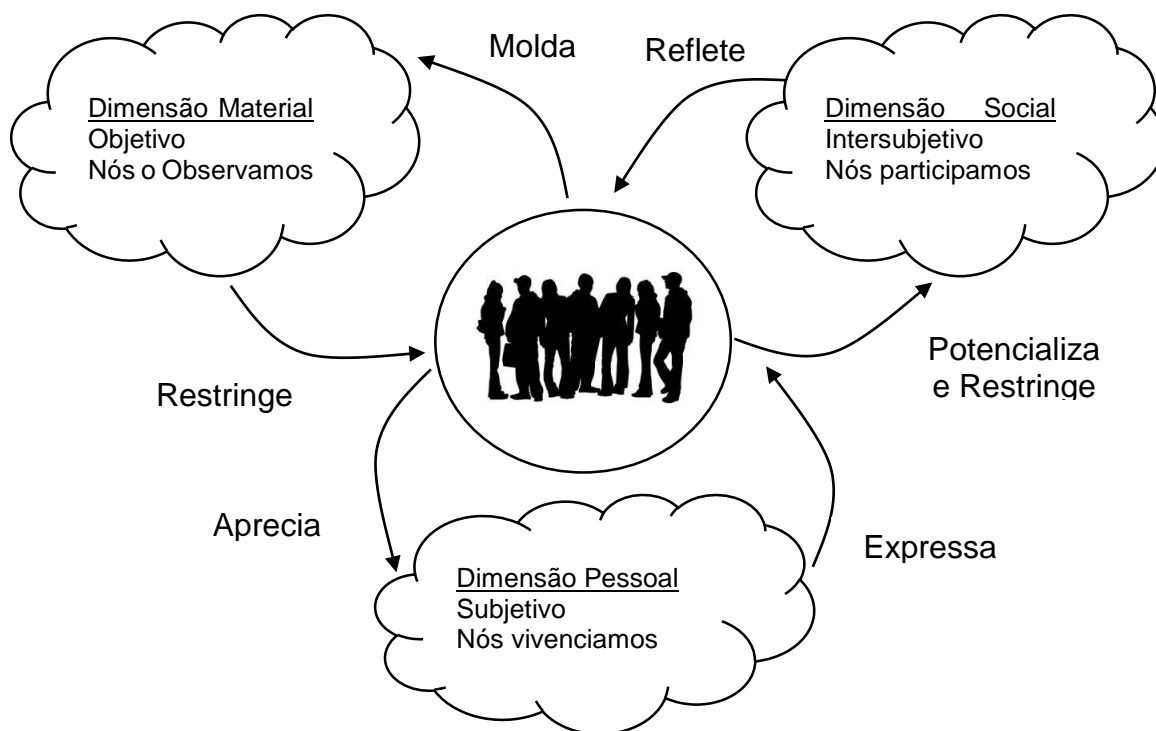
O mundo material existe independentemente dos seres humanos. Ainda que possamos moldá-lo com nossas ações, somos sujeitos às suas restrições. É possível

caracterizar esta dimensão como *objetiva* no sentido de que ela é independente do observador, ainda que as nossas observações e descrições desta realidade não o sejam. Neste mundo material vivem humanos dotados de comunicação e autoconsciência, o que originou os mundos sociais e pessoais. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

O mundo pessoal trata-se de nossos próprios pensamentos, emoções, experiências e crenças pessoais. Ele é *subjetivo* pois é criado e somente acessado pelo indivíduo. Podemos, porém, tentar expressar nossa subjetividade a outros, e também apreciar a subjetividade de outros. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Finalmente, existe o mundo social no qual nós (enquanto membros de um determinado sistema social) compartilhamos. Nossa relação com este último é de *intersubjetividade* dado que esta é uma construção humana, mas também é independente de um indivíduo somente. Esta dimensão é formada por linguagem, práticas sociais, relações de poder, regras e recursos que tanto permitem quanto restringem ações individuais, e ao mesmo tempo são um reflexo destas ações. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

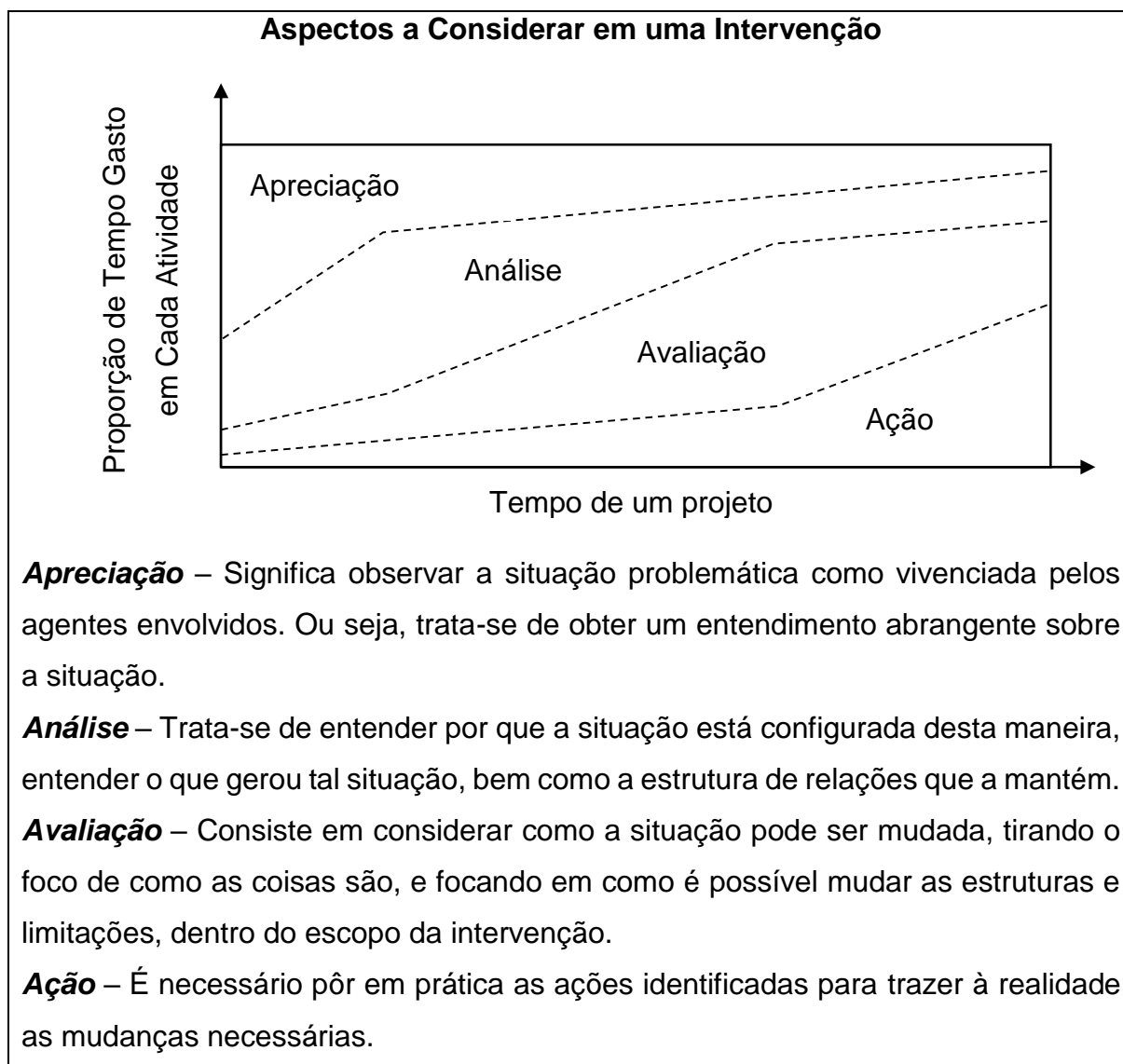
Figura 5 - Três Dimensões das Situações Problemáticas



Fonte: Adaptado de Mingers e Brocklesby (1997)

Quanto às fases das intervenções, Mingers e Brocklesby (1997) analisaram as etapas do SSM e identificaram a existência de quatro aspectos destacados a seguir. Mingers e Brocklesby (1997) argumentam que tais aspectos são genéricos o suficiente para que outras metodologias sejam mapeadas em relação aos mesmos. O Quadro 7 define e ilustra a ênfase destes aspectos ao longo do tempo de um projeto.

Quadro 7 - Aspectos a Considerar em uma Intervenção



Fonte: Construído com base em Mingers e Brocklesby (1997).

Mingers e Brocklesby (1997) enfatizam que estas atividades não são vistas como estágios discretos que são realizados um após o outro. Ao contrário disto, estas são atividades/aspectos que precisam ser considerados ao longo da intervenção, ainda que sua importância mude de acordo com o progresso da mesma.

Como pode ser observado no Quadro 8, estas duas dimensões são unidas no framework proposto por Mingers e Brocklesby (1997).

Quadro 8 - Framework de Mingers e Brocklesby para Mapear Metodologias

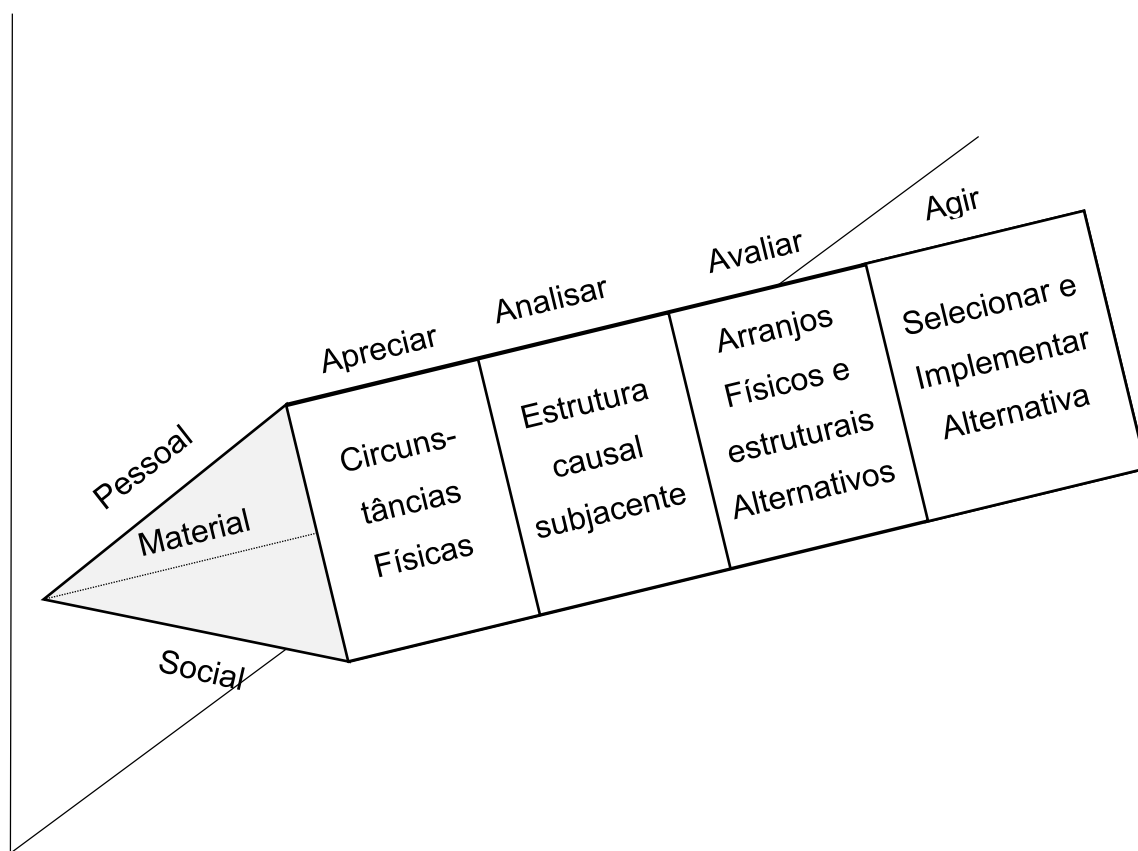
		Fase da Intervenção			
Dimensão da Situação Problemática		Apreciação de	Análise de	Avaliação de	Ação para
	Social	Práticas sociais, relações de poder	Distorções, conflitos, interesses	Formas de Alterar estruturas existentes	Gerar empoderamento e lucidez
	Pessoal	Crenças pessoais, emoções significativas	Percepções diferentes e racionalidade pessoal	Conceitos e construções alternativas	Gerar acomodação e consenso
	Material	Circunstâncias Físicas	Estrutura Casual Subjacente	Arranjos físicos e estruturais alternativos	Selecionar e implementar melhores alternativas

Fonte: Mingers e Brocklesby (1997, p. 501).

O fundamento deste framework está na asserção de que uma intervenção abrangente e completa deve preocupar-se com estas três dimensões da situação, bem como com estas quatro fases. Deste modo, cada uma destas 12 células deve instigar o agente responsável por projetar a multimetodologia a pensar sobre como endereçar cada aspecto da situação problemática. A partir desta reflexão, seria possível analisar os métodos disponíveis e verificar até que ponto esta atende às necessidades de cada uma destas células. A ideia não é “colocar” cada metodologia dentro de uma célula, mas olhar todas as células nas quais um determinado aspecto da metodologia pode ajudar. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

Como as duas dimensões do framework são colocadas em um plano cartesiano, parece que os aspectos sociais, materiais e pessoais são dissociáveis, porém este não é o caso, mas sim uma consequência de exibir o framework em um quadro. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997). Por este motivo, Mingers e Brocklesby (1997) ressaltam que o framework deveria ser entendido usando metáfora do toblerone, como pode ser visto na Figura 6. Deve ser notado que a única face do toblerone que aparece é a da dimensão material, porém as outras ainda assim estão lá.

Figura 6 - Representação do Framework de Mingers e Brocklesby - Toblerone

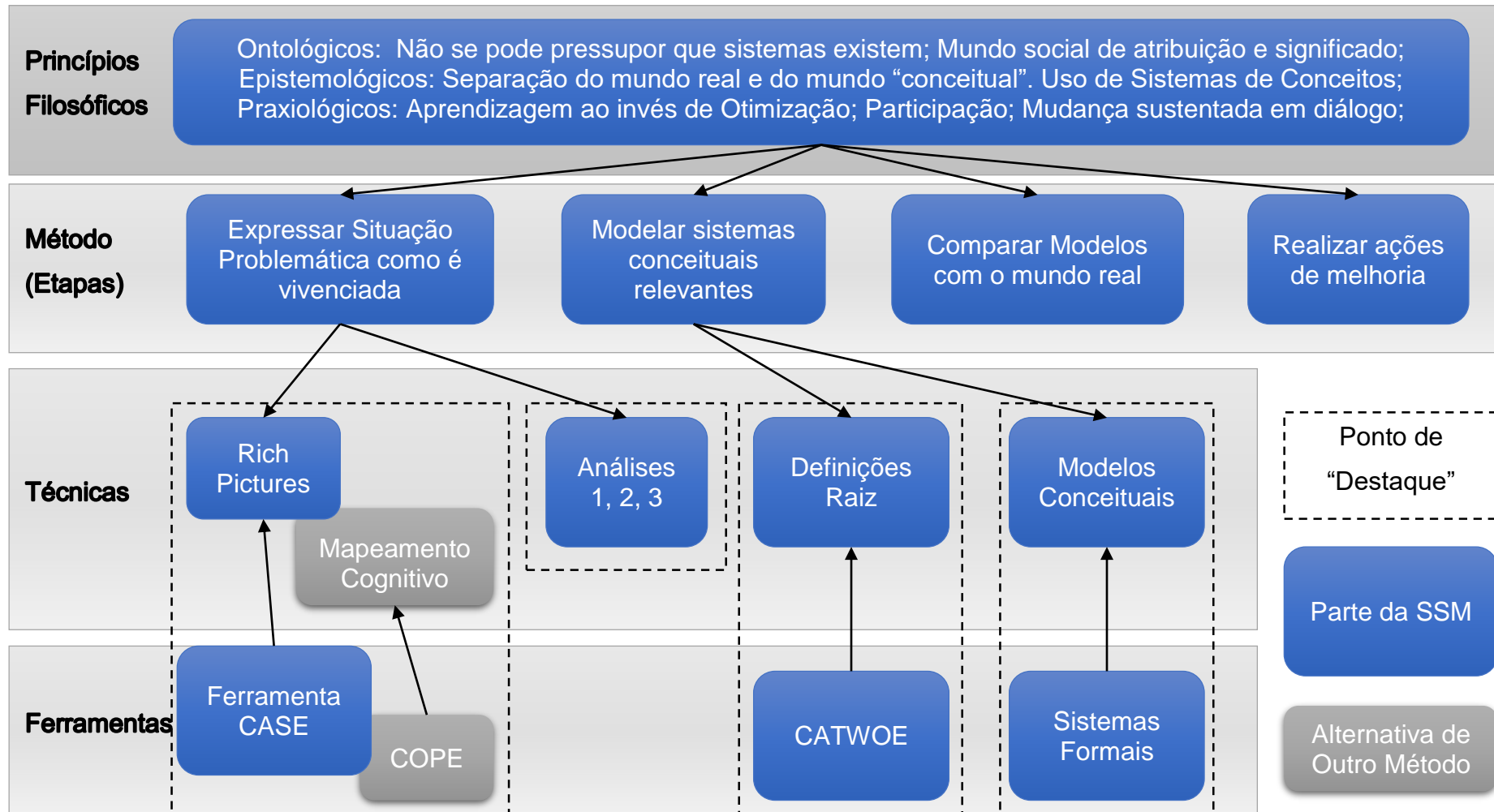


Fonte: Adaptado de Mingers e Brocklesby (1997, p. 501).

Além do framework explicitado acima, para que seja possível utilizar partes dos métodos de forma adequada, Mingers e Brocklesby (1997) sugerem que os métodos podem ser particionados de modo a identificar suas etapas, técnicas e ferramentas de suporte. O estudo detalhado dos métodos disponíveis permitiria visualizar pontos nos quais podem ser feitos links com outras metodologias. (MINGERS; BROCKLESBY, 1997).

De qualquer modo, para que seja possível utilizar partes de metodologias, é necessário que haja um processo de decomposição das metodologias, em termos de seus elementos. Mingers e Brocklesby (1997) propõe que isto seja feito definindo-se os princípios filosóficos de um método, as fases deste método, e por fim suas técnicas e ferramentas de suporte. A Figura 7 representa uma possível decomposição da metodologia SSM, apresentada por Mingers e Brocklesby (1997)

Figura 7 - Decomposição do Método SSM de Mingers e Brocklesby



Fonte: Adaptado de Mingers e Brocklesby (1997).

Mingers e Brocklesby (1997) sugerem que parece possível destacar as metodologias tanto em nível de suas etapas, quanto no nível de suas técnicas. Esta segunda forma de destaque é representada nesta figura pelos quadros tracejados, e é a maneira que será utilizada neste trabalho. Além disto, Mingers e Brocklesby (1997) ressaltam que técnicas ou estágios de outros métodos podem ser utilizados para compor um determinado método. Isto é indicado pela existência de caixas de outro tom de cor na Figura 7.

4.3.4 Projeto de Multimetodologia de Mingers (2000)

Mingers (2000) sugere que o processo de projeto de uma multimetodologia acontece em dois estágios em geral. Inicialmente deve ser dada atenção ao contexto do problema e projetar a intervenção a ser realizada. Por melhor que seja o projeto inicial, mudanças poderão ser necessárias. Por isso, deve-se monitorar e adaptar os métodos empregados ao longo do projeto, de acordo com as mudanças internas e externas ao contexto do mesmo.

Durante as atividades de **Reflexão**, é necessário analisar a situação, determinando as áreas da situação problemática que precisam ser endereçadas. Em seguida, segue-se a atividade de **Projeto** (do original *design*), que envolve entender quais métodos ou técnicas podem ser utilizadas na situação em questão, e em seguida escolher a mais apropriada considerando o contexto da situação como um todo. (MINGERS, 2000).

Para complementar a contribuição dos frameworks propostos por Mingers e Brocklesby (1997), Mingers (2000) ainda propõe um terceiro framework e um conjunto de perguntas que podem ser utilizados para guiar o projeto de uma intervenção.

Mingers (2000) indica que as intervenções realizadas utilizando métodos da pesquisa operacional acontecem em uma diversidade de contextos, e que este reflete a decisão sobre os métodos / técnicas / ferramentas utilizadas. Exemplificando, as intervenções podem ser conduzidas por um agente externo ou interno, em um projeto único ou em uma relação continua com a organização. Pode estar envolvido um time ou não para a resolução do problema. Além disto, o problema sob consideração pode ser de ordem técnica, ou estratégica, bem definido ou não definido.

Todas estas questões relacionadas ao contexto do problema são relevantes para a composição do método a utilizar. Deste modo Mingers (2000) propõe o

framework e perguntas exibidos no Quadro 9 para procurar estruturar uma reflexão sobre o contexto do problema.

A reflexão sobre quais métodos utilizar é suportada pelos frameworks mencionados na seção anterior. O Framework de Aspectos da Intervenção (Apreciação, Análise, Avaliação e Ação) X Dimensões da Realidade (Pessoal, Social e Material) pode ser utilizado para questionar-se sobre que métodos ou técnicas podem ser úteis em cada um dos quadrantes. Por outro lado, a decomposição dos métodos em paradigmas, estágios do método, técnicas e ferramenta auxilia a obter uma visão geral sobre quais partes dos métodos podem ser destacados e serem utilizados de modo independente do método de origem. (MINGERS, 2000).

Quadro 9 - Questões a Avaliar para o Projeto da Multimetodologia

Questões Críticas para Avaliar em relação ao Contexto da Intervenção	
<pre> graph TD B[Situação Problemática Situação Real sob consideração] A[Recursos Intelectuais Teorias e Métodos Disponíveis] C[Sistema de Intervenção Agentes Envolvidos na Intervenção] B -- C --> A B --> C A --> C </pre>	
A – Relação entre os Envolvidos e os Recursos Intelectuais	
Qual é o meu nível de entendimento crítico dos potenciais métodos a utilizar?	
Como é a minha experiência e Habilidade em utilizá-lo?	
Com que tipo de método eu sou pessoalmente e cognitivamente confortável?	
Até que ponto eu conseguiria trabalhar com diferentes paradigmas?	
Considerando a Relação B – Sistema de Intervenção e o Conteúdo do Problema: O que eu poderia utilizar nesta situação?	
Natureza da Relação C – Conteúdo do Problema e Recursos Intelectuais: Que métodos poderiam ser relevantes para esta situação?	

<i>B – Relações entre os Envolvidos e a Situação Problemática</i>
O que começou esta iniciativa?
Qual é a minha história de interações em relação à esta situação?
Quais são os meus compromissos em relação aos atores desta situação?
Quem eu vejo como clientes/vítimas/donos do problema, etc.?
Que recursos e autoridade eu tenho?
Natureza da Relação A – Sistema de Intervenção e Recursos Intelectuais: Que métodos nos quais tenho experiência podem ser úteis? O que eu precisaria aprender?
Natureza da Relação C – Conteúdo do Problema e Recursos Intelectuais: Que métodos podem ser ou não vistos como legítimos aqui? Que métodos eles já utilizaram?
<i>C – Relações entre a Situação Problemática e os Recursos Intelectuais</i>
Como é a cultura da organização em relação a métodos?
Qual é a história passada de métodos utilizados?
Que métodos provavelmente serão úteis nesta situação, dadas as preocupações do início da intervenção? Por exemplo: A tarefa é técnica ou estratégica? Bem definida ou mal estruturada? Há mais consenso ou discordância entre os envolvidos?
Até que ponto os valores e “doutrinas” dos métodos são apropriados para a situação?
Natureza da Relação A – Sistema de Intervenção e Recursos Intelectuais: A experiência dos agentes irá permitir que um método em específico seja usado aqui?
Natureza da Relação B – Sistema de Intervenção e Conteúdo do Problema: A história dos agentes desta organização sugerem métodos específicos?

Fonte: Elaborado com base em Mingers (2000)

Esta seção apresentou frameworks para compreender a relação entre diversos métodos orientados à solução de problemas a partir das contribuições de Jackson e Keys (1984) e Dallenbach (2001). Além disto, foram apresentadas as contribuições de Mingers e Brocklesby (1997) e de Mingers (2000), as quais suportam o projeto de uma intervenção utilizando os métodos. As seções seguintes promoverão a identificação e análise dos métodos para estruturação de problemas complexos, suportadas pelos frameworks apresentados.

4.4 Conhecendo PSMs

Os frameworks analisados na seção anterior serão utilizados nesta seção para dois propósitos. Primeiro, o framework de Jackson e Keys (1984) e Dallenbach (2001) será utilizado para suportar e justificar a escolha do conjunto de métodos abordados por este trabalho. Além deste framework, serão utilizadas as contribuições de Yearworth e White (2014), e Mehmood (2015), os quais lidaram com a tarefa de definir critérios para considerar um método como parte da família dos PSMs, questão que foi considerada como assunto para discussão por quem cunhou este termo (ROSENHEAD, 1989a, 1996).

A partir de critérios utilizados para delimitar o conjunto de métodos a tratar neste trabalho, e da literatura analisada, será formada uma lista de métodos considerada por este trabalho, como parte da família de PSMs. Em seguida, os métodos que atendem aos critérios explicitados serão analisados segundo a decomposição de métodos proposta por Mingers e Brocklesby (1997).

4.4.1 SSM - Soft Systems Methodology

A SSM é uma forma organizada, de enfrentar situações problemáticas. Tendo como foco a orientação à ação, a SSM organiza a reflexão sobre estas situações de modo que ações que tragam melhoria possam ser realizadas. (CHECKLAND; POULTER, 2010).

4.4.1.1 Breve Histórico

O SSM – Soft Systems Methodology (chamado por alguns brasileiros de Metodologia dos Sistemas Soft) é o método desenvolvido por Peter Checkland durante 30 anos em um programa de pesquisa-ação na universidade de Lancaster - Inglaterra. (CHECKLAND, 2010). Checkland (2010) reporta que procurou utilizar a abordagem “Systems Engineering”, da empresa Bell Telephone Laboratories, fora das áreas técnicas às quais esta metodologia era usualmente empregada, porém tal movimento não teve sucesso. Checkland (2010) aponta que tal abordagem não era rica o suficiente para lidar com a complexidade encontrada nas situações envolvendo pessoas.

Contratado para lecionar na Universidade de Lancaster – UK, Checkland (2010) iniciou um programa de pesquisa-ação, realizado junto às organizações. Neste modo de pesquisa, o pesquisador não era somente um observador da realidade, mas tomava parte na tarefa de melhorar a situação em questão. Durante este programa de pesquisa, Checkland (2010) reporta que as seguintes características eram observadas nas situações problemáticas:

- a) as pessoas envolvidas tem diferentes formas de interpretar a situação (visões de mundo);
- b) tais visões de mundo mudam ao longo do tempo;
- c) todas estas situações contém pessoas tentando tomar ações de modo deliberado, procurando realizar ações com um propósito definido.

Checkland (2010) afirma que uma abordagem foi desenvolvida considerando estas características das situações problemáticas. Uma síntese histórica do SSM está disponível no discurso de Checkland (2012).

Como admite Checkland (2010), a SSM é uma metodologia que evoluiu e efetivamente mudou ao longo de seus trinta anos, tornando-se menos estruturada do que os sete estágios inicialmente propostos. Por este motivo, foram consideradas como referências principais a descrição do SSM apresentada por Checkland (2000) e mais tarde por Checkland e Poulter (2010).

4.4.1.2 Paradigmas / Pressupostos Filosóficos:

A complexidade de situações problemáticas vem do fato de que tais situações não são estáticas e contém múltiplas percepções da realidade que interagem entre si. (CHECKLAND; POULTER, 2010). Pessoas diferentes tem pressupostos diferentes a respeito do mundo, o que as faz ver o mesmo de um modo particular, de modo que as mesmas possuem **diferentes visões de mundo** (*worldviews*). (CHECKLAND; POULTER, 2010). Considerando-se isto, o tratamento de situações problemáticas deve aceitar este fato e realizar análise de tal modo que permita que tais visões de mundo sejam examinadas. (CHECKLAND; POULTER, 2010).

Uma segunda característica das situações que envolvem pessoas é o fato de que as pessoas estão sempre tentando realizar ações com um propósito que é significativo para elas. Isto originou a ideia de modelar “**sistemas de atividades humanas com propósito** (do original “purposeful human activity systems”), como conjuntos de atividades conectadas. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND,

2000). Estes dois pressupostos da SSM estão por trás das etapas da SSM, sintetizadas a seguir.

4.4.1.3 Etapas / Estágios

1 – Saiba mais sobre a situação problemática e as características da intervenção para melhorá-la: As questões, a cultura geral e a distribuição de poder dentro da situação;

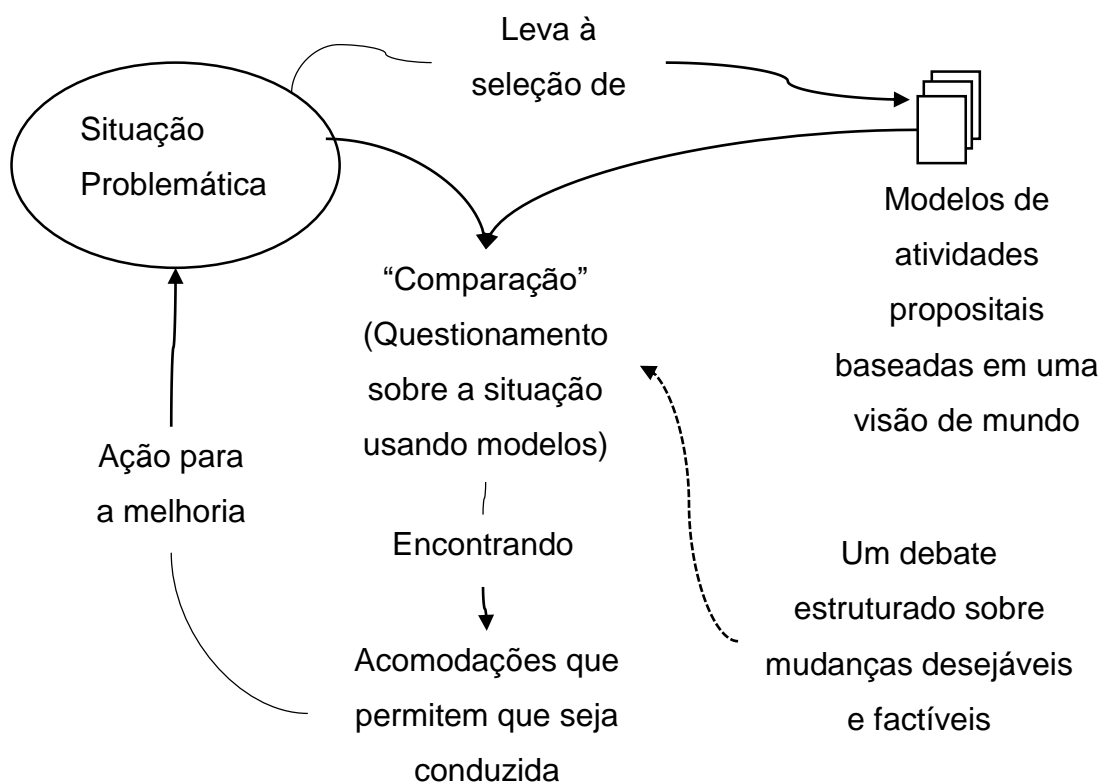
2 – Escolha algumas “atividades propositais relevantes”, considerando explorar a situação profundamente, e considerando que o objetivo é propor ações de melhoria. Expresse estas atividades como modelos, cada uma delas declarada para encapsular uma visão de mundo definida. Exemplificando, um modelo pode expressar as atividades de um sistema penitenciário como um “sistema de punição”, e outro modelo como um sistema de reabilitação. Tenha em mente que tais modelos nunca descrevem o mundo real, porque eles são baseados em visões de mundo, e são ferramentas para explorá-los de modo organizado.

3 – Os modelos gerados no passo 2 são utilizados como fonte de questionamentos para a situação do mundo real. Desta maneira, uma estrutura coerente para discussão é formada. Tal discussão irá abordar as visões de mundo explicitadas no sentido de gerar ideias para mudanças e melhorias.

4 – Durante o curso da discussão, os resultados da primeira e da terceira etapa são utilizados com o objetivo de encontrar mudanças que sejam tanto desejáveis, considerando os modelos, quanto factíveis, considerando as visões de mundo dos envolvidos. Por este motivo, este é um processo de “acomodação” de visões de mundo diferentes. Em outras palavras, significa encontrar versões da situação alterada nas quais diferentes pessoas com visões de mundo conflitantes consigam acomodar-se. Não é esperado, nem é desejado que as visões de mundo sejam mudadas, pois visões de mundo conflitantes sempre estão presentes quando se trata de pessoas.

Apesar de descritos linearmente, os quatro estágios descritos acima são um ciclo de aprendizagem, em especial, aprendizagem de um grupo de pessoas. Além disto, este processo é melhor conduzido por pessoas da própria situação problemática, e não por *experts* externos. Obviamente, ações para a melhoria alterarão o sistema, e o ciclo de melhoria começaria novamente, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 - Processo da SSM



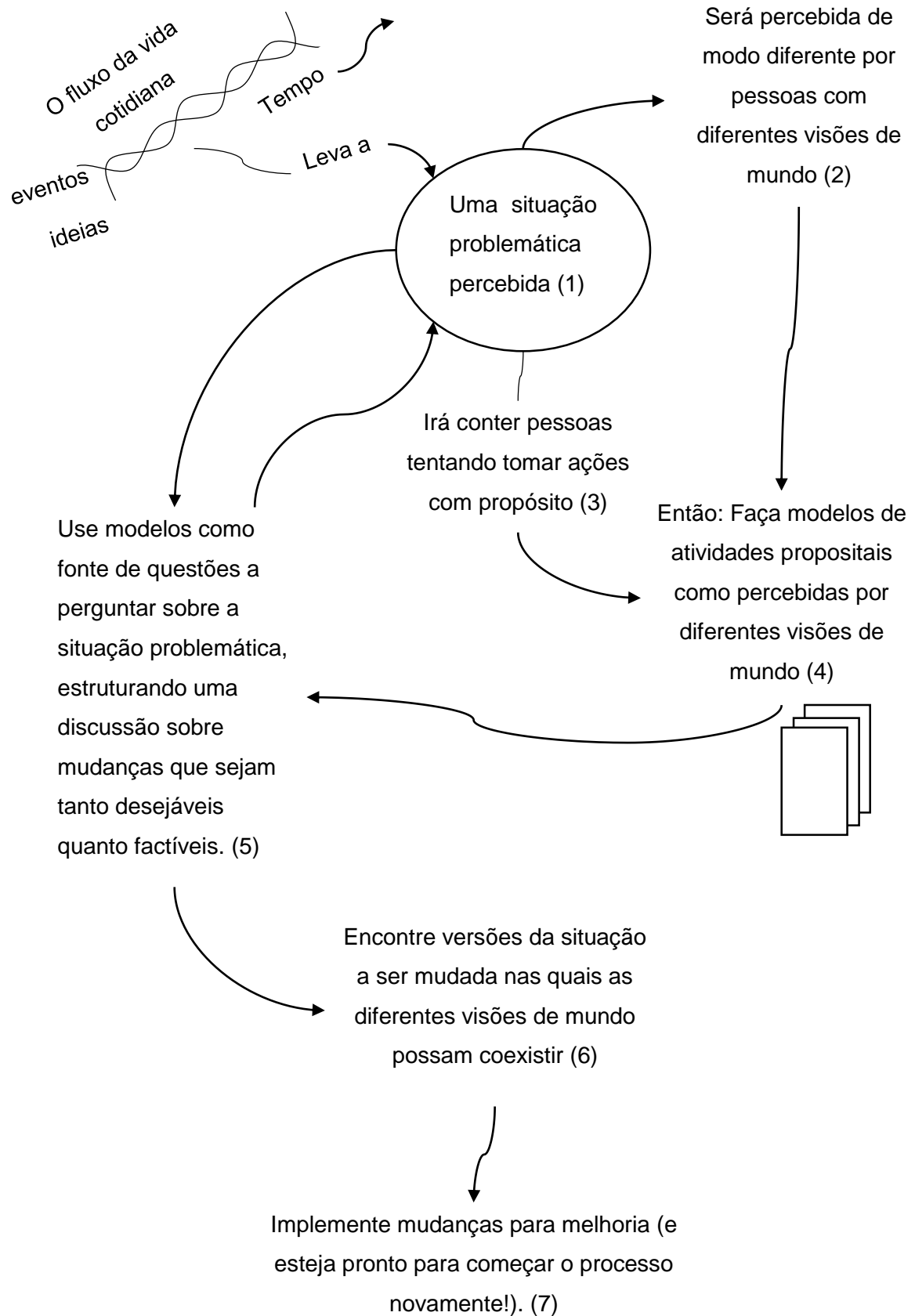
Fonte: Checkland (2000, p. 16).

Checkland e Poulter (2010) sintetizam tanto o racional quanto as principais etapas do SSM de acordo com os passos observados na Figura 9, descrita a seguir.

As situações cotidianas nos induzem a perceber situações problemáticas de um modo singular (1). Dado que esta situação será percebida de modo diferente por cada pessoa (2) e será composta de pessoas tentando realizar atividades com um propósito definido (3), logo é útil realizar modelos dos “sistemas de atividades propositais”, a partir de determinadas visões de mundo (4).

Após isto, a SSM propõe que estes modelos sejam usados como fontes de questões a realizar sobre a situação problemática, estruturando uma discussão sobre as mudanças que sejam tanto desejáveis a estas visões de mundo quanto factíveis culturalmente (5). A partir destas discussões, a SSM recomenda que se encontre versões desta nova situação a qual as diferentes visões de mundo ao menos aceitariam (6). Finalmente, tais mudanças afetariam o mundo real, e retorna-se ao passo 1 (7).

Figura 9 - O Ciclo do SSM



Fonte: Adaptada de Checkland e Poulter (2010, p. 194).

4.4.1.4 Técnicas e Ferramentas

Um conjunto de 11 diferentes técnicas utilizadas junto à SSM são apresentadas por Checkland e Poulter (2010), relacionadas a cada uma das quatro principais etapas da SSM. A relação entre estas técnicas e as respectivas etapas do método podem ser observadas na Figura 10, sendo as técnicas brevemente definidas a seguir.

Na primeira etapa (Exploração), as **Rich Pictures – Figuras Ricas** são usadas com o propósito de capturar informações para permitir a visualização da situação problemática. Desta maneira, são vistas as principais entidades, estruturas, pontos de vista, processos e questões que estão ou não reconhecidas na situação problemática. Construir tais figuras mostra-se um meio de capturar informações e insights relevantes sobre a situação. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Nesta mesma etapa, as Análises 1, 2 e 3 devem ser conduzidas. O propósito da **Análise 1 (Intervenção)** é refletir sobre quem está no papel cliente, facilitador, e quem é issue owner (ou stakeholder). Esta reflexão tem como objetivo trazer aprendizado sobre as aspirações do cliente, sobre os grupos de pessoas que terão suas visões de mundo analisadas, bem como sobre o papel e aspirações do próprio facilitador. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Apesar de a pesquisa operacional tradicional concentrar-se na lógica das situações, as motivações das ações humanas estão frequentemente menos associadas à lógica e mais à “cultura” dos grupos relacionados. Para investigar a cultura de uma situação que envolve pessoas, a SSM utiliza a **Análise 2 (Social)**, que é baseada em um modelo que envolve papéis (posições sociais que definem a diferença entre membros de um grupo ou organização, que podem ser formais ou informais), normas (os comportamentos esperados de quem desempenha um papel) e valores (padrões e critérios pelos quais o comportamento em um papel é julgado). A análise 2 é utilizada ao longo das intervenções da SSM, de modo que depois de cada reunião, o facilitador questiona-se se aquele evento o ensinou algo sobre os papéis, normas e valores daquela organização. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

A **análise 3 (Política)** é realizada da mesma maneira que a análise 2, ou seja, por meio de anotações que registram a aprendizagem realizada. Esta consiste na análise da distribuição do poder na situação em questão, utilizando a metáfora dos

commodities. Desta maneira, são feitas perguntas como: Como o poder é distribuído nesta situação? Quais são os commodities que representam a posse de poder, e como eles são obtidos e usados? (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Na segunda etapa, é realizada a **Modelagem de Atividades Propositais**. Tais modelos contém atividades em um determinado contexto, a partir da visão de mundo de um determinado grupo ou indivíduo. Desta maneira, cada modelo expressa uma forma de observar a realidade, e são criados com o objetivo de assegurar-se que o processo de aprendizagem não é aleatório, mas organizado. Uma série de outras técnicas e ferramentas são utilizadas para realizar a construção deste modelo. A seguir está uma descrição sucinta das mesmas. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

As **Definições Raiz** tratam-se de uma definição que descreve o sistema de atividades a ser modelado. O termo “raiz” se refere à noção de que esta é uma única forma central de descrever o sistema. A Fórmula PQR é uma maneira usada para estruturar a definição raiz, da seguinte maneira: Faça P, do modo Q, para ajudar a atingir o objetivo R. P, Q e R respondem respectivamente às perguntas “O Que”, “Como” e “Porque”. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Além destas técnicas, esta etapa faz uso do **CATWOE**, que é um modelo baseado no conceito de que uma atividade proposital, definida por um processo de transformação (T) e uma visão de mundo (worldview – W), irá:

- a) demandar pessoas (atores – A) que realizarão as atividades que resultarão a transformação;
- b) afetar pessoas (clientes – customers – C) que poderão ser tanto beneficiadas quanto prejudicadas pela transformação;
- c) ser limitado por restrições do ambiente (E – environment) e;
- d) poderão ser mudadas por pessoas que detém poder sobre a situação (O – owners). (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Para auxiliar a responder à pergunta: *Quais seriam as medidas de performance pelas quais este sistema seria julgado?* são utilizados os **3 E's**, a saber:

- a) eficácia: Refere-se ao atingimento do resultado pretendido para a transformação;
- b) eficiência: Refere-se ao atingimento do resultado pretendido para a transformação com o uso mínimo de recursos;

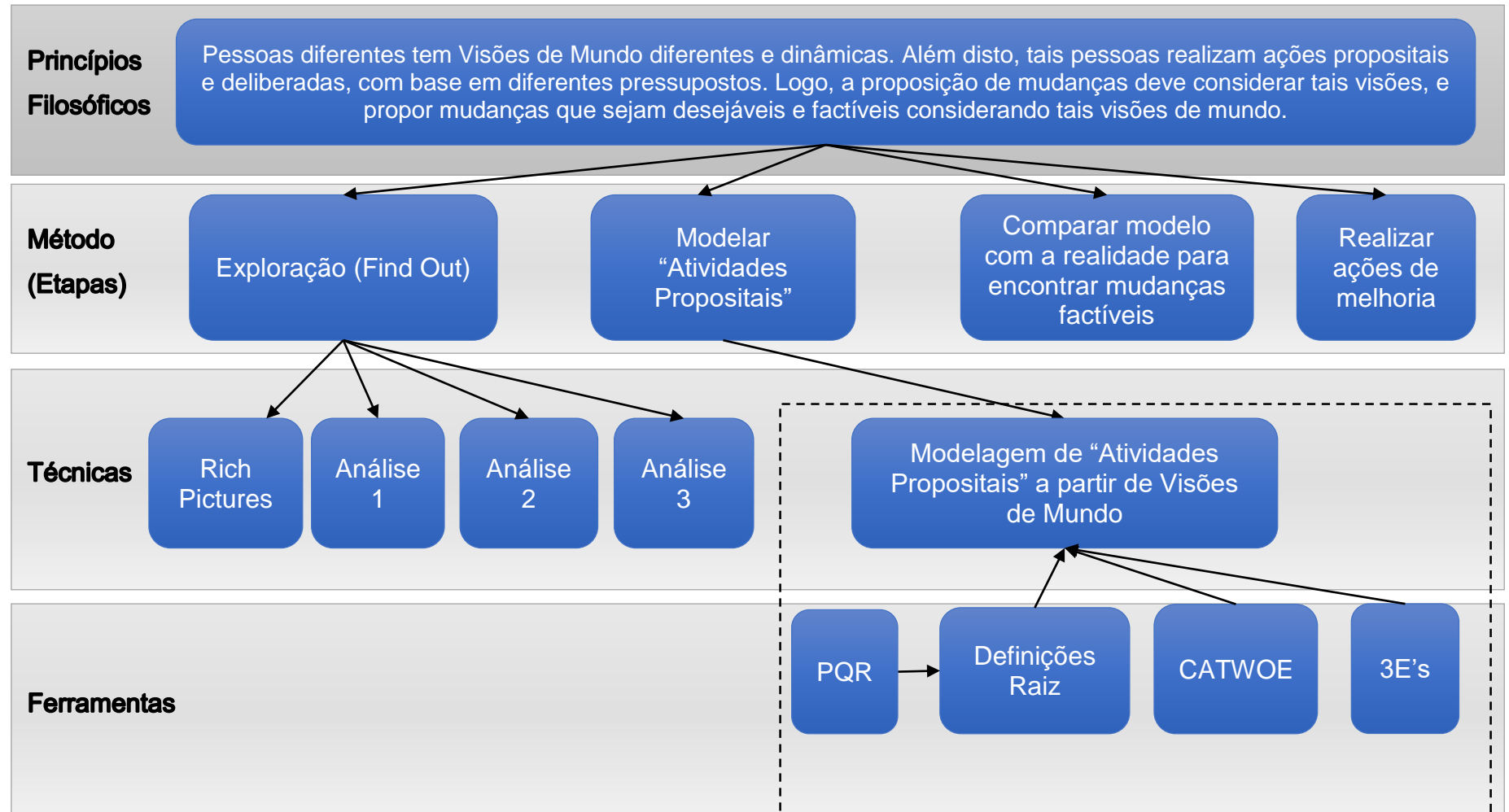
- c) efetividade: Refere-se ao atingimento do resultado pretendido para a transformação de modo a ajudar a atingir um objetivo de maior ordem. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Para a terceira etapa, que consiste na **comparação dos modelos com a realidade**, não há uma técnica com um nome específico, mas sim três diferentes maneiras de executar. De qualquer modo, o objetivo é encontrar uma versão da situação e formas de melhorá-la na qual pessoas diferentes com diferentes visões de mundo possam conviver. A primeira maneira, é colocar os modelos em flipcharts e fazer a discussão de modo informal por meio de questionamentos. A partir de então, o facilitador realiza perguntas como: “Esta atividade do modelo é realizada na situação real? Como? Quando? Quem mais pode fazê-la? De que outra maneira poderia ser feita? ” As possíveis questões são inúmeras. Em geral, elas podem ser sobre as atividades, a dependência entre as atividades e até sobre a medida de performance pela qual a atividade é julgada. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Uma segunda forma é fazer uma planilha contendo as atividades e conexões do modelo em uma coluna, enquanto as demais colunas seriam perguntas a fazer sobre os elementos. Desta maneira a tarefa é preencher a matriz respondendo às perguntas definidas. Uma terceira forma é usar o modelo como base para escrever como algumas atividades propositais seriam feitas de acordo com o modelo e comparar esta história ou cenário com uma situação passada. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Finalmente, a quarta etapa consiste em **definir ações para a melhoria**. Ao contrário do que a literatura costuma afirmar, o objetivo do SSM não é chegar a um consenso, até porque visões de mundo conflitantes sempre existirão. Consenso é um caso específico e particular do conceito de “acomodação” que a SSM procura atingir, e o propósito desta etapa é definir ações para melhoria que sejam factíveis do ponto de vista cultural e desejáveis para as partes envolvidas. (CHECKLAND; POULTER, 2010; CHECKLAND, 2000).

Figura 10 - Decomposição do Método SSM proposta



Fonte: Elaborado a partir da versão da SSM apresentada por de Checkland e Poulter (2010).

4.4.1.5 Obras de Referência:

Checkland (1981): Trata-se da obra que descreve as primeiras experiências com a SSM, definindo sua primeira versão como um processo de sete estágios.

Checkland (1989): Capítulo no livro de Rosenhead que oferece uma síntese sobre a SSM, enquanto um processo de sete estágios.

Checkland e Scholes (1990): Descreve o uso da SSM em diversas situações, e avança além do modelo de sete estágios da SSM.

Checkland (2000): Trata-se de um artigo de 48 páginas de Peter Checkland, contendo uma retrospectiva de 30 anos a respeito do SSM, considerando sua evolução ao longo desta trajetória

Checkland e Poulter (2010): Capítulo de livro no qual é apresentada uma versão recente da SSM.

4.4.2 SODA - Strategic Options Development and Analysis

O Método de Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas (do original Strategic Options Development and Analysis – SODA) é um método e abordagem projetada para ajudar consultores de pesquisa operacional a lidar com problemas complexos de seus clientes. (EDEN, 1989).

4.4.2.1 Breve Histórico

Assim como outros proponentes de métodos soft, Colin Eden também teve um background hard. Formou-se em engenharia, e em seguida em pesquisa operacional, especializando-se em problemas de sequenciamento de produção. (EDEN, 1988). Colin Eden em seguida tornou-se consultor empresarial, e reporta que ao tentar utilizar os métodos hard para problemas mais estratégicos, não teve sucesso. (EDEN, 1988).

Eden (1988) afirma que, após perceber que os gerentes não trabalham na maior parte do tempo com representações matemáticas e sim com a linguagem, começou a procurar uma maneira mais aderente para tratar seus problemas.

Esta busca levou Colin Eden a começar a utilizar o Mapeamento Cognitivo para modelagem. Eden (1988) argumenta que, se a Pesquisa Operacional realmente tem a intenção de realizar alguma uma contribuição adequada à decisão dos gestores, então os modelos que ela utiliza deveriam tomar a forma pela qual os gerentes

trabalham com as suas ideias. Considerando estas questões, Colin Eden buscou teorias que pudessem suportar uma prática da pesquisa operacional mais alinhada às necessidades que enfrentava em sua empresa de consultoria.

A busca de Colin Eden o levou à uma teoria oriunda da psicologia. (EDEN, 1988). Eden (1988) encontrou na Teoria dos Constructos Pessoais de Kelly (1955) o suporte teórico para desenvolver seu método.

As últimas publicações do autor do SODA e de seus colegas o tornaram uma abordagem para o processo de gestão estratégica, intitulada “Journey Making”. (MINGERS, 2011). Para os objetivos deste trabalho será considerada como base a versão do SODA explicitada por Eden (1989), considerando que não é a intenção do trabalho limitar o mesmo à métodos dedicados a apenas um determinado tipo de problema complexo (ex.: Planejamento Estratégico).

4.4.2.2 Paradigmas / Pressupostos

O método SODA é fundamentada no subjetivismo, partindo do pressuposto de que as perspectivas individuais dos participantes em um grupo são elementos chave para propor cursos de ação aos quais tais indivíduos comprometam-se a engajar-se. (EDEN, 1989).

Utilizando extensivamente a técnica do mapeamento cognitivo, o método SODA é baseado na teoria dos constructos pessoais de Kelly (1955). (EDEN, 1989). Tal teoria propõe que as pessoas estão sempre tentando entender e racionalizar (do original “*make sense*”) seu mundo com o objetivo de gerenciá-lo e controlá-lo. (EDEN, 1989). Deste modo, tal teoria vê o indivíduo como alguém que encontra e resolve problemas, guiando suas ações por meio de seus conceitos. (EDEN, 1989). Por este motivo, Eden (1989) entende que esta teoria serve para trabalhar com indivíduos que precisam justificar suas ações em um mundo organizacional.

4.4.2.3 Etapas / Estágios

A análise da descrição do método SODA de Eden (1989) sugere a existência de três etapas principais, resumidas a seguir:

1 – Mapeamento Individual: Primeiramente os mapas cognitivos são construídos individualmente. A construção dos mapas pode ser realizada no sentido das opções para os objetivos, ou ao contrário. No primeiro caso, pergunta-se ao indivíduo porquê é importante a realização de determinadas ações. Deste modo,

explora-se o sistema de objetivos assim como entendido pelo entrevistado. No segundo caso, pergunta-se ao indivíduo quais opções seriam interessantes para atingir a um determinado objetivo. Desta maneira, exploram-se as relações entre as opções consideradas por aquele indivíduo. (EDEN, 1989).

2 – Consolidação e Análise dos Mapas: Os mapas construídos junto aos indivíduos relacionados ao problema devem ser transformados em um único mapa para que o grupo como um todo aprecie a visão individual dos entrevistados. Desta maneira, inicia-se um processo de consolidação dos mapas individuais. O facilitador utiliza o bom senso para relacionar os conceitos que, embora não escritos com as mesmas palavras, tenham o mesmo significado para diferentes indivíduos. (EDEN, 1989).

O processo de unir os mapas é um aspecto crucial para o processo de negociação. O objetivo é produzir um dispositivo facilitador para promover negociação entre os membros da equipe de modo que a definição do problema possa ser estabelecida. Realizada a consolidação do mapa, inicia-se a análise dos mesmos com o objetivo final de preparar uma agenda para o Workshop SODA. (EDEN, 1989).

O mapa estratégico pode ter centenas de conceitos, e a riqueza completa da estrutura seria difícil de apreciar completamente sem o uso de algoritmos de clusterização. A tarefa inicial é analisar os dados para identificar “temas emergentes”, os principais conceitos envolvidos no processo. Para auxiliar à esta tarefa, foi desenvolvido o software COPE nas Universidades de Bath e Strathclyde com o suporte das empresas British Telecom e ICL. Algum tempo depois, o software Decision Explorer foi desenvolvido com o mesmo objetivo. Em ambos os casos, o objetivo do software é ajudar o consultor a gerenciar a complexidade e riqueza que emerge quando se trabalha com grandes quantidades de dados qualitativos. (EDEN, 1989).

Usando o software, podem ser identificados clusters de entre 15 e 30 conceitos, cada um representando uma área do problema, na qual a “cabeça” do cluster serão os objetivos ou metas associadas ao problema, e as opções estarão na “cauda” do cluster. Os objetivos de um problema levam às opções de outro, e as opções dentro de um problema são as consequências dos objetivos do problema subordinado a ele. (EDEN, 1989).

A análise do mapa consolidado, utilizando ou não softwares para a identificação de clusters, deve revelar os principais temas tratados pelos entrevistados, de modo a

organizar os clusters a serem analisados no Workshop SODA. Tais “temas” devem ser clusters do mapa contendo um sistema de objetivos definido (fins) assim como opções (meios) para atingir a tais fins. (EDEN, 1989).

3 – Workshop SODA: Realizada a análise do mapa consolidado, bem como definidos os clusters a serem discutidos, segue-se para a etapa de definição da agenda do workshop SODA (workshop de desenvolvimento e análise de opções estratégicas).

O consultor leva cada um dos clusters produzidos à mão ou impressos em mapas do tamanho de folhas de jornal, e estabelece uma agenda para o workshop, que dura usualmente entre 2 horas e 2 dias, dependendo da disponibilidade dos envolvidos e importância da questão. Assim como no mapeamento cognitivo individual, o consultor pode escolher por começar de modo orientado aos objetivos ou às opções. De qualquer modo, a agenda deve ser proposta para permitir um processo cíclico para que os participantes absorvam a visão dos demais. (EDEN, 1989).

O workshop usualmente inicia com uma passagem inicial conduzida pelo facilitador dos sistemas de objetivos identificados, bem como dos temas que emergiram da análise, de tal forma que os indivíduos comecem a ver suas contribuições individuais em relação às contribuições dos outros. Em seguida o workshop segue para uma etapa de debate sobre os diversos clusters definidos, de modo que o mapa pode ser atualizado em tempo real durante as discussões. (EDEN, 1989).

O consenso começa a surgir à medida que cada participante vê seus próprios conceitos como parte de um contexto dos conceitos de outros participantes. Quando os participantes passam por este processo várias vezes, os mesmos têm a chance de absorver a mudança no significado advinda de um novo contexto para seus conceitos. Isto é o que faz com que o modelo atue como um dispositivo facilitador, pois o indivíduo foca no conceito em si ao invés de quem o está apresentando. A análise das opções começa a revelar os cursos de ação a serem empreendidos, de modo que o grupo por fim reconheça e concorde sobre as opções a implementar após o projeto SODA. (EDEN, 1989).

4.4.2.4 Técnicas e Ferramentas

A principal técnica utilizada durante o método SODA é o **Mapeamento Cognitivo**. A seguir uma descrição do mapeamento cognitivo é apresentada Sua

relação com as etapas do método SODA é ilustrada na Figura 12. A utilização desta técnica pode ser potencializada pelo uso do software Decision Explorer, o qual facilita a criação e uso de mapas cognitivos.

Baseado na teoria dos constructos pessoais de Kelly (1955), o mapeamento cognitivo é a atividade de mapear os pensamentos de uma pessoa sobre uma determinada questão. (EDEN, 2004). Um mapa cognitivo é a representação do pensamento sobre um problema, usualmente obtido a partir do processo de mapeamento realizado por meio de entrevistas com o intuito de capturar o mundo subjetivo do entrevistado. (EDEN, 2004).

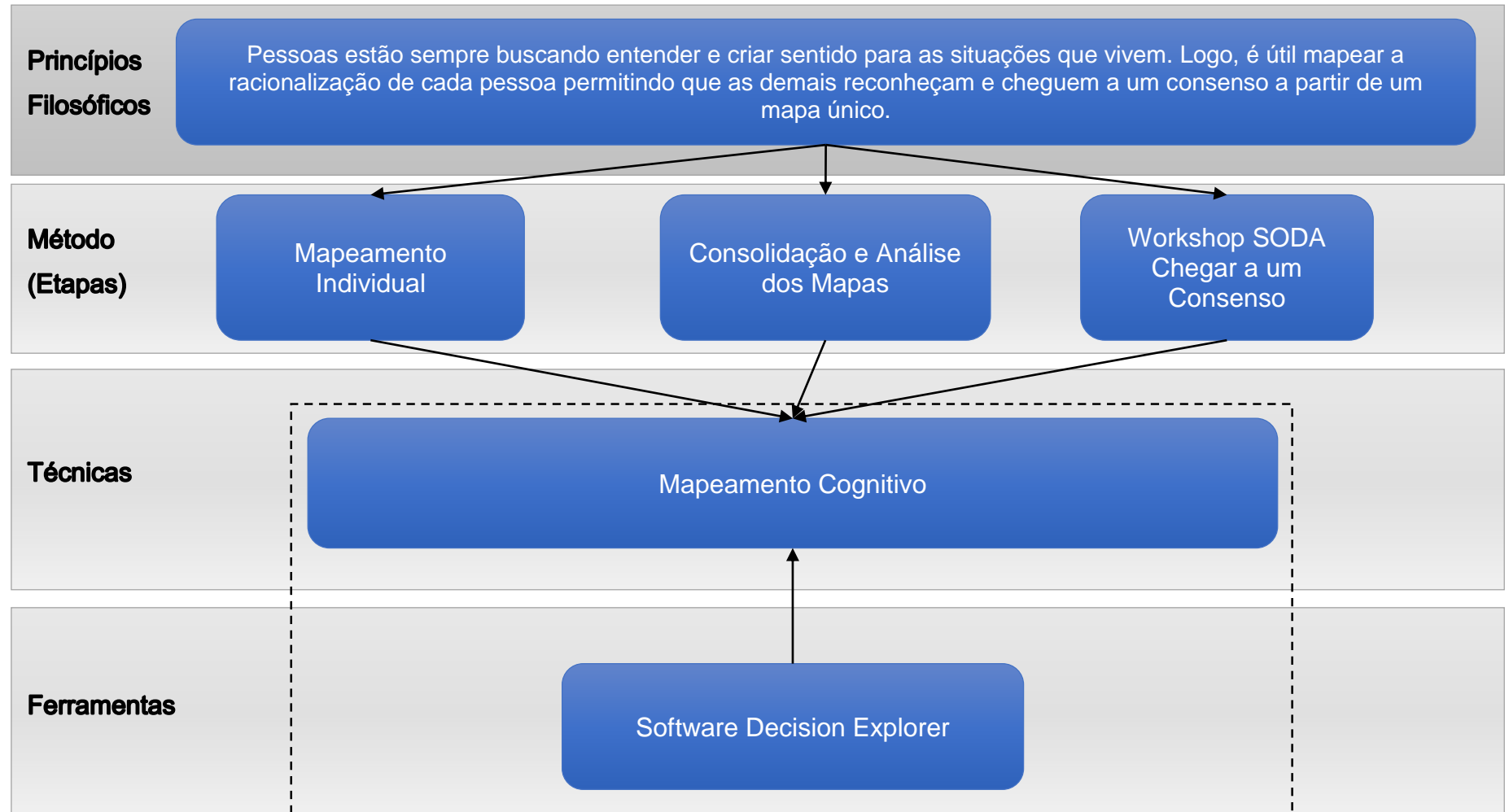
Desta maneira, pode-se compreender um mapa cognitivo como uma representação da percepção particular de uma pessoa sobre uma situação, expressos em termos de constructos “bipolares”, de modo que os termos são vistos contraste em relação aos outros. (Ex.: “Fazer o TCC ... Aproveitar um dia ensolarado”). Tais conceitos são então conectados de acordo com as relações de causa e efeito que pressupusesse existir entre eles (Ex.: “Fazer o TCC ... “ pode levar a “Se formar ... não se formar”). (MINGERS, 2011). A Figura 11 mostra um exemplo de mapa cognitivo.

Figura 11 - Exemplo de Mapa Cognitivo



Fonte: Pidd (1998, p. 148).

Figura 12 - Decomposição do Método SODA proposta



Fonte: Elaborado a partir da versão do SODA apresentada por Eden (1989).

Ackermann, Eden e Cropper (1992) explicam porque o mapeamento cognitivo é relevante para a pesquisa operacional, e explicitam 12 diretrizes para o seu uso, derivadas da própria prática. A seguir serão explicitados os passos gerais indicados por Ackermann, Eden e Cropper (1992) para a construção do Mapa Cognitivo.

Uma versão da descrição da situação problemática é relatada por meio de um mapa que contém os elementos que a formam. Tais elementos são frases contendo entre 10 e 12 palavras, que representam a linguagem da pessoa que detém a versão. Estes elementos são tratados como conceitos que, conectados, mostram o padrão de racionalização da pessoa. (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992).

Um par de conceitos contrastantes podem ser unidos em um conceito só, de modo que a presença do conceito contraste dê um melhor significado para o conceito original. (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992). Exemplificando, o conceito “Estudar todos os finais de semana” pode ser unido com o conceito “Estudar apenas antes da prova” desta maneira: “Estudar todos os finais de semana...Estudar apenas antes da prova”.

Os conceitos são ligados formando uma hierarquia que vai dos meios / opções na parte inferior do mapa para os objetivos na parte superior do mapa. Desta maneira, ao construir o mapa, deve-se decidir o nível de hierarquia de um conceito em relação aos demais. (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992).

4.4.2.5 Obras de Referência

Eden (1988): Propõe uma das primeiras versões do SODA, definindo os princípios e motivos que levaram à sua construção.

Eden (1989): Descreve as principais etapas do SODA.

Ackermann, Eden e Cropper (1992): Definem diretrizes para o uso do mapeamento cognitivo.

Eden (2004): Apresenta recomendações sobre como utilizar o mapeamento cognitivo para estruturar problemas.

Ackermann e Eden (2010): Ackermann e Eden escrevem um capítulo sobre o SODA.

4.4.3 SCA - Strategic Choice Approach

A Strategic Coice Approach é uma abordagem que nasceu a partir da observação de tomadores de decisão reais, quando confrontados com situações de incerteza, e foi organizada por Friend e Hickling (1988). Tal abordagem observou que tomadores de decisão tendem a trabalhar em 4 modos. Desta forma, a abordagem propõe uma série de técnicas para cada um destes modos. (FRIEND, 1989).

4.4.3.1 Breve Histórico

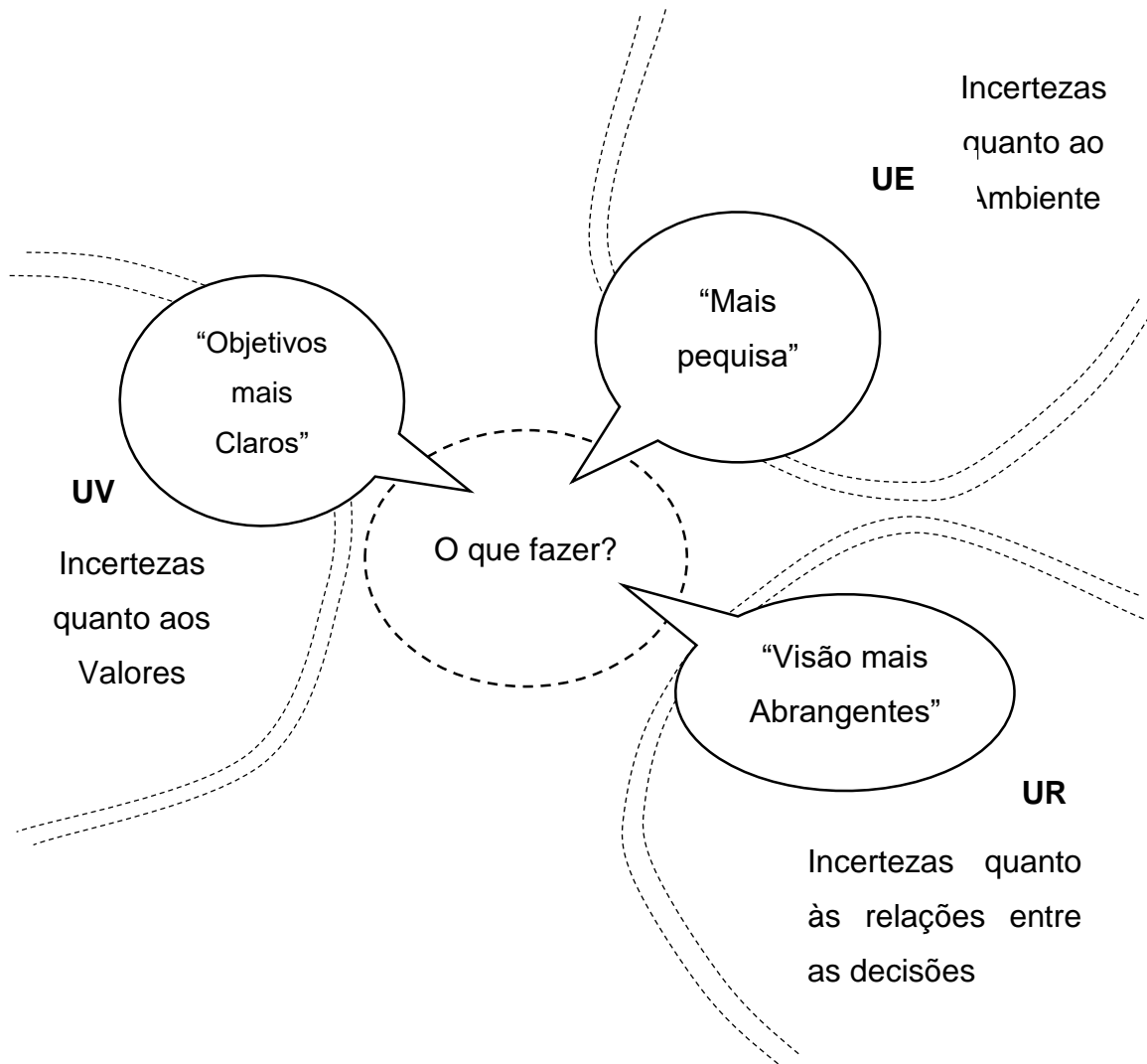
A Strategic Choice Approach (SCA) foi criada a partir da experiência de John Friend e outros colegas em dois projetos de pesquisa do Instituto de Relações Humanas de Tavistock. As equipes de ambos os projetos de pesquisa foram formadas por cientistas sociais e profissionais da pesquisa operacional. Tais pesquisadores observaram tomadores de decisão e os questionaram a respeito dos dilemas que os mesmos enfrentaram. (FRIEND, 1989).

A partir destes dois projetos uma abordagem foi formada e apresentada por Friend e Hickling (1988). Como tal abordagem dava atenção à incertezas e complexidade em situações onde as decisões deveriam ser tomadas de modo rápido, tal abordagem foi concebida com o intuito de ser útil para o planejamento sob pressão, dando o nome ao livro de Friend e Hickling (1988). (FRIEND, 1989).

4.4.3.2 Paradigmas / Pressupostos

Friend (1989) sustenta que as origens do método SCA são empíricas ao invés de intelectuais. Deste modo, as técnicas inseridas no SCA não refletem princípios idealizados sobre a tomada de decisão, mas sim algumas formas pelas quais as pessoas enfrentam problemas de ordem complexa. Para a SCA, o processo de tomada de decisões não-rotineiras é comandado pelas percepções das pessoas em relação a três grandes tipos de incerteza. Cada um destes tipos requer diferentes tipos de respostas, como é ilustrado na Figura 13. Estas três categorias são a incerteza quanto ao **ambiente** (UE), incertezas relacionadas aos **valores** (UV), e incertezas derivadas de áreas de decisões **relacionadas** (UR). (FRIEND, 1989).

Figura 13 - Três tipos de incerteza



Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 124).

A incerteza quanto ao ambiente (UE) usualmente é tratada com o uso de técnicas, e estão associadas ao fato de não se saber o suficiente sobre as circunstâncias futuras ou consequências das ações a tomar. (FRIEND, 1989).

Por outro lado, a incerteza quanto aos valores (UV) (das pessoas envolvidas) requerem uma resposta política, pois estão vinculadas à objetivos conflitantes das partes envolvidas, e possíveis diferenças em relação às prioridades e interesses das partes. Este tipo de incerteza clama por esclarecimento em relação aos objetivos a serem perseguidos. (FRIEND, 1989).

Por fim, a incerteza associada às áreas relacionadas (UR) emerge quando a decisão é impactada por sua relação com outras áreas que podem ser impactadas com a decisão. Este tipo de incerteza requer o entendimento das relações estruturais

entre as decisões sendo tomadas, de modo a obter uma visão mais abrangente sobre a situação. (FRIEND, 1989).

Além de reconhecer a existência destes três tipos de incerteza, a SCA reconhece quatro grandes tipos de atividades (ou quatro modos de operação) que existem no processo de tomada de decisão, descritos na seção seguinte.

4.4.3.3 Etapas / Estágios

Os modos de operação considerados pela SCA são o modo *Shaping* (delineamento, modelagem), *Designing* (Projeto), *Comparing* (Comparação) e *Choosing* (Escolha). Ainda que estes quatro tipos de atividades não sejam etapas necessariamente sequencias, as técnicas organizadas pela SCA organizam-se em torno destes quatros “modos de operação” (FRIEND, 1989), como pode ser observado na Figura 14.

Shaping – Delineando: Quando as pessoas trabalham neste modo de operação, seu objetivo é entender a estrutura das decisões a serem tomadas, como o problema poderia ser formulado, a relação entre as diversas faces do problema, bem como qual deveria ser o foco de ação no presente momento.

Designing – Projetando: Neste modo de operação, o foco torna-se a identificação de opções plausíveis de ação, bem como a consideração de restrições impostas. Além disso, podem ser identificados cursos de ação que são mutuamente exclusivos.

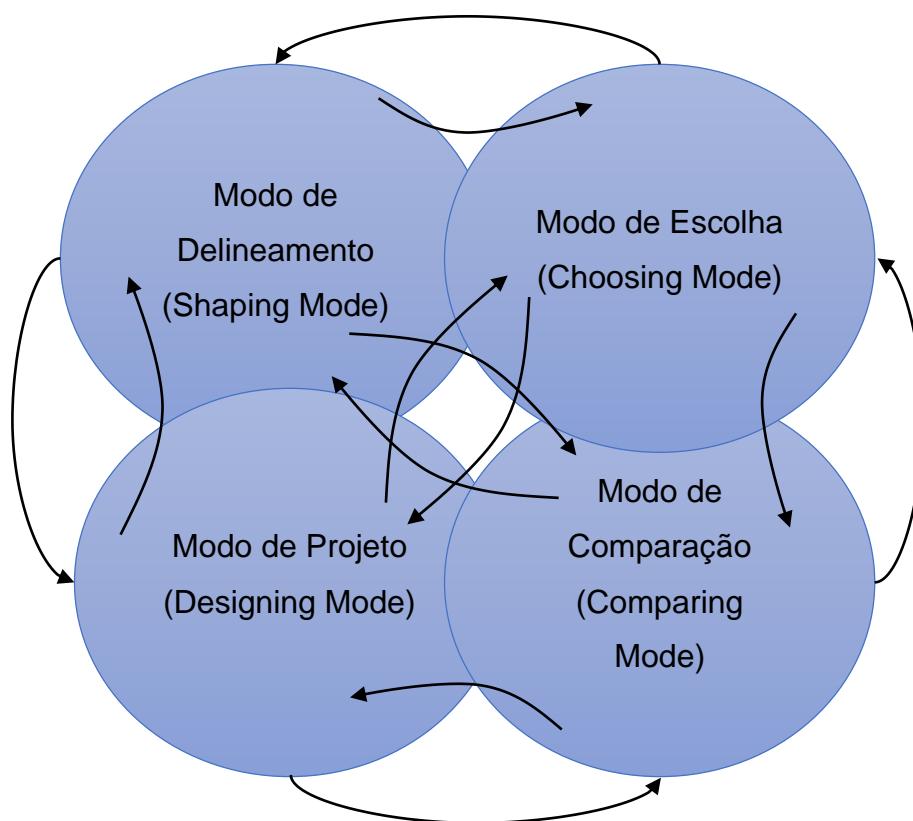
Comparing – Comparando: Durante este modo de operação o objetivo é avaliar os possíveis resultados das opções definidas de acordo com determinados critérios de avaliação. Desta maneira, o foco passa a ser avaliar as consequências de tomar as decisões levantadas.

Choosing – Escolhendo: No modo de escolha, as pessoas passam a criar comprometimento em relação às opções que sobreviveram ao exercício da comparação. Além disto, este grupo de atividade também compreende a preocupação sobre como futuros pontos de decisão serão gerenciados.

É comum que as pessoas mudem de modo de funcionamento rapidamente e em uma situação de pressão. Uma opção avaliada pode ser considerada ruim na fase de comparação, levando o grupo a passar para a etapa de projeto novamente. Nesta fase, possivelmente alguém pode argumentar que aquela decisão sendo considerada impacta outras áreas da situação, fazendo com que o grupo volte a discutir o

delineamento do problema. Por fim, o grupo pode ser conduzido à fase de escolha imediatamente por alguém argumentar que a discussão não está levando a lugar algum, e que é necessária uma medida urgente, e uma análise melhor futuramente.

Figura 14 - Quatro modos na tomada da decisão reconhecidos pela SCA



Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 127).

A abordagem SCA reconhece este comportamento caótico da tomada de decisão, porém provê uma série de técnicas que podem ser utilizadas em conjunto estruturando o processo de tomada de decisão. Além disto, ao contrário do foco limitado às etapas de projeto e comparação que é oferecido pelas técnicas da pesquisa operacional tradicional, a SCA oferece um conjunto de técnicas apropriadas para cada um dos modos de operação identificados.

4.4.3.4 Técnicas e Ferramentas

A seguir são descritas as técnicas utilizadas durante os quatro modos da SCA. A integração entre tais técnicas pode ser observada na Figura 20.

Durante o modo de delineamento, são identificadas as principais **áreas de decisão** que precisam ser endereçadas pelo grupo em questão, naquele momento. Cada uma das áreas de decisão representa uma escolha a fazer.

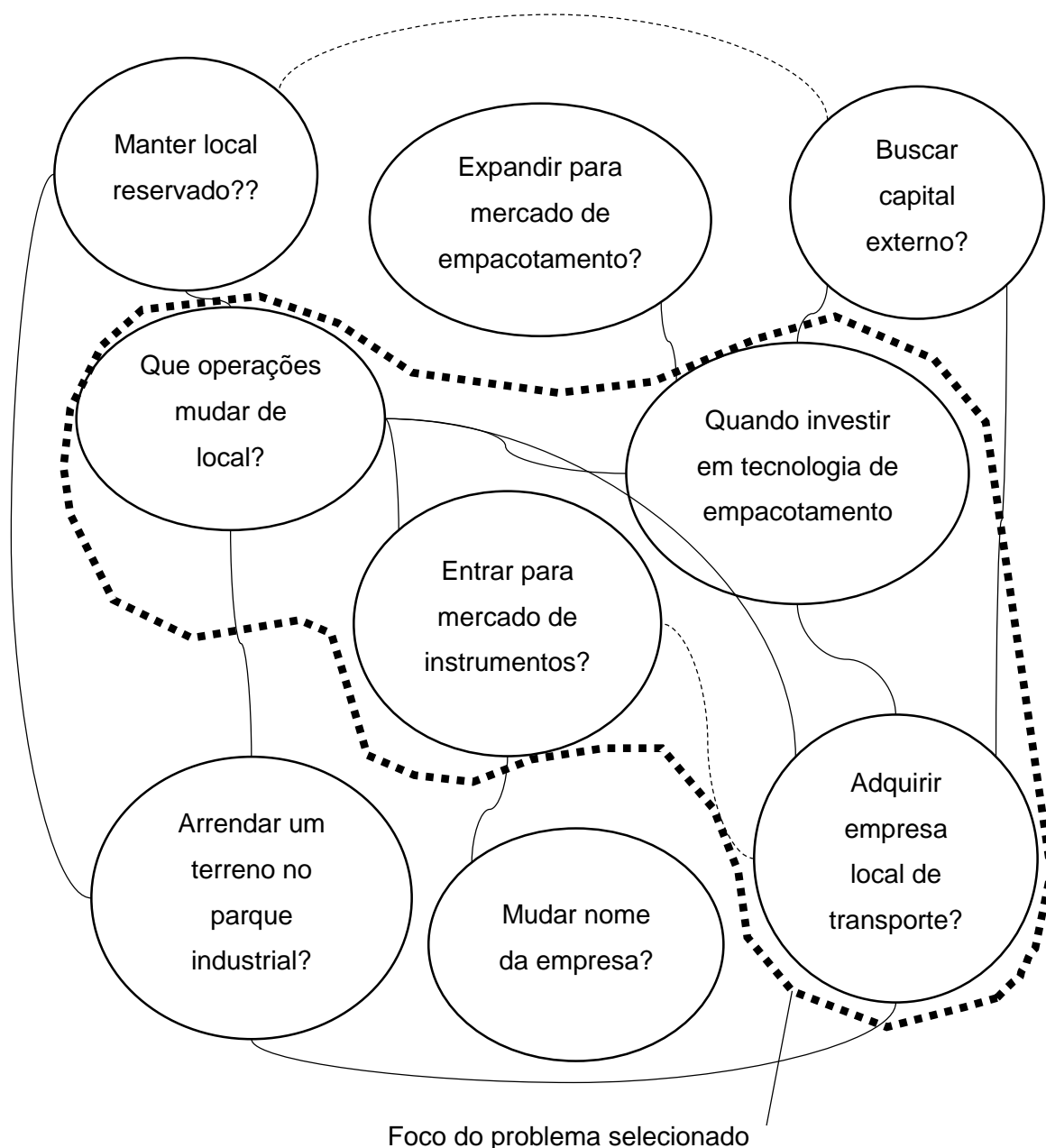
Em seguida, tais áreas de decisão são conectadas, de modo que serão ligadas as áreas nas quais a decisão provavelmente seria diferente se as duas decisões fossem consideradas conjuntamente. As áreas de decisão, conectadas formam um **grafo de decisão**, como pode ser observado na Figura 15.

Caso existam dúvidas ou incertezas sobre a ligação entre áreas de decisão, podem ser usadas linhas tracejadas para representar tal incerteza. Normalmente, o número de áreas de decisão elencados é grande de modo que seria difícil realizar uma completa análise de todas as interações entre as decisões a serem tomadas.

Por este motivo, após o desenho do grafo de decisão, é escolhido o **foco do problema** a ser tratado. De fato, definir o foco do problema a ser tratado é o principal objetivo de desenhar o grafo do problema. Podem ser considerados como critérios para a escolha das áreas de decisão a incluir, o grau de importância das decisões a serem tomadas, o grau de urgência de tais decisões, bem como o grau de influência daquela decisão em relação às demais decisões.

Para o modo de projeto (design) de opções, Friend (1989) recomenda o uso da **AIDA – Analysis of Interconnected Decision Areas**. Esta técnica representa as possíveis alternativas disponíveis em uma área de decisão formando um grupo de opções mutuamente exclusivas.

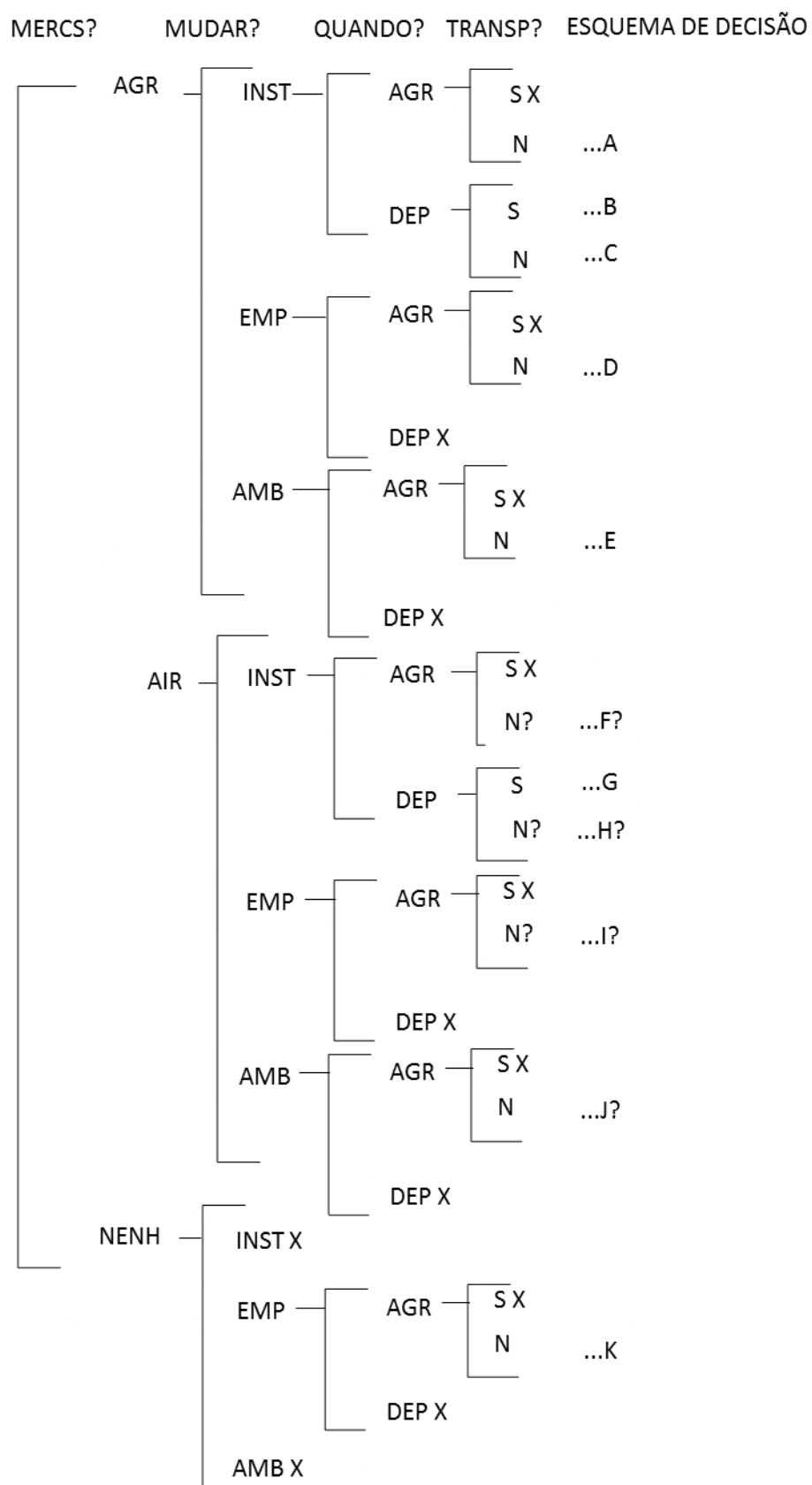
Figura 15 - Um grafo de decisão



Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 133).

Depois disto, a técnica avalia se a combinação de determinadas decisões (**esquema de decisão**) é factível ou não. A incompatibilidade das opções é representada por meio de matrizes 2x2, bem como por grafos das próprias opções. Ao final desta etapa, o conjunto de possíveis esquemas de decisão pode ser estruturado na forma de uma árvore de opções como ilustra a Figura 16. Nesta forma de representação, as combinações de decisão não-factíveis foram marcadas com um “X”, e as combinações nas quais há dúvidas com um “?”.

Figura 16 - Árvore de Opções - Esquemas de Decisão Factíveis



Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 139).

Seguindo para o **modo de Comparação** (Comparing), Friend (1989) aponta que a maioria das técnicas utilizadas para prever o efeito de possíveis opções são compatíveis com a filosofia da SCA. De qualquer modo, a técnica utilizada deve levar em consideração os três tipos de incertezas descritos anteriormente.

Na abordagem de comparação apresentada por Friend (1989), o mesmo utiliza o conceito de **área de comparação**, sugerindo que se deve considerar um conceito mais abrangente do que um critério de comparação. Desta maneira, diversas áreas de comparação são levantadas e usadas para formar, ainda que de modo grosseiro uma short-list de opções que serão comparadas de modo mais minucioso.

Nesta etapa, a árvore de opções pode ser utilizada, colocando-se as áreas de comparação como colunas ao seu lado, e realizando comparações grosseiras sobre as opções, como ilustra a Figura 17.

Após a formação da lista de possíveis opções, as opções que fazem parte do shortlist podem ser comparadas de modo mais detalhado em relação às áreas de comparação. Esta comparação pode ser realizada em pares, de modo a avaliar a preferência das opções em relação a cada área de comparação. Tal avaliação pode ser quantitativa ou qualitativa. A SCA sugere que sejam traçados “limites de surpresa”, em relação às comparações. Tal conceito possui a mesma ideia do intervalo de confiança da estatística, porém não carrega os mesmos requisitos quanto ao rigor matemático.

O processo de comparação das opções pode ser suportado pela comparação das mesmas como mostra a Figura 18. Os pares de opções são avaliados em relação à vantagem comparativa das duas opções, de modo que o losango representa a posição da vantagem de uma opção em relação à outra, e as linhas e setas representam os “limites de surpresa”, que são influenciados pelas incertezas observadas. Após a comparação das opções busca-se chegar a uma comparação final das opções levando em consideração todas as áreas.

Figura 17 - Formação de uma Shortlist de Opções

Estimativas de Necessidade de Capital por Opção

MERCS?	MUDAR?	QUANDO?	TRANSP?				
AGR 30	INST 80	AGR 10	SIM 25				
AIR 50	EMP 45	DPS 0	NÃO 0				
NENH 0	AMB 110						

MERCS?	MUDAR	QUANDO?	TRANSP?	SCHEME	CAPITAL:	EXPANSÃO:	COMUNICAÇÃO:
AGR	INST	AGORA	NÃO	A	120	5	[*]
		DEPOIS	SIM	B	135	6	** ✓
			NÃO	C	110	[3]	[*]
	PACK	AGORA	NÃO	D	85	[4]	**
	BOTH	AGORA	NÃO	E	150	5	*** ✓
AIR	INST	AGORA	NÃO	F?	140	5	[*]
		DEPOIS	SIM	G	155	7	** ✓
			NÃO	H?	130	[4]	[*]
	EMP	AGORA	NÃO	I?	105	6	*** ✓
	BOTH	AGORA	NÃO	J?	[170]	9	****
NENH	EMP	AGORA	NÃO	K	55	[1]	*****

Shortlist: Esquemas B,E,G,(I?)

Formado pelas
restrições:

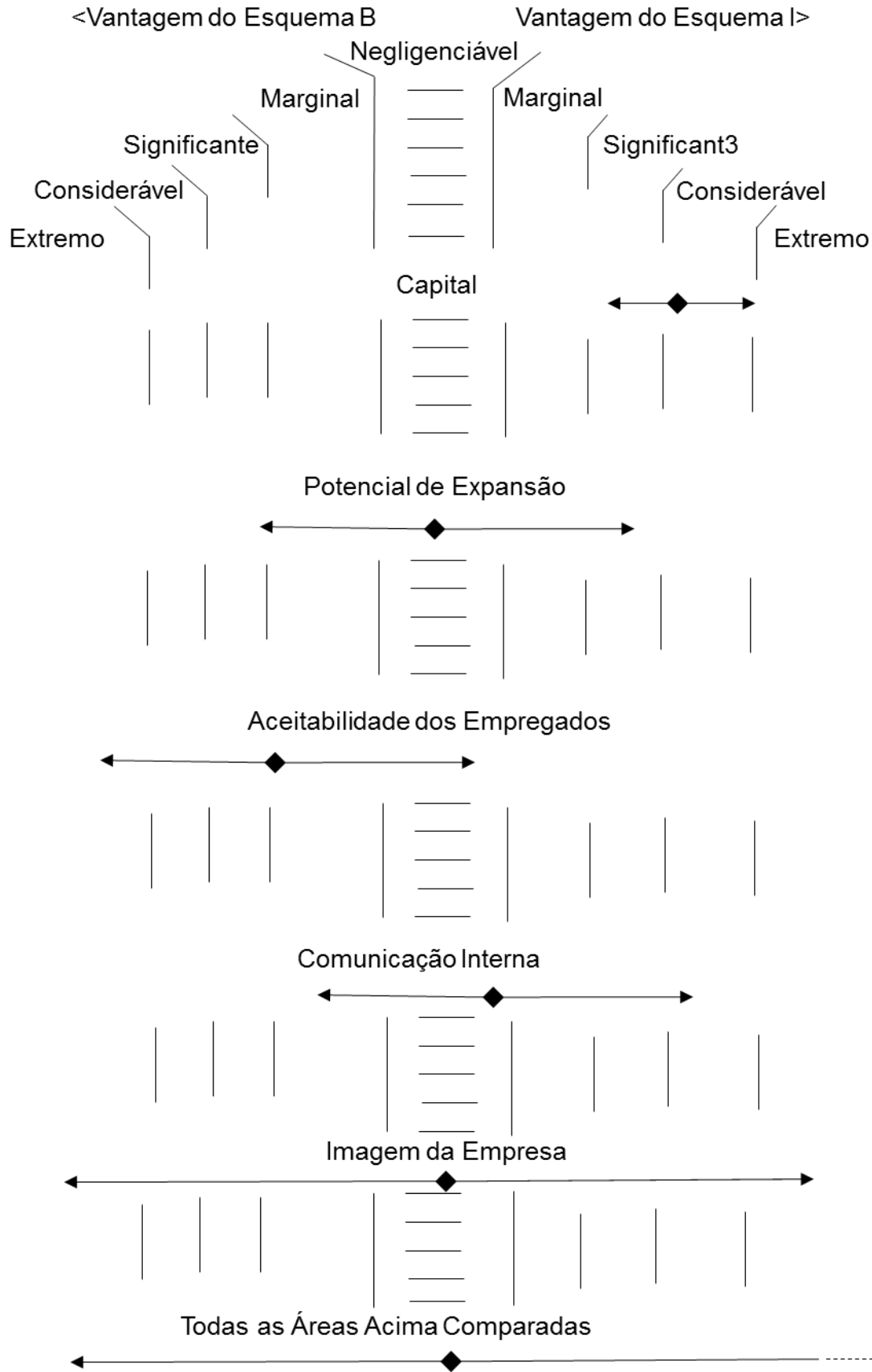
Capital: Não mais que 160

Expansão: Não menos que 5

Comunicação: Não menos que **

Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 142).

Figura 18 - Análise da Vantagem comparativa de Opções



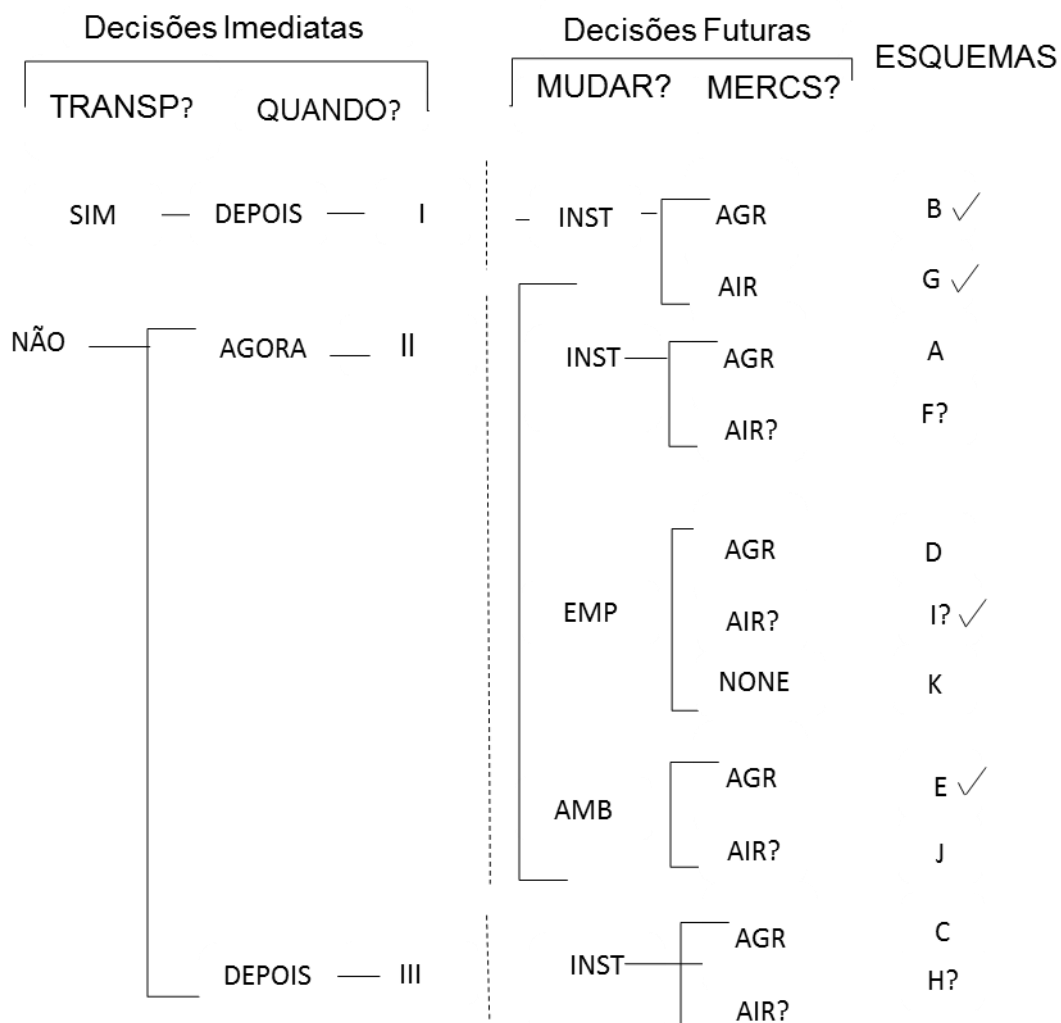
Fonte: Adaptado de Friend (1989, p. 145).

Durante o **modo de escolha (Choosing)**, diversas incertezas devem ser levadas em consideração com o objetivo de formar um “pacote de compromisso” adequado. Para este fim, durante os modos anteriores e neste devem ser levantadas as principais **áreas de incerteza**. Tais áreas de incerteza frequentemente são reveladas no modo de comparação, pois estas tendem a impedir a avaliação precisa das opções sob consideração. Friend (1989) sugere que as incertezas sejam classificadas de acordo com os três tipos de incerteza considerados pela SCA (UE, UV e UR), bem como de acordo com a sua *saliência* com relação ao resultado da comparação das opções. A identificação e classificação das áreas de incerteza leva à identificação de **opções exploratórias**, ou seja, opções para reduzir a incerteza relacionada.

Em troca de reduzir a incerteza no processo de tomada de decisão, as opções exploratórias vêm com o custo de consumir recursos, bem como postergar a decisão. Uma alternativa proposta por Friend (1989) para driblar a necessidade de interromper o processo de decisão pelas opções exploratórias é separar as decisões que precisam ser tomadas imediatamente das decisões que podem ser tomadas depois. Desta maneira, a árvore de opções pode ser rearranjada como mostra a Figura 19.

As três opções elucidadas antes da linha pontilhada são chamadas pela SCA de **esquemas de ação**. Pode ser observado que cada um dos esquemas de ação evidencia um número de esquemas de decisão factível no futuro. Desta maneira, a decisão imediata também pode considerar a flexibilidade que permite no futuro, refletindo na robustez da decisão presente.

Figura 19 - Comparando Esquemas de Ação



✓ Esquemas de Decisão no Shortlist

Fonte: Adaptado de Friend (1989).

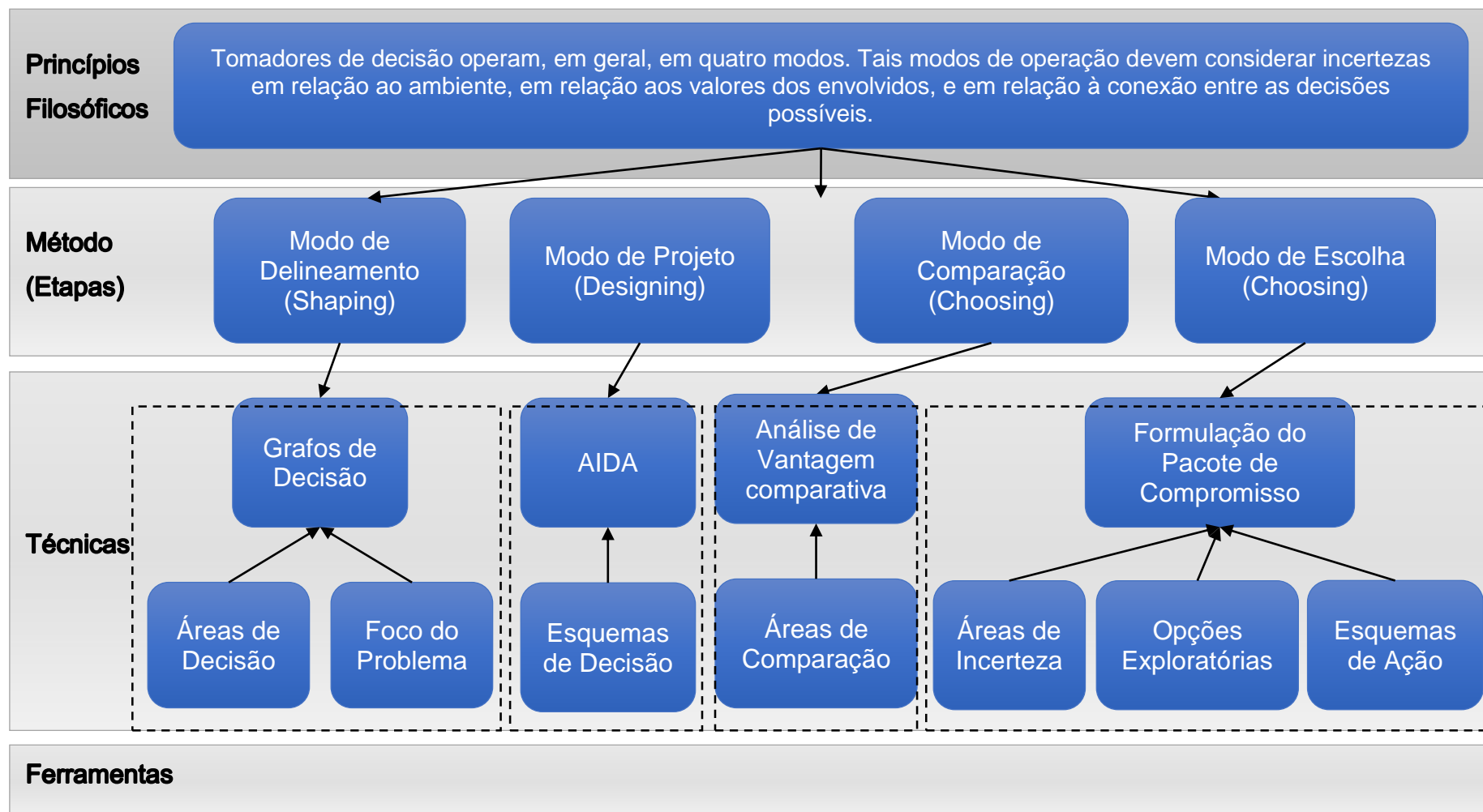
Considerando os esquemas de ação identificados bem como as opções que o contém, a abordagem SCA faz uso do conceito de **pacote de compromisso**. Este “pacote” abrange tanto a consideração de decisões imediatas (tanto em relação a ações como opções exploratórias, bem como decisões futuras (considerando decisões a serem tomadas em um intervalo de tempo definido, e também planos de contingência em casos específicos). Uma possível organização do pacote de compromisso é exibida no Quadro 10.

Quadro 10 - Pacote de Compromissos

	Decisões Imediatas		Decisões Futuras	
	Ações	Explorações	Decisões Adiadas	Planos de Contingência
Transporte	Sair das negociações atuais			Reconsiderar em caso de redução drástica de preços
Tecnologia	Incluir nova tecnologia de empacotamento			
Localização / Mercados		Explorar consequências de locais alternativos Sondar opinião dos funcionários	Decidir daqui a 12 meses: Qual operação mover Reter ou não o local Diversificar mercado Promover novo nome e imagem	

Fonte: Adaptado de Friend (1989).

Figura 20 - Decomposição do Método SCA proposta



Fonte: Elaborado a partir da apresentação da SCA de Friend (1989).

Os conceitos são ligados formando uma hierarquia que vai dos meios / opções na parte inferior do mapa para os objetivos na parte superior do mapa. Desta maneira, ao construir o mapa, deve-se decidir o nível de hierarquia de um conceito em relação aos demais. (ACKERMANN; EDEN; CROPPER, 1992).

4.4.3.5 Obras de Referência

Friend e Hickling (1988): Trata-se do livro no qual a SCA foi proposta inicialmente.

Friend (1989): Capítulo de livro no qual Friend apresenta a SCA de maneira resumida.

Major (2009): Trabalho que dedica-se à apresentar a abordagem do SCA e apresentar uma aplicação da mesma.

4.4.4 RA - Robustness Analysis

Apesar de admitir que a *Robustness Analysis* (RA) está mais próxima a um framework do que de uma sequência rígida de passos, tal abordagem é apresentada por Rosenhead (1989b) como parte da família PSM. Tal abordagem tem como foco investigar a flexibilidade que uma decisão de curto prazo tem sobre as opções presentes no longo prazo. (ROSENHEAD, 1989b).

4.4.4.1 Breve Histórico

Rosenhead (1989b) não esclarece o histórico de desenvolvimento da Robustness Analysis, tampouco foi localizado algum trabalho que relate o seu desenvolvimento. Mesmo o trabalho de Rosenhead (2009), que trata-se de uma retrospectiva sobre seus cinquenta anos de Pesquisa Operacional não chega a detalhar como originou-se a RA, e por este motivo esta seção não resgata seu histórico.

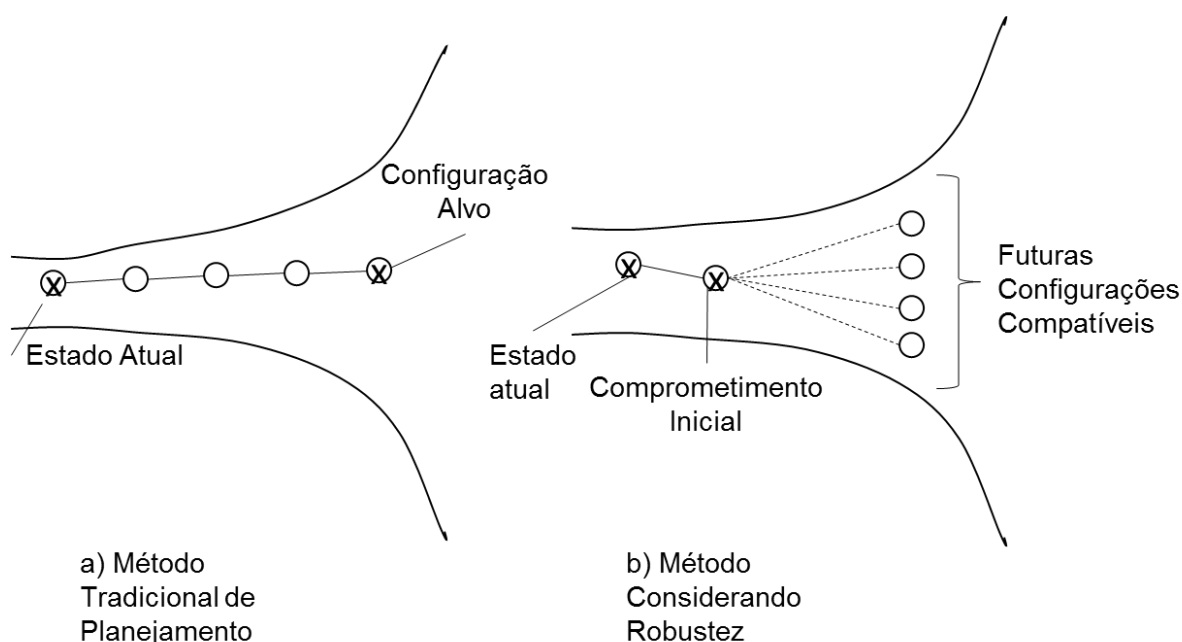
4.4.4.2 Paradigmas / Pressupostos

De modo semelhante à SCA, a Robustness Analysis de Rosenhead (1989b) tem seu foco voltado à incerteza. Rosenhead (1989b) ressalta que os métodos utilizados para o planejamento a partir da década de 1960 partiam da visão de um mundo em contínuo crescimento econômico, e de que seria possível realizar algum planejamento de longo prazo utilizando previsões. Rosenhead (1989b) chama este

tipo de planejamento de *moon-shot planning*¹, indicando que tal forma de planejar implica um pressuposto de que o futuro terá baixa incerteza.

Como alternativa a este paradigma, Rosenhead (1989b) defende o que chama de *multi-future planning*, sustentando que as decisões de curto prazo devem levar em consideração seu impacto nas opções deixadas abertas para o curto prazo. A distinção entre o método de planejamento indicado anteriormente e o defendido por Rosenhead (1989b) é ilustrada na Figura 21.

Figura 21 - Planejamento e o “trompete da incerteza”



Fonte: Adaptado de Rosenhead (1989b, p. 200).

Procurando estabelecer diferenças conceituais que seriam importantes para seu método, Rosenhead (1989b) procura tornar clara a diferença entre um **plano** e uma **decisão**, argumentando que frequentemente tais conceitos são invertidos, levando a erros ou frustrações.

Rosenhead (1989b) aponta que uma **decisão** implica no comprometimento de recursos que irão transformar algum aspecto do ambiente ao redor do tomador de decisão. Por outro lado, um **plano** consiste na previsão de um conjunto de decisões a serem tomadas em um tempo futuro, e não necessariamente implica no comprometimento de recursos.

Admitindo que esta distinção foi feita pelo SCA ao propor o “pacote de comprometimentos”, Rosenhead (1989b) aponta que o foco da RA está em como a

¹ Este termo é aqui usado no sentido de que um tiro à lua é relativamente fácil, pois é possível prever a sua órbita. Ou seja, moon-shot planning indica o planejamento de uma operação com baixa incerteza.

distinção entre planos e decisões em situações de incerteza pode ser feita de modo a manter a flexibilidade.

Rosenhead (1989b) aponta que diversas estratégias podem ser usadas para lidar com a incerteza, como procurar controlar o ambiente que gera a incerteza ou procurar preparar-se para ter uma resposta rápida aos incidentes. Quando tais alternativas tem um alto custo ou são ineficazes, Rosenhead (1989b) indica que procurar projetar flexibilidade e robustez é uma boa alternativa a considerar.

A partir da premissa de que a robustez de uma decisão é algo desejável e deve ser considerada no processo de decisão, Rosenhead (1989b) define um conceito de robustez como o número de opções aceitáveis no horizonte de planejamento com as quais a decisão é compatível sobre ao número total de opções aceitáveis no horizonte de planejamento. Tal conceito é desdobrado em uma série de atividades do método de Rosenhead (1989b), como será explorado na seção seguinte.

4.4.4.3 Etapas / Estágios

O método proposto por Rosenhead (1989b), representado na Figura 22 e descrito a seguir, apresenta no lado esquerdo inputs para a sua condução, e em seu lado direito suas principais entregas. No meio, são representadas as principais atividades da RA.

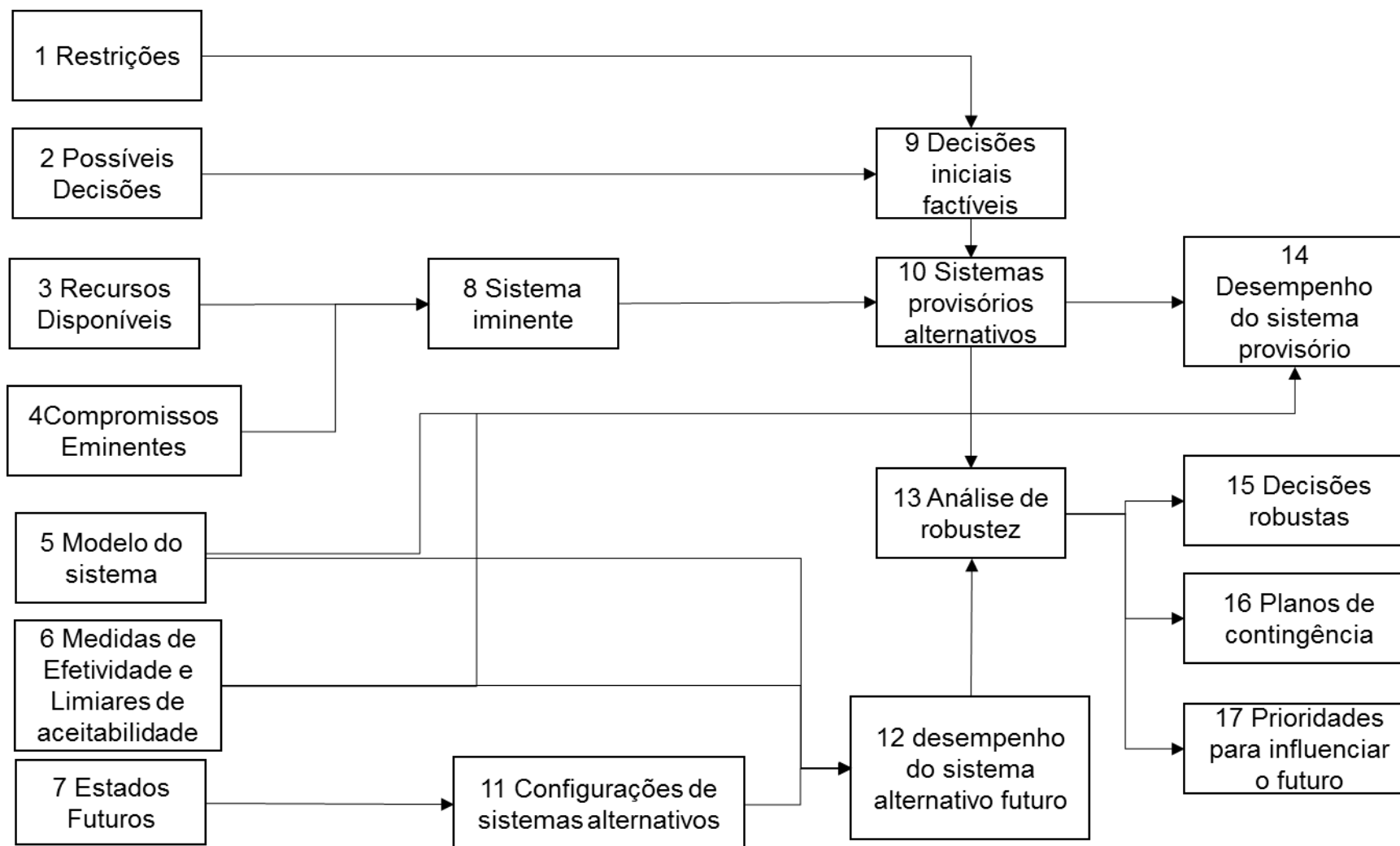
Rosenhead (1989b) sustenta que a consideração dos recursos inicialmente disponíveis (3) bem como dos compromissos iminentes (já realizados) devem levar à consideração do “sistema iminente”, que pode não ser exatamente o sistema atual pois leva em consideração decisões já tomadas, porém ainda não efetivadas.

Uma lista de possíveis decisões iniciais factíveis (9) deve ser formada levando-se em consideração uma lista de possíveis decisões (2) bem como restrições (1) que podem ser impostas pela condição atual (ex.: disponibilidade orçamentária).

Considerando o “sistema iminente” (8) que está a se formar bem como uma lista de possíveis decisões factíveis (9), forma-se uma lista de “sistemas provisórios alternativos” (10). Tais sistemas representam as possíveis configurações futuras do sistema iminente, dada a efetivação de uma decisão de curto prazo.

O conceito de robustez de Rosenhead (1989b) menciona a existência de “opções aceitáveis”, logo devem ser definidas medidas de efetividade ou aceitação para a avaliação das opções bem como a definição de limiares de aceitabilidade (6).

Figura 22 - Método Robustness Analysis



Fonte: Adaptado de Rosenhead (1989b, p. 213).

Assim como na SCA, a RA admite que quase qualquer forma de modelo seja usada para avaliar a aceitabilidade de um determinado estado futuro. Desta maneira, um modelo do sistema (5) é utilizado para organizar as relações de causa e efeito que existem entre a escolha das opções e os critérios de aceitabilidade definidos.

A RA indica que sejam identificados estados futuros (7) do ambiente (também conhecido como cenários) no qual estará inserido o sistema em questão. Para cada um destes futuros, uma série de configurações bem-sucedidas do sistema sob consideração são levantadas (11), sendo a sua performance avaliada por meio do modelo (12). A análise de robustez (13) é realizada ao avaliar a compatibilidade de tais configurações com os sistemas provisórios alternativos.

Como resultados da RA, obtém-se uma lista de possíveis decisões considerando sua robustez em diferentes cenários (15). Tal lista pode revelar quais são os possíveis cenários aos quais o sistema está vulnerável de acordo com as decisões tomadas até então. De posse desta informação, pode-se agir para procurar evitar que tal cenário concretize-se (17). Além disto, podem ser obtidas informações sobre que ocorrências seriam mais ou menos benéficas para o sistema em questão, contribuindo para o planejamento de contingências (16). Em paralelo a isto, o uso do modelo elaborado pode ser também utilizado para antever a performance do sistema a esperar no curto prazo (14).

Descrita a abordagem de Rosenhead (1989b), a seção seguinte tratará das contribuições apresentadas por Rosenhead (1989b) sobre como calcular um índice de robustez de um conjunto de decisões de curto prazo, bem como como estruturar a comparação de diferentes opções.

4.4.4.4 Técnicas e Ferramentas

A seguir serão descritas as técnicas específicas da análise de robustez. Sua relação com as etapas do método descrito acima são indicadas na Figura 24.

Visando permitir a consideração de diversos futuros em um horizonte de planejamento definido, Rosenhead (1989b) aponta que um índice de robustez de uma decisão pode ser calculado conforme a fórmula a seguir, cujas variáveis são explicitadas no Quadro 11.

$$r_{ij} = \frac{n(\hat{S}_{ij})}{n(\hat{S}_j)}$$

Quadro 11 - Variáveis para o cálculo do índice de robustez

Variável	Significado
r_{ij}	Índice de Robustez da Decisão i no Futuro j
$n(\hat{S}_{ij})$	Número de Opções Aceitáveis no Futuro j compatíveis com a Decisão i.
$n(\hat{S}_j)$	Número de Opções Aceitáveis no Futuro j

Fonte: Elaborado a partir de Rosenhead (1989b).

Para estruturar a avaliação da aceitabilidade de cenários futuros, Rosenhead (1989b) utiliza uma árvore para visualizar as possíveis situações futuras, como pode ser observado na Figura 23. Neste exemplo, cada uma das opções iniciais é representada pelos números 2-5, de modo que as situações futuras são representadas pelos números 15-31.

A estruturação da árvore tem o objetivo de sugerir que as opções iniciais permitem ou não acessar uma série de outros pontos de decisão no futuro, que por sua vez, podem levar a uma série de “estados finais”. Rosenhead (1989b) sugere que dois pontos de decisão distintos podem levar a uma mesma situação final, como indica a árvore. Por fim, cada estado final possui um potencial desempenho em 4 futuros (cenários) indicados (F1 – F4). A avaliação da performance do estado futuro em relação aos cenários permite avaliar se tal situação é “Desejável, Aceitável, Indesejável, Catastrófica, ou ainda “Questionável”. Percebe-se que há avaliações não realizadas, demonstrando indiferença em relação àquele estado.

Figura 23 - Avaliação de Opções

Legenda: Estados Finais

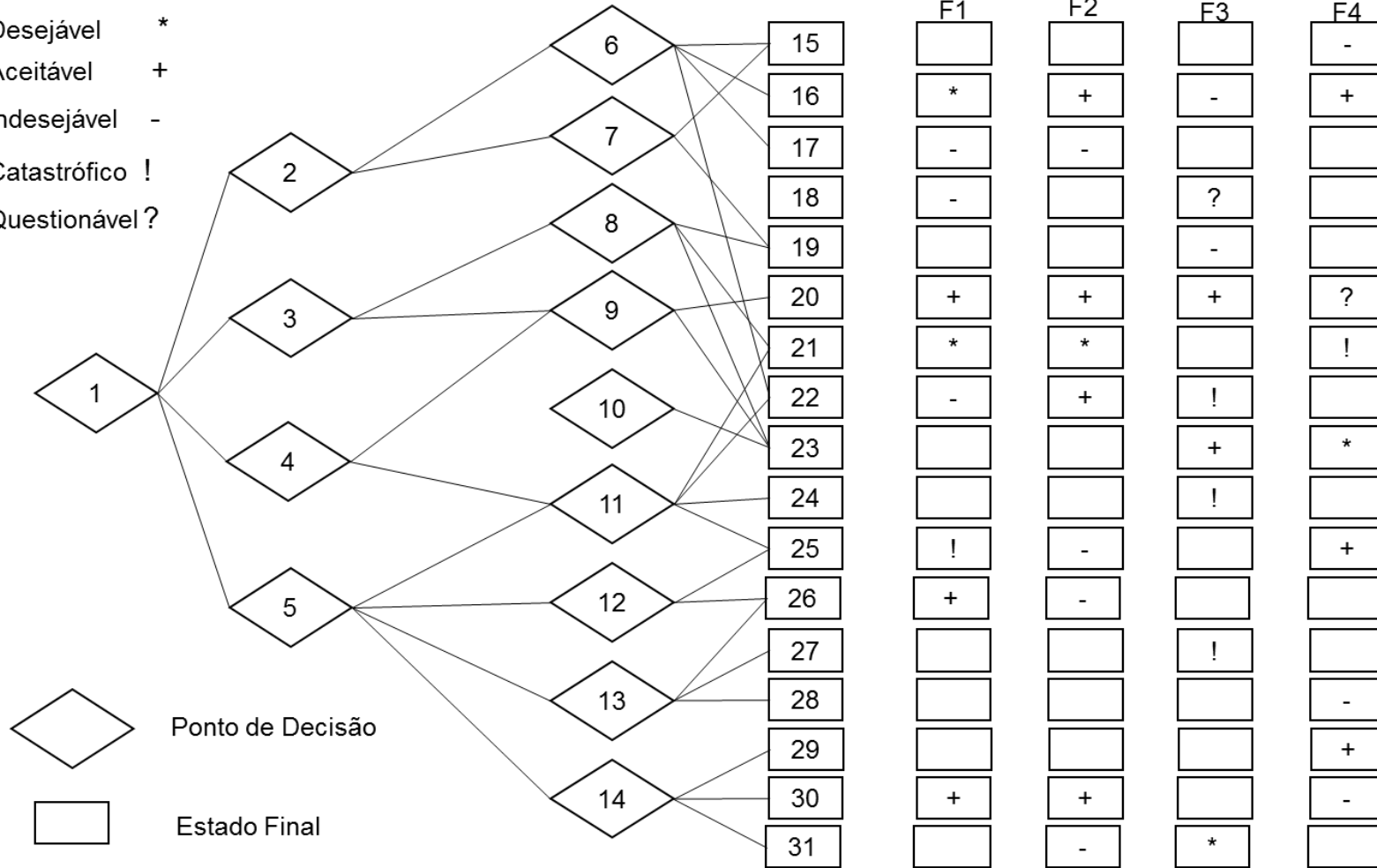
Desejável *

Aceitável +

Indesejável -

Catastrófico !

Questionável ?



Fonte: Adaptado de Rosenhead (1989b, p. 209).

A partir desta avaliação, a análise de robustez consiste em avaliar qual é a robustez da decisão inicial em relação a cada um dos cenários, avaliando as proporções. Tal análise pode ser realizada por meio da análise de opções, como demonstra o Quadro 12.

Quadro 12 - Análise de Manutenção de Opções

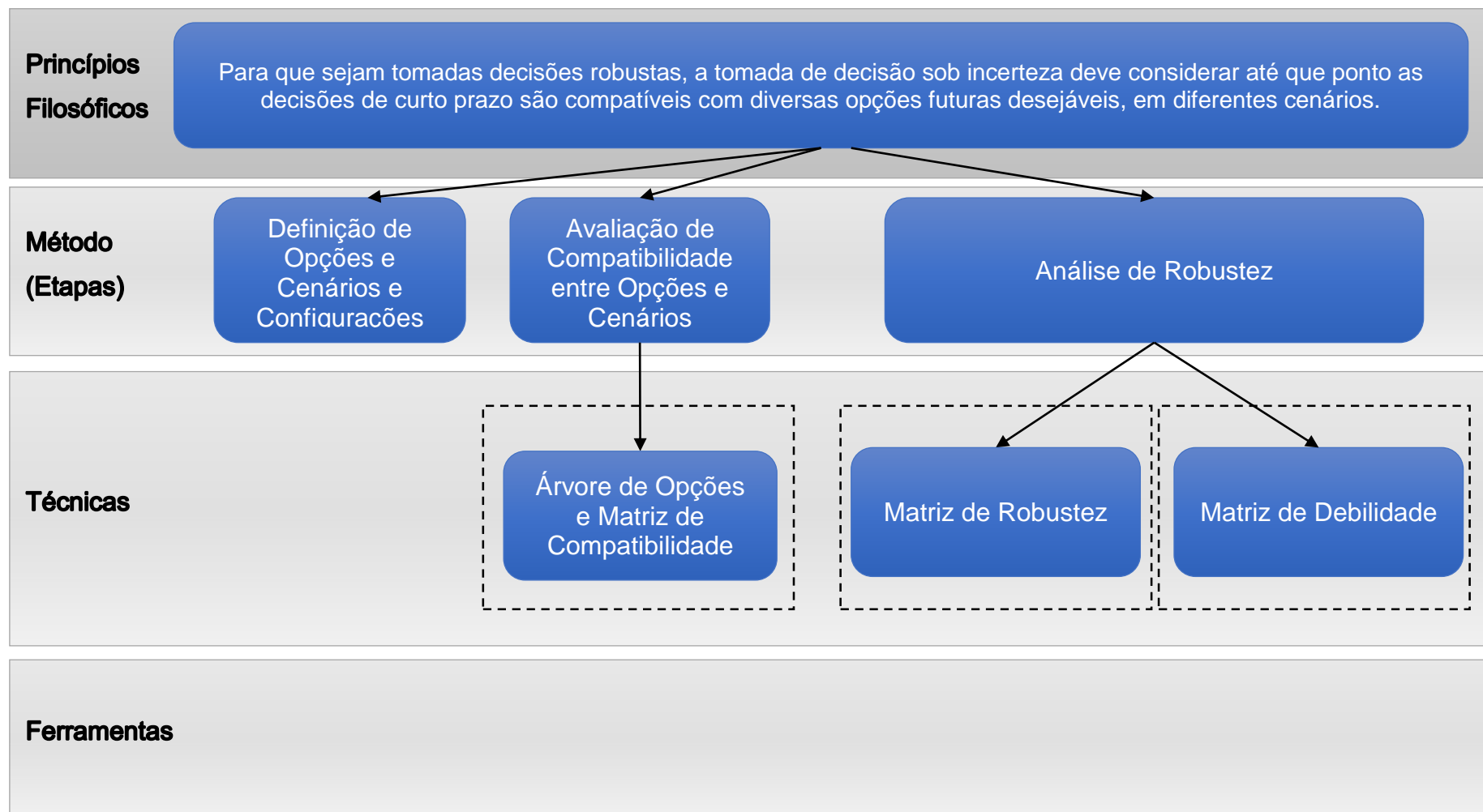
Decisões Iniciais		Futuros							
		Matriz de Robustez				Matriz de Debilidade			
		F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
	2	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{4}$
	3	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$
	4	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{4}$
	5	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{4}$

Fonte: Adaptado de Rosenhead (1989b).

As frações na Matriz de robustez representam no seu numerador a quantidade de estados futuros favoráveis (desejáveis ou aceitáveis) compatíveis com a opção em questão, e no seu denominador, a quantidade total de opções favoráveis. De modo similar, a matriz de debilidade mostra nos numeradores a quantidade de estados futuros desfavoráveis compatíveis com a opção, comparados ao número de estados futuros desfavoráveis no total. Tal matriz pode ser utilizada avaliando-se a vantagem das opções considerando sua robustez, frente a diversos cenários. (ROSENHEAD, 1989b).

A proposição de um índice de robustez, bem como a estruturação de uma forma de realizar a análise de robustez são as principais contribuições de Rosenhead (1989b).

Figura 24 - Decomposição da Robustness Analysis Proposta



Fonte: Elaborado a partir da apresentação da RA de Rosenhead (1989b).

4.4.4.5 Obras de Referência

Rosenhead (1989b): Apresenta uma proposta para a condução da Análise de Robustez, e é a principal obra de referência considerada neste trabalho.

Rosenhead (1989c): Relata a aplicação da análise de robustez em um caso não convencional para a Pesquisa Operacional: A decisão sobre quais disciplinas a cursar de uma enteada de Rosenhead.

4.4.5 Drama Theory / Confrontation Analysis

A Drama Theory ocupa-se da análise de situações nas quais existem diversas partes interessadas, cada uma delas tem uma parte no resultado do que acontece ao final da situação, bem como pode afetar o resultado desta situação. Considerando isto, cada parte tenta levar em consideração as possíveis ações das outras partes, procurando antecipar o que a outra parte poderá fazer, ou ainda influenciar as escolhas das demais partes. A principal diferença entre a Teoria dos Jogos e a Drama Theory é que a segunda abandona o pressuposto de que as decisões são tomadas com racionalidade. (BENNETT; HOWARD, 1996; HOWARD et al., 1993). A Confrontation Analysis é a técnica que utilizada, e instrumentaliza a Drama Theory.(BENNETT, 1998).

4.4.5.1 Breve Histórico

De modo geral, a origem da Drama Theory está relacionada à Metagame Analysis de Howard, bem como à Hypergame Analysis de Bennet. (BRYANT, 2006). O histórico da Drama Theory está diretamente associado a Nigel Howard, o qual foi o principal fundador desta teoria e da técnica (aqui tratada como método) chamada Confrontation Analysis. (HOWARD, 1999). Howard et al. (1993) apontam que um dos pressupostos fundamentais da Teoria dos Jogos, e a maioria de diversas outras abordagens era que os diversos players envolvidos em uma situação tomam decisões racionais. Desta maneira Howard et al. (1993) rompem este pressuposto, admitindo que a irracionalidade está presente nos processos decisórios, e propõe que uma nova teoria, a Drama Theory poderia ser desenvolvida contemplando esta característica das interações humanas.

Tal teoria e suas técnicas associadas foram aplicadas em uma diversidade de situações estratégicas. Na área militar, tais abordagens foram utilizadas para explorar opções estratégicas para a abordagem políticas em conflitos. (MURRAY-JONES; HOWARD, 1999; SMITH; HOWARD; TAIT, 2001). As aprendizagens obtidas em conjunto com o Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América foram inclusive publicadas em uma obra tornada pública, mostrando a relevância desta abordagem em questões estratégicas. (HOWARD, 1999). Esta obra utiliza diversos acontecimentos para mostrar a aplicabilidade da técnica, incluindo por exemplo a situação da guerra no Vietnã considerada sob a ótica da Drama Theory. Fora da área militar, Howard (1999) reporta também ter trabalhado com empresas em processos de negociação em relação à aquisições e fusões.

Howard (1999) chama a atenção sobre a questão paradoxal de *como o forte pode vencer o fraco*, trazendo exemplos sobre diversos confrontos nos quais o uso da força trouxe grandes prejuízos.

4.4.5.2 Paradigmas / Pressupostos

Howard et al. (1993) aponta que há um pressuposto frágil que sustenta a teoria da decisão, teoria dos jogos e matemática econômica: o pressuposto de que decisões são tomadas de modo racional. Desta maneira, Howard et al. (1993) propõe que as situações não sejam vistas como jogos (como a teoria dos jogos o faz), mas sim como dramas. Um drama se desenrola em uma série de episódios nos quais alguns personagens interagem. Suas ações refletem não apenas no resultado de cada episódio particular, mas também no que acontece depois. (BENNETT, 1998).

Considerando este contexto, Howard et al. (1993) procuram apresentar uma teoria que inclua aspectos irracionais do processo de decisão, como emoções, auto realização e crises.

A Drama Theory tem suas origens iniciais na Teoria dos Jogos, na qual os *players* buscam objetivos definidos dentro de certas regras. Tal teoria foi utilizada em diversas situações, com o objetivo de definir soluções racionais para problemas que envolvessem decisões. (HOWARD et al., 1993).

O foco que era, na Teoria dos Jogos a *identificação* de decisões racionais, passou a ser, na Drama Theory, a investigação sobre como as situações desenvolvem-se ao longo do tempo. Para a Drama Theory, um jogo (da Teoria dos Jogos) é somente uma imagem estática, que mostra como alguém vê uma situação

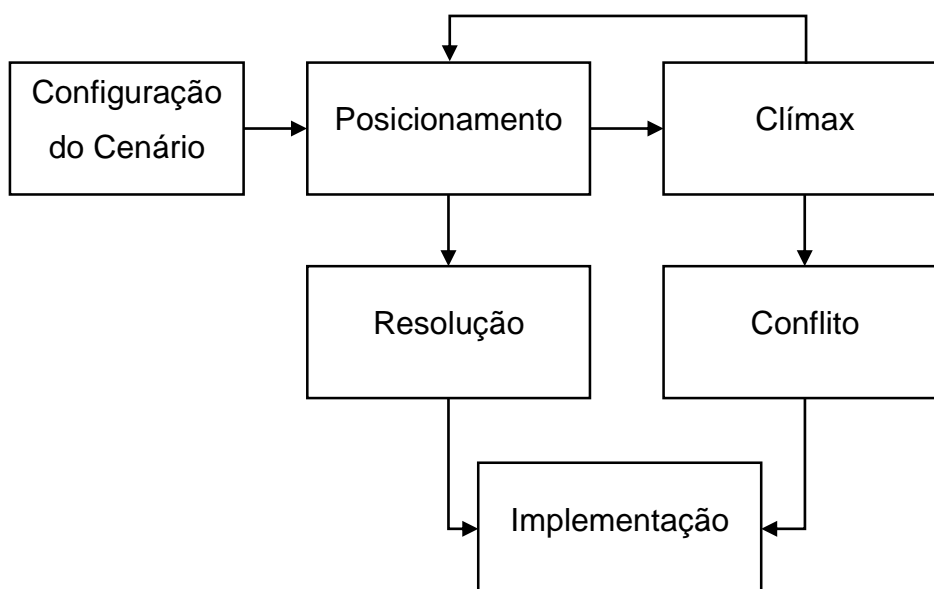
em um dado momento. (HOWARD et al., 1993). Deste modo, Howard et al. (1993) argumentam que tal desenvolvimento da situação não é arbitrário, nem causado apenas por fatores externos, mas possuem uma lógica interna que pode ser explicada e entendida assim como a racionalidade.

Deste modo, a dinâmica dos conflitos seria frequentemente influenciada pelos paradoxos (ou dilemas) encontrados quando se responde às situações percebidas como estáticas. (BENNETT, 1998).

4.4.5.3 Etapas / Estágios

Um drama desenrola-se como uma série de episódios, nas quais algum dos players envolvido interagem entre si. Deste modo, suas ações influenciam não somente os resultados de um determinado episódio, mas também como o drama se desenvolve ao longo do tempo. (BENNETT, 1998). Howard (1999) explica a resolução de conflitos a partir do seu entendimento em seis fases, conforme ilustrado na Figura 25.

Figura 25 - As Fases da Resolução de Conflitos



Fonte: Adaptado de Howard (1999, p. 43).

A primeira fase, Scene-Setting (Configuração do Cenário), trata-se da fase na qual a questão a ser resolvida é posta por uma das partes, ou por uma confrontação precedente. Desta maneira, um evento usualmente define o cenário em questão. (HOWARD, 1999).

A segunda fase, Buildup (Posicionamento), é a fase na qual as partes conduzem diálogos, levando as mesmas a um posicionamento, considerando as informações disponíveis naquele contexto. (HOWARD, 1999). Tal conjunto de informações que são mutuamente compartilhadas é chamado por Howard (1999) de *Common Reference Frame*, o que não necessariamente representa a visão sincera dos players sob consideração. (HOWARD, 1999). Considerando tais informações, os players podem propor diversos posicionamentos e verificar como as demais partes reagem, porém tal etapa chega ao seu fim quando os players tomam um posicionamento definitivo. (HOWARD, 1999).

Ao final da fase de posicionamento, uma de duas alternativas será verdadeira. Ou as partes acordarão à uma combinação de posicionamentos e confiarão umas nas outras para implementá-lo, levando à etapa de Resolução, ou tais condições não permitirão que tal resolução aconteça. (HOWARD, 1999).

Caso uma resolução não aconteça, os players partem para a fase do Clímax, no qual o “momento da verdade” acontece e alguma das partes deve ceder, caso contrário, os players partem para a fase de Conflito, na qual as partes executam as ameaças indicadas. O que impede que as partes sejam direcionadas ao conflito é que o mesmo geralmente não é desejado por nenhuma das partes. (HOWARD, 1999). Para evitar o conflito, as partes precisam mudar em relação a uma série de aspectos:

- a) objetivos: os players são forçados a mudar em suas posições definidas;
- b) ameaças: as suas ameaças implícitas ou não precisam ser alteradas;
- c) limites: o conhecimento sobre a situação pode mudar com a mudança dos players envolvidos ou opções disponíveis a estes players;
- d) missões: os objetivos gerais dos players podem mudar, de modo a alterar a preferência dada a um determinado cenário. (HOWARD, 1999).

Howard (1999) aponta que tais mudanças são obtidas pelas mudanças nas emoções envolvidas pelos players, as quais emergem da argumentação e do debate entre os players. Quando as mudanças mencionadas anteriormente acontecem, retorna-se à fase do posicionamento, na qual novamente são comunicadas as novas posições e a nova configuração do sistema é formada. (HOWARD, 1999).

É possível que não haja mudanças, e os players efetivamente entrem em uma fase de Conflito. Neste ponto, os players preparam-se para o acontecimento das ameaças propostas pelos players. Nesta etapa, as ameaças podem ser

implementadas, os players podem desistir de implementá-las, ou ainda podem optar por voltar à uma nova etapa de Posicionamento. (HOWARD, 1999).

4.4.5.4 Técnicas e Ferramentas

A Confrontation Analysis é a técnica que instrumentaliza a Drama Theory, a qual é derivada da teoria dos jogos. (HOWARD, 1999). Por este motivo, serão aqui expostas as suas bases teóricas, incluindo os cenários que são analisados bem como os dilemas que são derivados destes.

Dentre os teoremas propostos pela Drama Theory, Bennett (1998) aponta que o mais importante é o Teorema do Estado final, o qual aponta as circunstâncias nas quais um acordo final é obtido. Segundo este teorema, tal acordo é obtido quando as seguintes circunstâncias são atingidas:

- a) se os três primeiros dilemas foram removidos (dilema da cooperação, dissuasão e indução), logo todos devem compartilhar uma posição comum;
- b) tal posição comum deve levar ao equilíbrio, de modo que não há melhoria potencial para os players em consideração. (BENNETT, 1998).

Para que tais circunstâncias sejam atingidas, é necessário identificar cenários relevantes para a análise, bem como os dilemas presentes de modo que seja possível removê-los. (BENNETT, 1998). Para a condução da Confrontation Analysis, Bennett (1998) aponta que alguns cenários devem sempre ser levantados, a saber:

- a) posição de cada player: para cada player, deve ser identificada as decisões que ele está tentando que os demais players assumam;
- b) *fallback* de cada player: trata-se do que o player ameaça fazer caso a sua posição não seja assumida;
- c) futuro de ameaças: trata-se do cenário no qual todos os players assumem a sua posição *fallback*. (BENNETT, 1998).

Além destes cenários, existem outros que podem ser relevantes para a análise, tais como:

- a) intenção de cada player: diferente da posição dos players, que é anunciada, a intenção dos players pode não ser anunciada. Um player sincero é aquele cuja intenção é a sua própria posição;
- b) futuro *default*: Trata-se do que vai acontecer caso os outros players coloquem em prática suas intenções;

- c) status quo: É o cenário atual, o que normalmente é diferente do futuro *default*;
- d) resoluções Potenciais: São futuras resoluções possíveis, possivelmente propostas por um mediador. (BENNETT, 1998).

O levantamento destes cenários, dos players e das opções que cada player pode tomar permite a utilização da analogia do *card-table*. Cada player possui certas cartas (opções) que podem ou não ser exercidas, as quais são dispostas em linhas. Nas da matriz resultante são formados os cenários relevantes para a análise, conforme discutido anteriormente. Tal matriz consiste no modelo criado para a representação da situação sob consideração. (HOWARD, 1999). Um exemplo desta matriz pode ser observado na Figura 26.

Figura 26 - Card-Table - Modelo da Controntation Analysis

	R	A	t
Rebeldes			
Desistir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retaliar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Forças Aliadas			
Conceder	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atacar Rebeldes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legenda:



Significa que a opção é exercida



Significa que a opção não é exercida

R é a posição dos rebeldes

A é a posição dos aliados

t é o futuro ameaçado

Fonte: Adaptado de Howard (1999, p. 23).

Um conceito relevante para a definição dos dilemas que é exposto a seguir é a definição de melhoria potencial. Uma melhoria potencial é uma mudança em relação

a um determinado cenário que levaria um player a um estado melhor do ponto de vista do mesmo. (BENNETT, 1998).

Uma vez que as posições e fallbacks foram comunicados, existem seis (e somente seis) dilemas que cada player (a seguir nomeados como A ou B) podem enfrentar. (BENNETT, 1998). Tais dilemas são enfrentados pelos players em questão no momento do Clímax da negociação. (HOWARD, 1999) Cabe ressaltar que cada dilema é vivenciado por *um* player, o que implica que dois players estarão frequentemente em dilemas simultâneos. (BENNETT, 1998). A seguir uma definição destes dilemas é exposta. Serão utilizadas as letras **A** e **B** para caracterizar possíveis players. Exemplos destes dilemas podem ser encontrados nos trabalhos de Bennett (1998), Bryant (1997) e Howard (1999), e não serão aqui explorados.

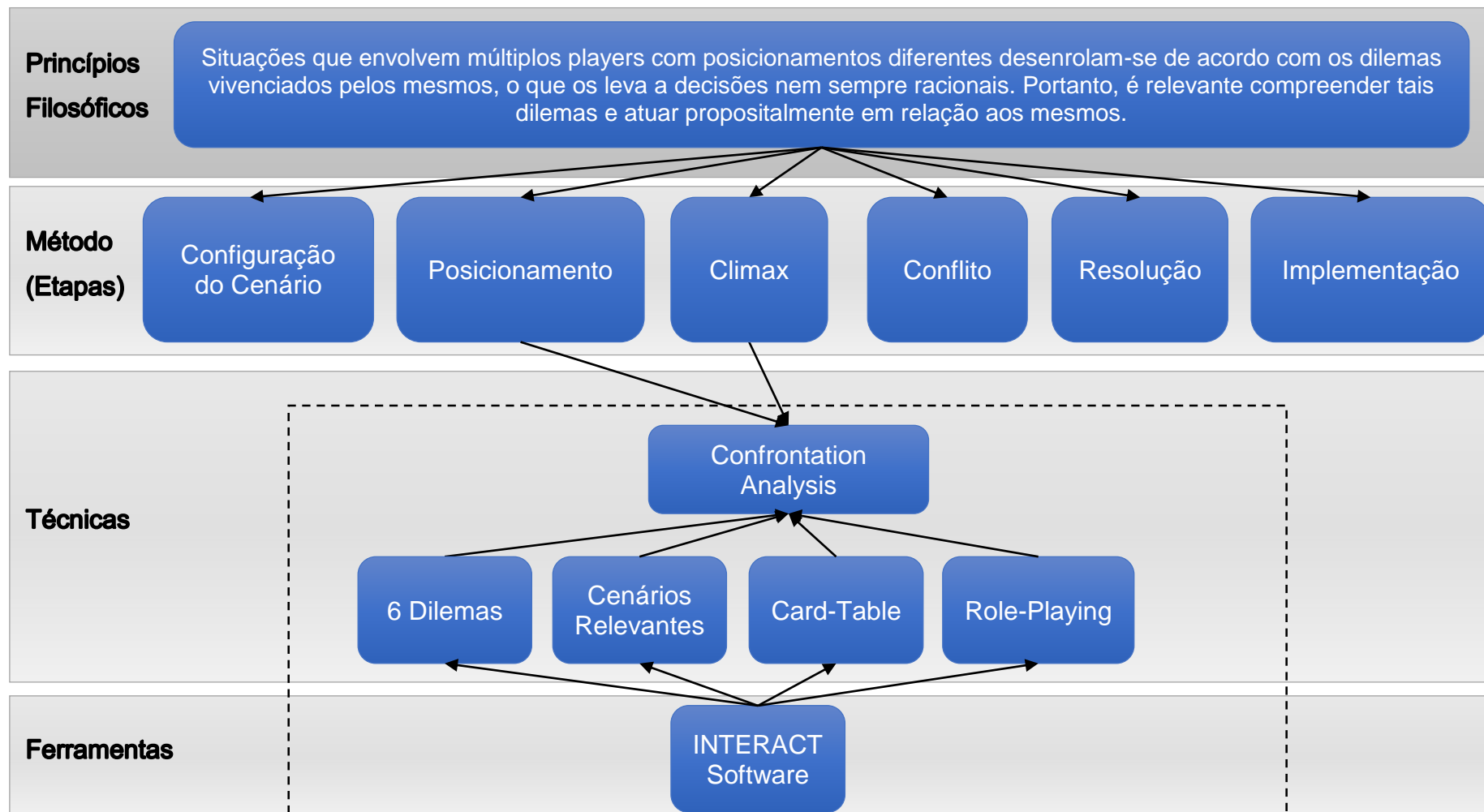
O **dilema da cooperação** confronta o player **A** quando **A** tem uma melhoria potencial a partir de sua posição. Isto significa que se o posicionamento do player **A**, for aceito, ele poderia melhorá-lo unilateralmente, logo ele é tentado a desistir de seu posicionamento, tornando difícil sua cooperação com os demais players. O resultado disto é que o comprometimento de **A** em tomar seu posicionamento perde a credibilidade frente a outros players. (BENNETT, 1998; BRYANT, 1997; HOWARD, 1999).

Por outro lado, o **dilema da confiança** é o que confronta o player **B** quando o player **A** é confrontado pelo dilema da cooperação. Desta maneira, o dilema da confiança ocorre quando um grupo de outros players podem, unilateralmente, mudar do meu posicionamento para outro que eles prefiram tanto quanto ou mais que o meu posicionamento. (BENNETT, 1998; HOWARD, 1999).

Seguindo em frente, o player **A** enfrenta o **dilema da dissuasão** quando o *fallback* (ameaça) de **A** é tão ruim para **B** quanto o posicionamento de **A**. Desta maneira, as ameaças de **A** não fazem com que **B** prefira o posicionamento de **A**. (BENNETT, 1998; BRYANT, 1997; HOWARD, 1999).

Por outro lado, o **dilema da indução** confronta **A** quando, a partir do cenário do futuro de ameaças, o posicionamento de **B** é uma melhoria potencial para **A**. Desta maneira, se um player elimina seu dilema de dissuasão, o mesmo gera um dilema de indução para o outro player. (BENNETT, 1998; BRYANT, 1997; HOWARD, 1999).

Figura 27- Decomposição da Drama Theory/Confrontation Analysis proposta



Fonte: Elaborada pelo Autor..

O **dilema da ameaça** acontece quando, a partir do cenário do futuro de ameaças, **A** tem uma melhoria potencial para algum cenário que não é o posicionamento de nenhum dos players. Por este motivo, os outros players podem pensar que **A** está blefando, e por isto, é difícil para **A** ameaçar. (BENNETT, 1998; BRYANT, 1997; HOWARD, 1999).

Por fim, o **dilema do posicionamento** acontece quando o posicionamento de **B** é para **A** tão bom, ou melhor que o seu posicionamento. Isto pode acontecer quando **A** não acredita que **B** está sendo sincero, ou quando um player acabou abandonando seu posicionamento inicial em favor de outro. (BENNETT, 1998; BRYANT, 1997; HOWARD, 1999).

4.4.5.5 Obras de Referência

Howard et al. (1993): Trata-se de um manifesto convidando pesquisadores à desenvolverem a Drama Theory.

Bennet e Howard (1996): Trata-se de um dos artigos seminais a respeito da Drama Theory, e traz os principais argumentos sobre esta abordagem.

Bryant (1997): Define as fases pelas quais os conflitos passam, bem como formaliza a definição dos dilemas que são enfrentados no momento do clímax.

Bennett (1998): É uma das primeiras obras a usar o termo “confrontation analysis”, integrando o trabalho realizado pelos autores anteriormente em uma técnica.

Howard (1999): Trata-se de um livro extenso exemplificando a aplicação da Confrontation Analysis em situações militares, chamadas de *Operações que não a Guerra*. Ilustra a confrontation analysis por diversos exemplos.

4.4.6 PSPC - Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários

O Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários (PSPC) é um método que induz o uso do Pensamento Sistêmico de forma organizada, tomando por pressuposto que a realidade pode ser conhecida a partir da metáfora do iceberg. (ANDRADE et al., 2006) A seguir serão apresentados seus paradigmas e suas etapas.

4.4.6.1 Breve Histórico

Diferentemente do desenvolvimento dos demais métodos, que aconteceu em paralelo, o que torna sua relação histórica difícil de traçar, o desenvolvimento do PSPC aconteceu em um tempo histórico diferente dos primeiros PSMs, como pode ser notado pela data das publicações de Rosenhead (1989a) e Andrade et al. (2006).

Assim como outros PSMs, o PSPC nasceu do interesse de acadêmicos em abordar situações complexas de um modo mais rico. (ANDRADE et al., 2006) Comparando a história do PSPC com a de outros métodos como o SSM, diversas semelhanças podem ser facilmente identificadas. Ambos os métodos nasceram e desenvolveram-se baseados em pesquisa acadêmica conduzida pela prática em campo, mais especificamente, em programas de pós-graduação. Além disto, ambos os métodos possuíram um desenvolvimento continuado, de modo que a metodologia foi gradativamente formada e moldada pela sua observação em prática. (ANDRADE, 1998; ANDRADE; KASPER, 1997; ANDRADE et al., 2006; CHECKLAND; WINTER, 2006; KASPER, 2000) .

Inicialmente, Andrade e Kasper (1997) derivaram os passos observados na Quinta Disciplina de Senge et al. (1995), propondo uma formalização do Método Sistêmico. Tal método foi ampliado com a introdução do Planejamento por Cenários (MOREIRA, 2005), de modo que sua versão mais conhecida é o Pensamento Sistêmico e Planejamento por Cenários, conforme exposto em Andrade et. al (2006).

4.4.6.2 Paradigmas / Pressupostos

O desenvolvimento do Método Sistêmico foi Influenciado pela dinâmica de sistemas de Forrester (1958) e pela Quinta Disciplina de Senge et. al (1995), além de outras correntes teóricas discutidas em Kasper (2000). Dentre estas influências, talvez mereça mais destaque a metáfora do iceberg, que representa a realidade como composta por 4 Níveis de Percepção.

O pressuposto que embasou e influenciou a definição dos passos do método é o de que ao avançar para os níveis mais profundos de percepção, é possível aprender sobre a realidade de um sistema de modo mais abrangente, e com isto, propor de modo mais qualificado mudanças alavancadoras neste sistema. (ANDRADE et al., 2006).

O primeiro nível trata-se dos **eventos**, os quais em acontecendo, provocam ações reativas por parte das pessoas. O segundo nível, os **padrões de**

comportamento são mudanças que as variáveis que provocam os eventos sofrem ao longo do tempo. O terceiro nível, a **estrutura sistêmica**, explica a estrutura causal entre as variáveis que moldam os padrões de comportamento. Por fim, os **modelos mentais** é o que finalmente cria as estruturas presentes no sistema. (ANDRADE et al., 2006).

4.4.6.3 Etapas / Estágios

O PSPC é estruturado ao redor de 9 passos. Como sugere seu nome, o primeiro passo, “**Definir uma situação Complexa de Interesse**”, envolve a definição de uma situação *complexa*, utilizando uma frase ou título para o projeto. Além disso, delimita-se o horizonte temporal de análise (tanto passado quanto futuro), e são utilizadas *Questões Norteadoras*, que consistem em perguntas que, ao serem respondidas durante o projeto, de alguma maneira representam o atingimento dos objetivos definidos. (ANDRADE et al., 2006).

No segundo passo, “**Apresentar a História por meio de Eventos**”, o primeiro nível de percepção da realidade é explorado por meio da identificação de acontecimentos relevantes para a situação sob consideração. Nesta etapa começa a acontecer o compartilhamento da história sob consideração entre os participantes da intervenção. (ANDRADE et al., 2006).

Após esta etapa, segue-se para “**Identificar as Variáveis Chave**”. Tal etapa é o link entre o primeiro e o segundo nível de percepção, listando as variáveis que estão por trás dos eventos listados. Em seguida deve-se “**Traçar os Padrões de Comportamento**” das variáveis chave, ou seja, levantar e analisar as séries históricas de tais variáveis no horizonte temporal definido, procurando entender a causa de seu comportamento. (ANDRADE et al., 2006).

Após a análise dos padrões de comportamentos, é realizada a etapa “**Desenhar o Mapa Sistêmico**”. O objetivo desta etapa é observar o terceiro nível de percepção da realidade, identificando as relações de causa e efeito existentes entre as variáveis. Em seguida, é realizada a etapa “**Identificar Modelos Mentais**”. O objetivo passa a ser identificar os pressupostos ou crenças que os atores envolvidos na situação possuem, bem como sua relação com a estrutura sistêmica. (ANDRADE et al., 2006).

Até as etapas anteriores, a situação sob interesse foi apreciada por meio do mergulho nos níveis de percepção da realidade. A etapa seguinte, “**Realizar**

Cenários” trata-se de prospectar cenários futuros alternativos, e identificar estratégias para atuação em diferentes cenários. (ANDRADE et al., 2006).

A etapa seguinte, **“Modelar em Computador”**, dentro do método PSPC, tem o objetivo de testar estratégias alternativas e aprender sobre o comportamento dinâmico da situação de interesse. (ANDRADE et al., 2006).

A última etapa do método trata-se de **“Definir Direcionadores Estratégicos, Planejar Ações e Reprojetar o Sistema”**. Tal etapa trata-se de definir os encaminhamentos a realizar com base na aprendizagem obtida nas etapas anteriores. (ANDRADE et al., 2006).

4.4.6.4 Técnicas e Ferramentas

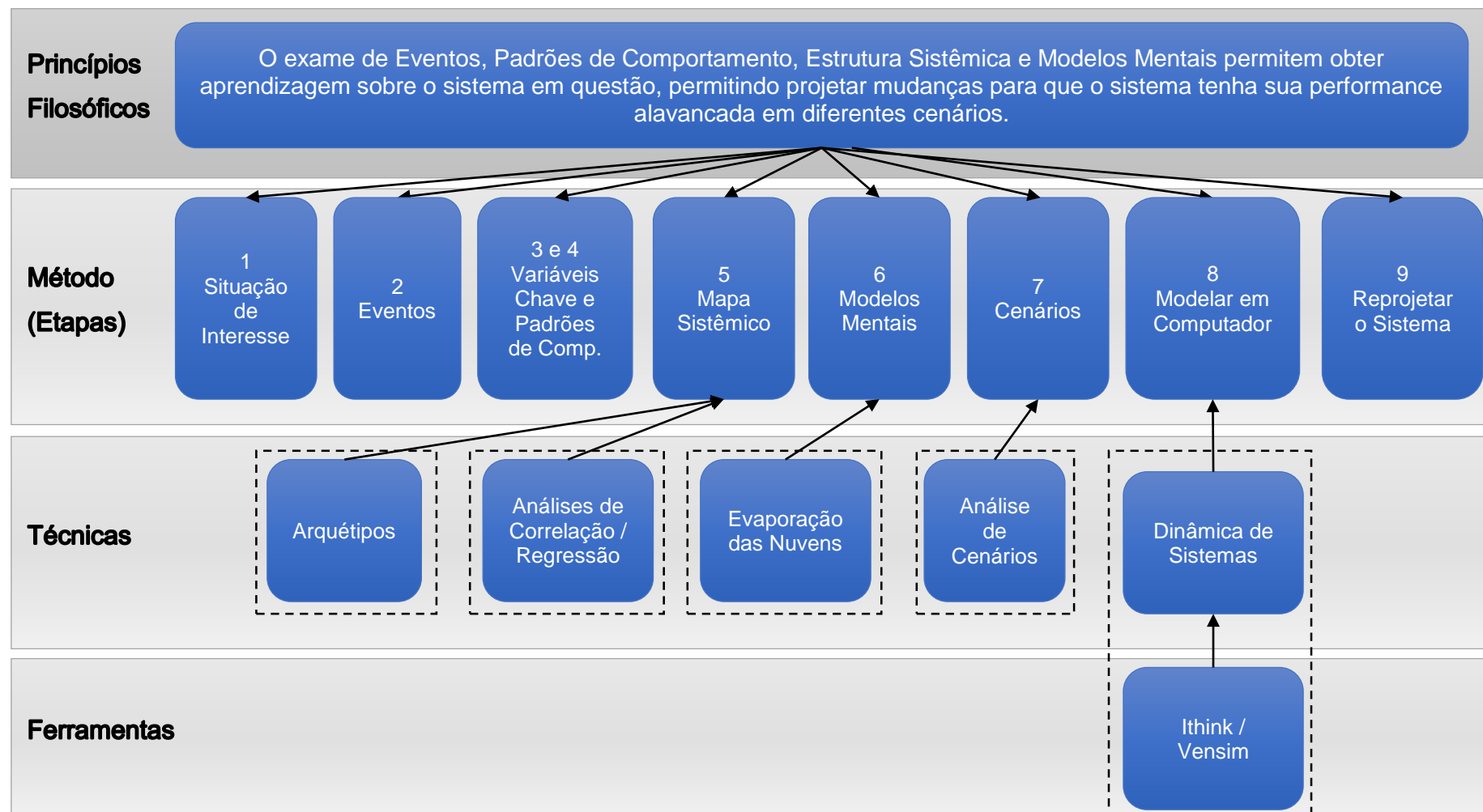
Andrade et al. (2006, p. 208) recomendam uma série de técnicas para o uso de modo conjunto ao PSPC.

A *Rich Picture* (vinda do SSM) é indicada para o uso no primeiro passo do método, com o objetivo de auxiliar na definição da situação de interesse. O próximo passo que recebe aporte de diversas ferramentas é o Desenho do Mapa Sistêmico (ou Estrutura Sistêmica). Este passo é suportado por diversas ferramentas, como as análises de correlação e regressão, que ajudam a identificação de relações entre as variáveis. Além disso, são utilizados os Arquétipos¹ para suportar a enriquecer a estrutura sistêmica. Além destas ferramentas, Andrade et al. (2006, p. 209) ainda sugere a utilização de outras ferramentas para a inferência de relações de causa e efeito, como os 5 por ques, o diagrama de Ishikawa, Mapas Cognitivos e ainda as Árvores da Teoria das Restrições.

Para o passo da Identificação de modelos mentais, Andrade et al. (2006, p. 210) ainda sugerem o uso de diagramas de evaporação das nuvens, da teoria das restrições, visto que permite analisar os pressupostos que motivam a realização de determinadas ações. Além desta ferramenta, é sugerida a possibilidade de usar as ferramentas de modelos mentais, como a escada da inferência, dentre outras. (ANDRADE et al., 2006, p. 210).

¹ Arquétipos são formas encontradas com frequências em estruturas sistêmicas, e contribuem com a definição de hipóteses sobre a estrutura de um sistema. (ANDRADE et al., 2006).

Figura 28 - Decomposição do Método Sistemico proposta



Fonte: Elaborado a partir da apresentação do PSPC de Andrade et al. (2006).

Deve-se observar que a própria estruturação do método em 9 passos poderia permitir inferir que alguns destes passos em si são técnicas. Além disso, diversos elementos (não necessariamente técnicas, mas igualmente importantes) são responsáveis pelo funcionamento do método como um todo, e aqui apenas alguns deles serão nomeados. Tais elementos são explorados em mais profundamente por Andrade et al. (2006). Alguns elementos que não tem o “status de técnica”, mas também são responsáveis pelos resultados conquistados com o método foram explicitados por pesquisas empíricas (ANDRADE et al., 2006, p. 201), como a dinâmica pela qual os passos são executados, a forma de participação do grupo de envolvidos e a divisão do trabalho de facilitação em três papéis (ANDRADE et al., 2006, p. 106). O leitor que levar a sério o uso deste método deverá procurar dominar tanto as técnicas quanto os aspectos relacionados ao *processo* de aprendizagem.

4.4.6.5 Obras de Referência

Andrade (1998): Trata-se de uma das primeiras experiências em aplicar o Pensamento Sistêmico proposto por Senge.

Kasper (2000): Embora não trate do PSPC em si, contribuiu para o aprofundamento do entendimento das correntes teóricas, e de certa forma influenciou o desenvolvimento do próprio método.

Andrade et al. (2006): É uma obra de 488 páginas que aborda tanto o método sistêmico quanto aplicações do mesmo em diversas organizações. Organizado em “trilhas”, permite tanto um acesso rápido ao método e a prática do pensamento sistêmico quanto uma apreciação de outros detalhes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho conduziu uma extensa revisão da literatura, permitindo a efetivação de diversas contribuições, explicitadas a seguir. Além disto, a análise da literatura selecionada permitiu também a proposição de algumas afirmações, que levam a importantes implicações para a Engenharia de Produção. Por fim, são definidas as limitações deste trabalho, bem como sugestões de trabalhos futuros.

5.1 Contribuições

A condução deste trabalho permitiu a construção de uma planilha contendo o mapeamento de mais de 100 trabalhos em relação aos métodos mencionados pelos mesmos. Tal revisão sustentou a identificação dos métodos para estruturação de problemas (problem structuring methods) como parte integrante da Pesquisa Operacional, de modo que é insustentável uma possível afirmação de que tal conjunto de métodos “não é pesquisa operacional”. Espera-se que estas evidências, consolidadas facilitem o reconhecimento da Pesquisa Operacional Soft a nível nacional, a julgar pelos veículos de publicação considerados e pela diversidade de autores que contribuíram a este corpo da literatura.

Além de uma coletânea de evidências, este trabalho identificou o que vem a ser um *Problem Structuring Method*, baseado na literatura existente. Ao fazer isto, espera-se também que o conceito seja respeitado, e que o leitor não considere que ao participar de qualquer tipo de workshop participativo, está necessariamente usando um método de estruturação de problemas. Tais métodos são *soft* por tratarem de questões que envolvem pessoas e questões qualitativas, mas não por serem *fáceis* ou *levianos*.

Entender o que são PSMs é necessário para usá-los efetivamente, porém não é o suficiente. Além de definir PSMs, este trabalho ocupou-se de analisar os frameworks que explicam o papel dos PSMs, e posicionam os mesmos em relação a outros métodos.

Seguindo adiante, este trabalho analisou cinco métodos considerados pela literatura como PSMs de modo estruturado, explicitando seus paradigmas, estágios e técnicas. Tal análise servirá como uma breve introdução aos interessados por tais métodos. A apresentação dos métodos apresentando seus artefatos de modo

hierárquico facilita o entendimento tanto sobre o porquê cada etapa deve ser conduzida. Além disto, este trabalho analisou o único método brasileiro identificado – o PSPC. A análise deste método utilizando o mesmo framework anterior permite que o leitor o entenda em comparação com os demais métodos. Ao analisar suas etapas, e características deste método em relação aos critérios definidos para a definição do que é um PSM, foi possível sustentar que este método **é** um PSM. Esta asserção coloca as aplicações deste método e contribuições brasileiras no mesmo contexto da pesquisa operacional soft, como é praticada no exterior.

A condução destas etapas de pesquisa permitiu a identificação de algumas implicações, explicitadas na seção seguinte.

5.2 Asserções e Implicações para a Engenharia de Produção

Para que as implicações sustentadas neste trabalho façam sentido para o leitor, é necessário primeiro um consenso sobre uma questão fundamental. Porque um trabalho de engenharia de produção deveria se preocupar com esta família de métodos? Por este motivo, a primeira asserção a ser sustentada neste trabalho é que **os PSMs são uma parte integral da Pesquisa Operacional** (o que significa que a Pesquisa Operacional não é *completa* sem os PSMs). De fato, é esta asserção que torna este trabalho uma monografia da Engenharia de Produção. Esta asserção é sustentada por uma diversidade de argumentos.

Diversos PSMs nasceram em ambientes de pós-graduação em Pesquisa Operacional, foram aceitos na comunidade acadêmica europeia e largamente aplicados em diversas situações, como mostraram as diversas revisões da literatura listadas neste trabalho. Além disto, grande parte da literatura analisada neste trabalho foi publicada em periódicos respeitáveis da pesquisa operacional, como o EJOR (European Journal of Operations Research) e JORS (Journal of the Operational Research Society). Todos estes aspectos foram demonstrados durante o capítulo 4 deste trabalho, e sustentam este argumentado.

A implicação desta asserção é que **não se está ensinando a Pesquisa Operacional em sua totalidade quando ignora-se este corpo de métodos**. Mais do que isto, ignorar este corpo de métodos significa ignorar a contribuição que a Pesquisa Operacional trouxe para problemas complexos e de nível estratégico. Considerando-se a definição do que a Engenharia de Produção é, importar apenas a

“parte hard” da Pesquisa Operacional para a Engenharia de Produção significa diminuir o grupo de ferramentas que os Engenheiros de Produção teriam para lidar com questões estratégicas. Se existe uma Engenharia que deveria importar-se com tal tipo de questões, esta é a Engenharia de Produção.

A segunda asserção sustentada por este trabalho é que **o PSPC é um PSM**. O PSPC – Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários, apresentado no capítulo 4 adere aos critérios definidos pela literatura para ser considerado parte da família dos PSMs, e representa a única contribuição brasileira encontrada por este trabalho em termos de um novo método criado. Ainda que possua diversas características que permitam dizer que o PSPC é um PSM, tal método possui paradigmas teóricos, estágios e técnicas diferentes dos PSMs tradicionais, evidenciando sua originalidade.

Ainda que alguns teóricos possam classificar o PSPC como um “multimétodo” ao invés de um método (já que o mesmo incorpora etapas do planejamento de cenários), o mesmo possui uma série de etapas e ritos que o tornam único.

Considerando a asserção inicialmente posta e esta última, chega-se à conclusão de que o PSPC é faz parte dos PSMs, **logo seu ensino, aplicação e pesquisa deveriam considerar este contexto**. Tanto quem aprende sobre o PSPC como quem ensina sobre o mesmo deve estar ciente de que ao utilizar o PSPC, está se praticando algo que também é feito em diversas partes do mundo, dentro do contexto da pesquisa operacional, há quase 5 décadas.

Quem deseja pesquisar sobre o PSPC deve considerar que não apenas está expandindo o conhecimento sobre um método, mas sim sobre um grupo de métodos. Suas palavras chave de busca não deveriam apenas conter “Pensamento Sistêmico e Planejamento de Cenários” em “Planejamento Estratégico”, mas também incorporar as palavras chave deste grupo de métodos. Isto deveria, a princípio, reduzir a propensão ao “isolacionismo metodológico”, mencionado no capítulo 4 deste trabalho.

Finalmente, o reconhecimento de que há um grupo de métodos da pesquisa operacional dedicado à abordagem de situações complexas, incluindo contribuições brasileiras, deveria levar tal corpo de conhecimento a ser melhor considerado como parte integrante do corpo de conhecimento da Engenharia de Produção. Atualmente observa-se a adoção de tais métodos ainda de maneira tímida. Este trabalho por fim sustenta que este corpo de conhecimento deve ser parte da educação dos Engenheiros de Produção, e além disto, sintetiza em um trabalho referências a serem utilizadas para este propósito.

5.3 Limitações

A primeira limitação deste trabalho é inerente ao tipo de revisão da literatura conduzida, visto que sua estratégia de busca foi por saturação, ao invés de exaustiva. Isto significa que, por mais extensa que tenham sido as buscas realizadas, não foi analisado *todo* o corpo da literatura, logo pode haver algum método não incluído na lista de métodos identificados. Isto não invalida o esforço conduzido por este trabalho, uma vez que nenhum dos trabalhos analisados teve uma lista de métodos *mais* completa do que a apresentada.

A segunda limitação do trabalho está vinculada ao fato de que os termos de busca utilizados inevitavelmente trazem um viés à busca. Isto significa que apenas foram encontrados os métodos citados por trabalhos que usam tais termos, de modo que métodos que não utilizem tais termos podem ter sido desconsiderados. Caso os termos utilizados fossem validados por especialistas, a lista de termos utilizados poderia ser complementada. De fato, a lista apresentada no capítulo 4 não inclui a *Robust Decision Making* (RDM) de Lempert (pesquisador vinculado à RAND Corporation), por exemplo. Um possível motivo é o não-diálogo entre a literatura americana e os Problem Structuring Methods. Ainda outras contribuições americanas, como *Design Thinking* permanecem completamente ignorados pela literatura analisada. Estes dois exemplos possivelmente mostram um padrão de comportamento que é resultado da não-aceitação de métodos qualitativos na Pesquisa Operacional Americana. Ou seja, ou desenvolve-se métodos quantitativos para lidar com a incerteza e complexidade (RDM), ou faz-se o trabalho qualitativo “fora” da Pesquisa Operacional (Design Thinking). De qualquer modo, observando-se o crescimento exponencial que o Design Thinking teve, parece que este padrão de comportamento levou os problemas estratégicos para fora da pesquisa operacional.

A terceira limitação refere-se ao fato de que este trabalho não analisou em igual profundidade *todos* os métodos encontrados. A análise de seis métodos em uma profundidade adequada demandou uma grande quantidade de tempo de pesquisa, de modo que não seria factível, nesta pesquisa, avaliar se cada um dos métodos encontrados era ou não um PSM.

Outras limitações estão relacionadas *ao que* foi abordado em relação aos métodos em sua decomposição. A análise dos métodos não foi exaustiva, e poderia ter considerado, entre outras coisas, suas limitações bem como seus campos de

aplicação. Novamente, esta limitação poderia ter sido eliminada com uma validação dos tópicos a considerar na decomposição dos métodos.

5.4 Trabalhos Futuros

O trabalho desenvolvido nesta monografia pode ser ampliado pela análise dos métodos presentes na lista de métodos identificados que não foram explorados. Tais métodos poderão ser avaliados pelo mesmo corpo da literatura identificado neste trabalho, avaliando sua contribuição em relação aos métodos anteriormente analisados.

Além disto, é importante que o PSPC seja apresentado à comunidade acadêmica europeia como um PSM. As aplicações do mesmo podem ser avaliadas segundo o framework de Yearworth, mostrando evidências de que o mesmo é um PSM fundamentado pela teoria dos sistemas, e aperfeiçoado pela prática em diversas organizações.

Finalmente, considera-se que este trabalho atendeu aos objetivos propostos inicialmente, contribuindo para a aprendizagem do pesquisador que o conduziu. Retornando à analogia realizada no início do trabalho (o soldado em uma floresta desconhecida), pode-se dizer que uma boa parte desta floresta foi explorada. Espera-se que com um pouco mais de trabalho, tais aprendizagens possam ser consolidadas em um mapa útil para outros soldados iniciantes.

REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, F. Problem structuring methods “in the Dock”: Arguing the case for Soft or. **European Journal of Operational Research**, v. 219, n. 3, p. 652–658, 16 jun. 2012.
- ACKERMANN, F.; EDEN, C. Strategic Options Development and Analysis. In: REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. (Eds.). . **Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide**. London: Springer, 2010. p. 135–190.
- ACKERMANN, F.; EDEN, C.; CROPPER, S. **Getting Started with Cognitive Mapping** 7th Young OR Conference. **Anais...**1992
- ACKOFF, R. L. The Future of Operational Research is Past. **Journal of the Operational Research Society**, v. 30, n. 2, p. 93–104, 1979a.
- ACKOFF, R. L. Resurrecting the Future of Operational Research. **J Oper Res Soc**, v. 30, n. 3, p. 189–199, mar. 1979b.
- ACKOFF, R. L. The Art and Science of Mess Management. **Interfaces**, v. 11, n. 1, p. 20–26, fev. 1981.
- ADLER, M. J.; VAN DOREN, C. L. **A Arte de ler**. [s.l.] Agir, 1974.
- ANDRADE, A. D. L. **Aprendizagem e desenvolvimento organizacional: uma experiência como modelo da quinta disciplina**. [s.l.: s.n.].
- ANDRADE, A.; KASPER, H. **Pensamento sistêmico e modelagem computacional: aplicação prática na empresa de trens urbanos de Porto Alegre-TRENSURBENEGEP** 1997. **Anais...**1997
- ANDRADE, A. L. et al. **Pensamento sistêmico : caderno de campo : o desafio da mundança sustentada nas organizações e na sociedade**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ANTUNES, J. J. **Em Direção a uma Teoria Geral de Administração da Produção: Uma Discussão sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da Teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero** Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, , 1998.
- ARÊAS, D. B. Métodos de Estruturação de Problemas e a Extensão Universitária. p. 151, 2011.
- BELL, S. DPSIR=A Problem Structuring Method? An exploration from the “Imagine” approach. **European Journal of Operational Research**, v. 222, n. 2, p. 350–360, 16 out. 2012.
- BENNETT, P. Confrontation analysis as a diagnostic tool. **European Journal of Operational Research**, v. 109, n. 2, p. 465–482, 1998.

BENNETT, P.; HOWARD, N. Rationality, emotion and preference change drama-theoretic models of choice. **European Journal of Operational Research**, v. 92, n. 3, p. 603–614, 1996.

BRYANT, J. The plot thickens: Understanding interaction through the metaphor of drama. **Omega**, v. 25, n. 3, p. 255–266, 1997.

BRYANT, J. Drama theory: dispelling the myths. **Journal of the Operational Research Society**, v. 58, n. 5, p. 602–613, 9 ago. 2006.

CHECKLAND, P. Systems thinking, systems practice. 1981.

CHECKLAND, P. Soft Systems Methodology. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). . **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. Chichester: Wiley, 1989.

CHECKLAND, P. Soft Systems Methodology : A Thirty Year Retrospective. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 58, n. 17, p. 11–58, 2000.

CHECKLAND, P. Reply to Eden and Ackermann: Any future for problem structuring methods? **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 769–771, 2006.

CHECKLAND, P. Researching Real-Life: Reflections on 30 Years of Action Research. **Systems Research and Behavioral Science**, 2010.

CHECKLAND, P. **Peter Checkland on the origins of SSM - Video**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XA2i1n-o9L0>>. Acesso em: 20 out. 2015.

CHECKLAND, P.; POULTER, J. Soft Systems Methodology. In: REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. (Eds.). . **Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide**. [s.l.: s.n.]. p. 191–242.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. [s.l.] Wiley, 1990.

CHECKLAND, P.; WINTER, M. Process and content: two ways of using SSM. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 12, p. 1435–1441, 2006.

CHURCHMAN, C. W. Wicked Problems. **Management Science**, v. 14, n. 4, p. B–141–B–142, dez. 1967.

CRONIN, K.; MIDGLEY, G.; JACKSON, L. S. Issues Mapping: A problem structuring method for addressing science and technology conflicts. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n. 1, p. 145–158, 16 fev. 2014.

CURO, R. S. G.; BELDERRAIN, M. C. N. **Ensino dos métodos de estruturação de problemas para estudantes de engenharia** XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...**2011

DAELLENBACH, H. G. **Hard OR, soft OR, problem structuring methods, critical systems thinking: A primer** Conference Twenty Naught One of the Operational Research Society of New Zealand. **Anais...**2001

DAVIES, J.; MABIN, V. J.; BALDERSTONE, S. J. The theory of constraints: A methodology apart? - A comparison with selected OR/MS methodologies. **Omega**, v. 33, n. 6, p. 506–524, 2005.

DOLCI, P. C.; BERGAMASCHI, E.; VARGAS, L. Visão Sistêmica do Pensamento Sistêmico: Uso de Mapas Conceituais. **Gestão Pública e Governança**, v. 12, n. 1, p. 33–50, 2012.

DRESCH, A. et al. **Design Science Research: Método de Pesquisa para o Avanço da Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

EDEN, C. Cognitive mapping. **European Journal of Operational Research**, v. 36, n. 1, p. 1–13, 1988.

EDEN, C. Using Cognitive Mapping For Strategic Options Development and Analysis. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). . **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. Chichester: Wiley, 1989. p. 370.

EDEN, C. Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. **European Journal of Operational Research**, v. 159, n. 3, p. 673–686, 2004.

EDEN, C.; ACKERMANN, F. Where next for problem structuring methods. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 766–768, 2006.

FILHO, T. DE A. et al. **Aplicações das Metodologias Soft da Pesquisa Operacional** XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**1999

FINN, C.; RITCHEY, T. Problem structuring using computer-aided morphological analysis. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 792–801, 15 mar. 2006.

FLEURY, A. Planejamento do Projeto de Pesquisa e Definição do Modelo Teórico. In: MIGUEL, P. A. C. (Ed.). . **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 260.

FLOOD, R. L.; JACKSON, M. C. Total systems intervention: A practical face to critical systems thinking. **Systems practice**, v. 4, n. 3, p. 197–213, 1991.

FORRESTER, J. W. INDUSTRIAL DYNAMICS. **Harvard Business Review**, v. 36, n. 4, p. 37–66, jul. 1958.

FORRESTER, J. W. System dynamics, systems thinking, and soft OR. **System Dynamics Review**, v. 10, n. January, p. 245–256, 1994.

FRIEND, J. The strategic choice approach. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). . **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. [s.l.] Wiley, 1989.

FRIEND, J.; HICKLING, A. **Planning under pressure: the strategic choice approach**. [s.l.] Oxford: Pergamon, 1988.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GMAP | UNISINOS. **GMAP | UNISINOS - Visão Estratégia e Valores**. Disponível em: <<http://gmap.unisinos.br/pt-BR/gmap-sobre/visao-estrategia-valores>>. Acesso em: 6 maio. 2015a.

GMAP | UNISINOS. **GMAP | UNISINOS - Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem**. Disponível em: <<http://gmap.unisinos.br/pt-BR/>>. Acesso em: 6 maio. 2015b.

GREGORY, A. J. et al. A problem structuring method for ecosystem-based management: The DPSIR modelling process. **European Journal of Operational Research**, v. 227, n. 3, p. 558–569, 16 jun. 2013.

HECTOR, D.; CHRISTENSEN, C.; PETRIE, J. A problem-structuring method for complex societal decisions: Its philosophical and psychological dimensions. **European Journal of Operational Research**, v. 193, n. 3, p. 693–708, 16 mar. 2009.

HOWARD, N. et al. Manifesto for a Theory of Drama and Irrational Choice. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 44, n. 1, p. 99, 1993.

HOWARD, N. **Confrontation analysis: how to win operations other than war**. [s.l.] DTIC Document, 1999.

HOWICK, S.; ACKERMANN, F. Mixing or methods in practice: Past, present and future directions. **European Journal of Operational Research**, v. 215, n. 3, p. 503–511, 2011.

JACKSON, M. C. Beyond problem structuring methods: reinventing the future of OR/MS. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 868–878, 9 nov. 2006.

JACKSON, M. C.; KEYS, P. Towards a System of Systems Methodologies. **Journal of The Operational Research Society**, v. 35, n. 6, p. 473–486, jun. 1984.

JUN, G. T. et al. Development of modelling method selection tool for health services management: from problem structuring methods to modelling and simulation methods. **BMC health services research**, v. 11, p. 108, 19 maio 2011.

JURADO, J. M. D.; BELDERRAIN, M. C. N. **MULTIMETODOLOGIA VISANDO AÇÕES PARA INCREMENTAR O INTERESSE PELA CARREIRA TÉCNICA PELOS GRADUANDOS DO ITAXXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais...2011**

KASPER, H. **O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, , 2000.

KELLY, G. A. **The Psychology of Personal Constructs, a Theory of Personality**. New York: Norton, 1955.

KEYS, P. On becoming expert in the use of problem structuring methods. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 822–829, 19 abr. 2006.

KHADKA, C. et al. Problem structuring in participatory forest planning. **Forest Policy and Economics**, v. 26, p. 1–11, 2013.

LEDINGTON, P.; DONALDSON, J. Soft OR and management practice: a study of the adoption and use of Soft Systems Methodology. **Journal of the Operational Research Society**, v. 48, n. 3, p. 229–240, 21 fev. 1997.

LIMA, P. N. DE. **PSMs - Problem Structuring Methods Literature - Métodos de Estruturação de Problemas [dataset]**, 2015. Disponível em: <dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1770.4404>. Acesso em: 10 nov. 2015

MAJOR, G. L. A. **Método de Estruturação de Problemas: Método SCAS** São José dos Campos, 2009.

MANSO, D. F.; SUTERIO, R.; BELDERRAIN, M. C. N. Estruturação do problema de gerenciamento de desastres do estado de São Paulo por intermédio do método Strategic Options Development and Analysis. **Gestao e Produção**, v. 0, n. 0, p. 1–13, 2015.

MEHMOOD, F. **Problem Structuring: A study on the available methods and their integration and effective proposition for successful interventions**. [s.l.: s.n.].

MIDGLEY, G. Dealing with coercion: Critical Systems Heuristics and beyond. **Systems Practice**, v. 10, n. 1, p. 37–57, 1997.

MIDGLEY, G. et al. Towards a new framework for evaluating systemic problem structuring methods. **European Journal of Operational Research**, v. 229, n. 1, p. 143–154, 16 ago. 2013.

MINGERS, J. Variety is the Spice of Life: Combining Soft and Hard OR/MS Methods. **International Transactions in Operational Research**, v. 7, n. 6, p. 673–691, nov. 2000.

MINGERS, J. A classification of the philosophical assumptions of management science methods. **Journal of the Operational Research Society**, v. 54, n. 6, p. 559–570, 2003.

MINGERS, J. Soft OR comes of age-but not everywhere! **Omega**, v. 39, n. 6, p. 729–741, 2011.

MINGERS, J.; BROCKLESBY, J. Multimethodology: Towards a Framework for Mixing Methodologies. **International Journal of Management Science**, v. 25, n. 5, p. 489–509, 1997.

MINGERS, J.; MUNRO, I. The Use of Multimethodology in Practice - Results of a Survey of Practitioners. **Journal of the Operational Research Society**, v. 53, p. 369–378, 2002.

MINGERS, J.; ROSENHEAD, J. **Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict**. [s.l.] John Wiley and Sons Ltd, 2001. v. 1

MINGERS, J.; ROSENHEAD, J. Problem structuring methods in action. **European Journal of Operational Research**, v. 152, n. 3, p. 530, fev. 2004.

MINGERS, J.; ROSENHEAD, J. Introduction To The Special Issue: Teaching Soft O.R., Problem Structuring Methods and Multimethodology. **INFORMS Transactions on Education**, v. 12, n. 1, p. 1–3, 2011.

MINGERS, J.; TAYLOR, S. The Use of Soft Systems Methodology in Practice. **The Journal of the Operational Research Society**, v. 43, n. 4, p. 321–332, 1992.

MINGERS, J.; WHITE, L. A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 3, p. 1147–1161, 2010.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. Revisão Sistemática da Literatura. In: DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. (Eds.). . **Design Science Research Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 181.

MOREIRA, G. **Cenários Sistêmicos: Proposta de Integração entre Princípios, Conceitos e Práticas de Pensamento Sistêmico e Planejamento por Cenários** Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos., , 2005.

MURRAY-JONES, P.; HOWARD, N. **Confrontation Analysis : a Command and Control System for Conflicts Other Than War ***, 1999.

NAKANO, D. Métodos de Pesquisa Adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações. In: MIGUEL, P. A. C. (Ed.). . **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

O'BRIEN, F.; MEADOWS, M. Developing a visioning methodology: Visioning Choices for the future of operational research. **Journal of the Operational Research Society**, v. 58, n. 5, p. 557–575, 2007.

PIDD, M. **Modelagem Empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

RANYARD, J. C. Supporting real decisions : A review of OR practice in the UK. **European Journal of Operational Research**, v. 2217, n. 95, 1995.

RANYARD, J. C. C.; FILDES, R.; HU, T.-I. Reassessing the scope of OR practice: The Influences of Problem Structuring Methods and the Analytics Movement. **European Journal of Operational Research**, v. 245, n. 1, p. 1–13, 16 ago. 2015.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155–169, jun. 1973.

ROOSEVELT, T. **Citizenship in a Republic - The Man in The Arena - Speech at Sorbonne** Paris, 1910. Disponível em: <<http://www.theodore-roosevelt.com/images/research/speeches/maninthearena.pdf>>

ROSENHEAD, J. (ED.). **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. [s.l.] John Wiley & Sons, 1989a.

ROSENHEAD, J. Robustness Analysis: Keeping your options open. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). . **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. Chichester: Wiley, 1989b.

ROSENHEAD, J. Robustness to the first degree. In: ROSENHEAD, J. (Ed.). . **Rational Analysis for a Problematic World: problem structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict**. Chichester: Wiley, 1989c.

ROSENHEAD, J. What's the problem? An introduction to problem structuring methods. **Interfaces**, v. 26, n. 6, p. 117–131, nov. 1996.

ROSENHEAD, J. Past, present and future of problem structuring methods. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 759–765, 19 abr. 2006.

ROSENHEAD, J. Reflections on fifty years of operational research. **Journal of the Operational Research Society**2, v. 60, n. S1, p. S5–S15, 2009.

ROUWETTE, E.; VENNIX, J.; FELLING, A. On Evaluating the Performance of Problem Structuring Methods: An Attempt at Formulating a Conceptual Model. **Group Decision & Negotiation**, v. 18, n. 6, p. 567–587, nov. 2009.

SANTOS, P. R. DOS; BELDERRAIN, M. C. N. **UTILIZAÇÃO DE STRATEGIC CHOICE APPROACH PARA AUXÍLIO EM PLANEJAMENTO DE EVENTO ACADÊMICO** XVII Simpósio de Engenharia de Produção. **Anais...**2010

SANTOS, P. R. DOS; BELDERRAIN, M. C. N. STRATEGIC CHOICE APPROACH E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO SITUACIONAL: UMA VISÃO METODOLÓGICA DE AUXÍLIO MÚTUO. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, p. 1332–1343, 2013.

SCOTT, R. J.; CAVANA, R. Y.; CAMERON, D. Recent evidence on the effectiveness of group model building. **European Journal of Operational Research**, v. 000, p. 1–11, 2015.

SENGE, P. M. et al. **A quinta disciplina: caderno de campo: estratégias e ferramentas para construir uma organização que aprende.** [s.l.] Qualitymark, 1995.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende.** [s.l.] Best Seller, 2009.

SHAW, D. et al. Problem structuring methods for large group interventions. **Journal of the Operational Research Society**, v. 55, n. 5, p. 453–463, 2004.

SHEN, C.-Y.; MIDGLEY, G. **Developing a Systemic Problem Structuring Method for Use in a Problem- Avoiding Culture**, 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SIMON, H. A.; NEWELL, A. **Heuristic Problem Solving: The Next Advance in Operations Research** **Operations Research**, 1958.

SMITH, R.; HOWARD, N.; TAIT, A. **Confrontations in war and peace** CCRTS Symposium. **Anais...** 2001

SØRENSEN, L. T.; VIDAL, R. V. V. Evaluating Six Soft Approaches. **Economic Analysis Working Papers**, v. 7, n. 9, p. 1–20, 2008.

STERMAN, J. **Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World.** [s.l.] Irwin/McGraw-Hill, 2000.

SUTTON, D. C. Book Review - Rational analysis for a problematic world revisited. **International Journal of Market Research**, v. 45, n. 1, p. 123–125, 2003.

ULRICH, W. **Critical heuristics of social planning: A new approach to practical philosophy.** [s.l.] Wiley, 1983.

VIDAL, R. V. V. V. V. Book Review: Rational Analysis for a Problematic World Revisited, Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict. **European Journal of Operational Research**, v. 161, n. 2, p. 582–583, mar. 2005.

WARREN, L. Book Review - Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict. **Systems Research & Behavioral Science**, v. 19, n. 4, p. 383 – 387, jul. 2002.

WESTCOMBE, M. et al. Where next for PSMs - A grassroots revolution? **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 776–778, 2006.

WHITE, L. Size matters: Large group methods and the process of operational research. **Journal of the Operational Research Society**, v. 53, n. 2, p. 149–160, 2002.

WHITE, L. Evaluating problem-structuring methods: developing an approach to show the value and effectiveness of PSMs. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 7, p. 842–855, 15 fev. 2006.

WHITE, L. Understanding problem structuring methods interventions. **European Journal of Operational Research**, v. 199, n. 3, p. 823–833, 16 dez. 2009.

YEARWORTH, M.; WHITE, L. The uses of qualitative data in multimethodology: Developing causal loop diagrams during the coding process. **European Journal of Operational Research**, v. 231, n. 1, p. 151–161, 16 nov. 2013.

YEARWORTH, M.; WHITE, L. The non-codified use of problem structuring methods and the need for a generic constitutive definition. **European Journal of Operational Research**, v. 237, n. 3, p. 932–945, 16 set. 2014.

APÊNDICE A – PROTOCOLOS DE PESQUISA

Quadro 13 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

Característica da Revisão	Decisão / Definição	Justificativa
Framework Conceitual Inicial	System Dynamics, Systems Thinking , Soft PO	Para a localização de revisões de literatura de modo coerente, foi feita a opção de buscar por revisões de literatura que reconheçam as abordagens reconhecidas pela comunidade de pesquisadores local.
Contexto	Não será definido um contexto de aplicação a priori.	O objetivo desta etapa do trabalho não é limitar as revisões de literatura somente de um contexto específico.
Horizonte	1950 – 2015	A leitura prévia de revisões de literatura sobre o tema permite inferir que as primeiras discussões reconhecidas sobre o tema Soft PO aconteceram a partir de 1950-60. A citação mais antiga da primeira revisão encontrada (Rosenhead (1996)), data de 1967. Por ainda encontrar algumas contribuições anteriores a esta data, como a de Simon (1958), optou-se por utilizar a data de 1950 como data de corte.
Correntes teóricas	Sem Limitações a priori.	Não restringir a localização de métodos apenas aceitos por uma comunidade específica. Apesar disto, admite-se que naturalmente serão selecionadas as correntes teóricas que utilizam as palavras chave escolhidas para

		caracterizar o que aqui é chamado de “problema complexo”.
Idiomas	Português e Inglês	É objetivo do trabalho incluir contribuições brasileiras e aquelas que foram publicados em países de língua inglesa.
Questão de revisão	“Quais são as lacunas existentes na literatura atual a respeito de métodos para abordagem de problemas complexos?”.	O objetivo desta revisão inicial é conhecer a contribuição existente em outras revisões de literatura relacionadas ao tema em questão.
Estratégia de revisão	Exploratória	Esta primeira revisão deve partir de um conjunto de palavras chaves utilizados para denotar o tipo de problema a ser tratado, ou seja, “problemas complexos”, e explorar os trabalhos que sintetizam contribuições metodológica para a abordagem dos mesmos. Por possuir tais características, considera-se que esta pesquisa deve ter um caráter exploratório.
Extensão de Busca	Saturação	Pretende-se localizar as revisões existentes que abordem o tema Soft PO, que tragam contribuições além das contribuições já oferecidas por outros autores.
Fontes de Busca	Bases Acadêmicas: EBSCO Host Google Scholar Scopus	Foram definidas estas bases pela sua abrangência em relação aos principais periódicos considerados relevantes para a pesquisa (EJOR e JORS).

Critérios de Inclusão	O título do trabalho sugere que o mesmo atende a pelo menos um destes critérios: Apresenta ou Compara mais de um Método; Pesquisam a Aplicação dos Métodos Existentes; Contribuem para a Definição de PSM; Apresentam apenas 1 Método.	O objetivo de tais critérios é permitir o atingimento dos objetivos específicos (identificar métodos, bem como trabalhos que os organizem).
Critérios de Exclusão	O título do trabalho sugere que o mesmo atende a tais critérios, porém o trabalho em si não atende aos critérios.	Deve-se considerar somente os trabalhos que realmente contribuem para o atingimento dos objetivos propostos.
Termos de Busca	A lista exata de termos de busca está indicada no capítulo 4.	Estes termos foram encontrados com frequência nos textos já conhecidos.

Fonte: Elaborado pelo autor.