

MÉTODOS SOFT DA PESQUISA OPERACIONAL PARA ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS EM CENÁRIOS COMPLEXOS

Eliomar Araújo de Lima

Universidade Federal de Goiás
Alameda Palmeiras, Quadra D, Câmpus Samambaia
Caixa Postal 131 – CEP: 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil
eliomar@inf.ufg.br

Luis Fernando Ramos Molinaro

Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília - DF, 70910-900
molinaro@nmi.unb.br

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar as possibilidades de estruturação de problemas, utilizando-se de métodos soft da pesquisa operacional. A abordagem pioneira da pesquisa operacional é reconhecida pela incessante busca de caminhos que levem à solução ótima de problemas reais. Por outro lado, diante de cenários cada vez mais turbulentos, imprevisíveis e com alto grau de incertezas, as abordagens *soft* da pesquisa operacional estão se despontando por não pretenderem buscar a solução ótima, mas, sobretudo, por encaminhar as ações de desenvolvimento organizacional com vistas a soluções harmoniosas e robustas. Partindo de uma proposta metodológica desenvolvida em três projetos de pesquisa-ação, os resultados da investigação permitiram discorrer sobre as múltiplas abordagens metodológicas, além de elucidar algumas questões mal resolvidas no âmbito da estruturação de problemas em cenários complexos, tendo em vista a aplicação dos métodos da pesquisa operacional, atentando-se para os pressupostos do pensamento sistêmico.

PALAVARAS CHAVE. Abordagem multimetodológica, Complexidade sistêmica, Estruturação de problema.

Área principal (TEL&SI – PO em Telecomunicações e Sistemas de Informações)

ABSTRACT

This study aims to analyze the problems of structuring possibilities, using operational research soft methods. The pioneering approach to operational research is recognized by the incessant search that leads to the optimal solution of real problems. On the other hand, on scenarios increasingly turbulent, unpredictable and with a high degree of uncertainty, the soft approaches to operational research are emerging for do not intend to seek the optimal solution, but above all for forwarding the organizational development activities with a view the harmonious and robust solutions. From a methodological proposal developed in three action research projects, this research enabled discuss the multiple methodological approaches, besides elucidating some bad issues resolved within the structure of problems in complex scenarios, with a view to applying the operational research soft methods, paying attention to the assumptions of systemic thinking.

KEYWORDS. Multimethodological approach, Systems complexity, Problem structuring.

Main area (TEL&SI – OR in Telecommunications and Information Systems)

1. Introdução

Diante de cenários que se confirmam cada vez mais turbulentos, com alto grau de incertezas e imprevisibilidade, as empresas competem local e globalmente em mercados diversos e com espaços de troca reais e virtuais que requerem uma capacidade de processamento de informações sem precedentes. Sustentar-se nessas condições contextuais, na avaliação de Pereira e Fonseca (2009, p.31), depende da velocidade de assimilação das informações e da correspondente agilidade decisória proporcionada pela participação dos sistemas de informação.

A era da informação, inaugurada no período pós-revolução industrial do século XIX, traz no seu bojo uma sucessão de inovações tecnológicas evolucionárias, disruptivas e revolucionárias que desencadearam mudanças organizacionais sem precedentes na história da humanidade. As Ciências da complexidade, a cibernética, as abordagens do pensamento sistêmico e as tecnologias da informação e comunicação, estão impactando todos os setores da economia e da sociedade há mais de meio século, propiciando o desenvolvimento das nações e das corporações em geral. Em grande medida, o progresso tecnológico vem ocorrendo em função do imbricamento dessas áreas de concentração do conhecimento, culminando com os últimos avanços em matéria de convergência tecnológica, mobilidade e comunicação.

A preocupação em entregar melhores resultados organizacionais coloca as tecnologias da informação no epicentro de tais discussões, seja como plataforma de suporte, seja como habilitador da efetividade organizacional. Para Liker, Haddad e Karlin (1999) a tecnologia é tratada historicamente como uma força causal determinística com impactos previsíveis nos sistemas de informação. Mais recentemente, com a popularização das tecnologias da informação, há um reconhecimento da complexidade da tecnologia e sua relação com o sistema de atividade humana passa a ser bidirecional e dependente de diversos fatores contingentes (Checkland e Holwell, 1998; Lima, 2015).

A Tecnologia da Informação (TI) exerce, portanto, um papel fundamental de suporte e habilitador tecnológico, mas ainda hoje não é plenamente compreendida pelos líderes e gestores organizacionais. Dada a sua pertinência na conjuntura mundial, a TI é objeto de estudo das Engenharias, das Ciências da Computação e em particular, é um tópico recorrente nas áreas de concentração dos programas da área de tecnologia.

As Engenharias e as Ciências da Computação estão tradicionalmente orientadas ao domínio da solução de um dado problema, ou situação problemática, aplicando métodos e ferramentas apropriadas pelo corpo de conhecimento técnico, que se fundamenta nas Ciências Naturais e nos conhecimentos matemáticos. Não há, por outro lado, uma preocupação central no tocante ao domínio do problema, já que este é dado. Entretanto, Morin (2004) adverte que é no domínio do problema onde se podem observar as relações sociais e as manifestações culturais, que estão presentes nos sistemas sociotécnicos.

Mesmo que haja alta dependência dos meios e recursos tecnológicos, a estabilidade e a sobrevivência das organizações cada vez mais requer a ênfase nas características de adaptação e aprendizagem (Ackoff, 1979; Senge, 2013; Sterman, 2000). Isso porque as organizações são sistemas intencionais que possuem metas e objetivos que precisam ser permanentemente perseguidos. Além disso, contém partes que são sistemas de atividades humana, cujas necessidades devem ser satisfeitas, independentemente da plataforma tecnológica existente, pois, também são sistemas intencionais (Checkland e Holwell, 1998).

Em meio aos paradoxos e dilemas tipicamente encontrados nos sistemas de atividade humana, muitos dos quais não são abordados sob as perspectivas contextual e relacional, o objetivo deste artigo é analisar as possibilidades de estruturação de problemas em cenários complexos com o emprego de múltiplos métodos soft da pesquisa operacional, de modo a refletir os resultados obtidos no trabalho de Lima (2015).

No momento em que se alcança um nível de compreensão suficientemente consistente da complexidade sistêmica – tomando-se consciência das limitações do afazer de um especialista, a exemplo de um engenheiro ou de um analista de sistemas, quando este atua na função de coordenação – e da ausência de sistemas de informação que possam auxiliá-lo na resolução de problemas em cenários imprevisíveis, instáveis, difíceis e com alto grau de incertezas (Lima et

al., 2015), a apropriação de abordagens da pesquisa operacional contribuem para a estruturação de problemas em cenários complexos.

2. Referencial Teórico

“... os problemas simples acabaram... e
as respostas simples também”
Gregory Bateson

De acordo com Gharajedaghi (2011, p. 45), “nós enxergamos o mundo de modo cada vez mais complexo e caótico porque usamos os conceitos inadequados para explicá-lo”. Ainda segundo o autor, há uma tendência das pessoas em subestimar os paradoxos, as contradições e os dilemas que se encerram nos sistemas sociotécnicos.

Lidar com a complexidade sistêmica para a resolução de problemas mal (ou pouco) estruturados é a razão primeira deste trabalho.

2.1. Complexidade Sistêmica

Abordagens tradicionais que empregam as ideias de sistemas, tais como pesquisa operacional, análise e engenharia de sistemas, cibernética de primeira ordem, são adequadas para enfrentar problemas tipicamente bem definidos e estruturados, mas são limitadas quando são empregadas para tratar problemas complexos envolvendo pessoas, com uma variedade de pontos de vista, e muitas vezes antagônicos entre si (Findlay e Straus, 2013; Jackson, 2003; Vasconcellos, 2013).

Um dos problemas cruciais que as Ciências enfrentam é a capacidade de lidar com a complexidade, seja porque ela invalida a predição, seja porque a complexidade não é algo pré-existente em um mundo independente do observador (Vasconcellos, 2013; Maturana e Varela, 2001; Morin, 2011). Os modelos conceituais que descrevem o mundo real, as relações e componentes de um sistema, além do grau de complexidade aparente, são informados pela visão de mundo de quem descreve a situação (Checkland, 1993; Vasconcellos, 2013).

Quando um especialista se depara com situações que se mostram complexas, ou simplesmente confusas, então o pensamento sistêmico pode ser usado para entender a situação sistemicamente. Com a ampliação dos horizontes de avaliação para o nível de contextos e de relações é possível descrever a organização e as estruturas do sistema definido em torno da situação problema de interesse (Lima et al., 2015).

Existe uma importante evolução na análise de sistemas, influenciada principalmente pelo paradigma da engenharia de sistemas tradicional. No entanto, está claro que os resultados alcançados não estão satisfatórios, além do fato de não conseguirem lidar com novos paradigmas, como aqueles encontrados nos processos de negócio, sistemas de informação, sistemas biológicos e emergentes e paradigmas de sistemas complexos (Karcianas e Hessami, 2011).

Pensar o desenvolvimento organizacional requer uma abordagem fundamentada nos princípios da complexidade sistêmica. Na prática, vários são os construtos, arquétipos, *frameworks* e abordagens baseadas na noção geral de sistemas, que não é uma atividade nova, conforme pode ser observado no trabalho de Borgatti Neto (2008).

Dilemas e paradoxos da sociedade contemporânea não podem ser resolvidos adequadamente com as abordagens tipicamente tradicionais. Pereira e Fonseca (2009) lembram que não se pode negar a contribuição trazida pelo modelo cartesiano. Ele foi e continua sendo válido como o método que propiciou o desenvolvimento da Ciência e da tecnologia até o ponto em que elas se encontram. Mas, quando é tomado como o único parâmetro para a tomada de decisão, contribui para acirrar os paradoxos da sociedade contemporânea.

2.2. Métodos Soft para Estruturação de Problemas

Os Métodos de Estruturação de Problema (MEP) são abordagens interativas e participativas para ajudar grupos diversos a atenuar uma situação complexa e problemática de interesse comum. Normalmente o elemento mais difícil da situação é enquadrar as questões que

constituem o problema (Ackoff, 1979; Mingers e Rosenhead, 2004).

Os MEP estão orientados ao contexto real da situação problema, utilizando os sistemas e o pensamento sistêmico para formar um *framework* abstrato para investigação, em vez de uma estrutura para criação de soluções. As descrições dos sistemas são utilizadas para entender a situação atual e descrever um futuro desejado para subsidiar a análise de decisão (Von Winterfeld e Fasolo, 2009).

Os problemas mal estruturados, ou não estruturados, são caracterizados por Mingers e Rosenhead (2004) por apresentar os seguintes aspectos: múltiplos atores envolvidos e/ou afetados, múltiplas perspectivas de avaliação, incomensurabilidade e/ou interesses conflitantes das partes envolvidas, altamente intangíveis e por haver incertezas chaves.

As abordagens de estruturação de problema visam tirar proveito da diversidade para compreender diferentes perspectivas de situações problemáticas (Jackson, 2013). Acrescenta-se ao fato de que, mediante intervenções diretas na organização é possível reconhecer que as premissas e modelos mentais dos participantes são uma obstrução importante para a mudança e que esses pontos de vista diferentes não podem ser descartados, mas devem fazer parte da abordagem de intervenção (Checkland e Scholes, 1998; White, 2009).

Os MEP são resultantes da evolução da Ciência da Gestão e das abordagens *soft* da pesquisa operacional (Mingers e Rosenhead, 2004; Munro e Mingers, 2002; White, 2009). Para Ackoff e Sasieni (1968) a pesquisa operacional é uma área do conhecimento interessada na aplicação do método científico, envolvendo equipes multidisciplinares, para lidar com problemas concernentes ao controle de sistemas organizados, buscando soluções que melhor interessam à determinada organização.

Existem grandes desafios para a pesquisa operacional superar na realidade complexa que se apresenta nos tempos atuais. Em particular, terá que focar as conexões entre teorias e práticas para melhor apoiar as atividades humanas na tomada de decisão (Bernroider e Schmollerl, 2013).

Face ao seu caráter transdisciplinar que vem recebendo na contemporaneidade, a pesquisa operacional é formada por um corpo de conhecimento científico de causalidade circular com suas contribuições estendendo-se por praticamente todos os domínios da atividade humana, da engenharia à medicina, passando pela economia e a gestão empresarial (Ackoff e Gharajedaghi, 1996). Para Munro e Mingers (2002), a abordagem *soft* de pesquisa operacional deve tornar-se mais transparente e uma abordagem transdisciplinar é necessária com métodos que podem reunir psicologia social, psicologia, matemática, gestão estratégica, lógica e Ciência da Computação.

Na atual conjuntura, o grande desafio é compreender a estruturação de problemas, os quais estão cada vez mais complexos e perversos, onde a maioria das intervenções do sistema de atividade humana no contexto organizacional pode acontecer ocasionalmente, sendo, portanto, difíceis de avaliar utilizando-se os métodos tradicionais (White, 2009).

O que diferencia a abordagem de pesquisa operacional Tradicional (Ackoff, 1971) da abordagem *soft* de pesquisa operacional é objeto de estudo de grupos de pesquisa e escolas de pensamento que realizam longas discussões sobre a definição dessas duas noções. Tais discussões podem parecer impróprias, mas, no fundo, revelam divergências entre escolas de pensamento, tipos de objetivos, práticas de pesquisa e formas de aplicação. Existem também diferenças em função dos países ou das disciplinas envolvidas. Todavia, essas divergências parecem superáveis, mediante maior atenção aos pressupostos epistemológicos e à metodologia das propostas (Mingers, 2011).

Não obstante os avanços alcançados, a pesquisa operacional começou a ser questionada nos anos de 1960 e 1970 por parte de alguns de seus próprios teóricos. Contrária à PO clássica, na qual se usam os métodos quantitativos – modelagem matemática e simulação, a PO flexível recorre aos métodos qualitativos das Ciências Sociais: entrevistas, trabalho de grupos com pesquisadores e usuários (Ackoff, 1979; Thiollent, 2011; White, 2009). Tudo vai depender das circunstâncias contextuais do problema ou da situação-problema em avaliação. Por exemplo, crises em nível nacional ou mundial não são adequadamente abordadas por métodos da esperança

matemática ou por modelos lineares. Este tipo de cenário é multivariado e apresenta multiatributos ou multiobjetivos, sinalizando o emprego de métodos típicos da abordagem *soft* de pesquisa operacional (Von Winterfeld e Fasolo, 2009).

Clutterbuck (2001) repercute a relação entre pesquisa operacional tradicional e a abordagem *soft* de pesquisa operacional por meio da tipificação das situações-problema, aqui representada por uma pirâmide – Figura 1, onde na parte superior encontram-se as instâncias políticas e estratégicas, com apropriação dos métodos de estruturação de problema, e nas questões mais tático-operacionais – como efetividade e produtividade – a PO tradicional é mais comumente empregada. Nessa mesma perspectiva, Kreher (1995) faz a distinção das duas vertentes, distinguindo parâmetros de avaliação suscetíveis a ambas – Quadro 1.

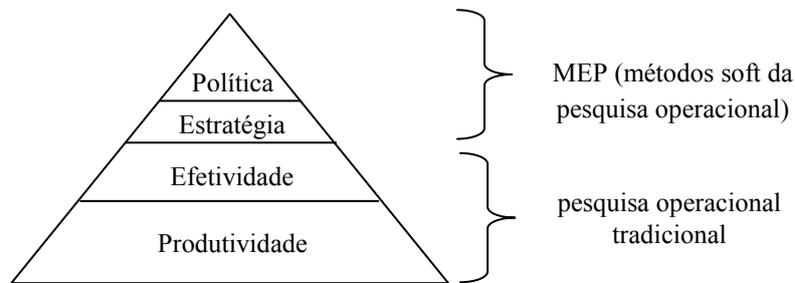


Figura 1. Tipos de problemas e escolas de pesquisa operacional (Clutterbuck, 2001, modificado)

Quadro 1. Distinção das abordagens de pesquisa operacional tradicional e *soft*

Pesquisa operacional tradicional	Abordagem <i>soft</i> de pesquisa operacional
Bem definido e estruturado	Mal definido e não estruturado
Problema	Situação-problema (problema e seu contexto)
Objetivo	Problemático (intersubjetivo)
Maximização (otimização)	Aprendizagem (dar sentido)
Projeto de gerenciamento	Projeto de investigação
Engenharia de um sistema	Sistema como dispositivo epistemológico
Quadro estável (determinístico)	Quadro perverso (instável)

Fonte: Kreher (1995, modificado)

2.3 Abordagens Multimetodológicas

A metodologia é um conjunto estruturado de orientações ou atividades para ajudar as pessoas na realização de uma pesquisa ou intervenção (Mingers e White, 2010). Dificilmente se encontrará uma única metodologia que possa atacar e lidar com todos os aspectos da complexidade. O desafio é conseguir uma metodologia que permita combinar metodologias capazes de reunir o conhecimento que poder ser útil na criação de soluções que funcionem. Trabalhar com uma variedade de metodologias de sistemas ao mesmo tempo é teoricamente adequado, mas, objetivamente, bastante difícil de gerir na prática (Jackson, 2013; 2003).

Existe um movimento importante dentro da pesquisa operacional em direção ao emprego concomitante de paradigmas e metodologias da PO tradicional e da PO flexível (Jackson, 2003; Munro e Mingers, 2002). O emprego de uma abordagem multimetodológica, resultado da combinação de métodos e técnicas com enfoque sistêmico, é visto como um foco importante para que o futuro das pesquisas operacionais flexíveis e da estruturação de problemas se desenvolva de forma robusta (Jackson, 2003).

Com o surgimento de métodos e práticas sistêmicas flexíveis, várias possibilidades de aplicação dessas abordagens têm sido experienciadas (Jackson, 2003). A partir de uma extensa revisão bibliográfica, Howick e Ackerman (2011) argumentam que a combinação de métodos com enfoque sistêmico vem ganhando interesse na estruturação de problemas há mais de duas décadas. Contudo, pouco se tem produzido sobre a combinação de métodos na prática.

Ainda que exista uma farta publicação de casos empregando múltiplas abordagens

sistêmicas, Howick e Ackerman (2011) advertem, com base no seu estudo, que há uma grande diversidade de combinação de métodos. Todavia, perceberam a falta de critérios bem definidos ou um paradigma sobre como e porque utilizar diferentes métodos na pesquisa operacional.

Embora existam diversos métodos disponíveis sob enfoque sistêmico, poucas são as pesquisas empíricas que de fato mostram como eles podem ser combinados e colocados em prática. Ainda assim, a abordagem multimetodológica é facilitadora no sentido de estruturar rapidamente problemas, analisar alternativas de projetos de processos e especificar a implementação de soluções de sistemas (Small e Wainwright, 2014).

Adicionalmente, Mingers e Blocklesby (1997, p. 492) apresentam quatro argumentos em favor da abordagem multimetodológica: (i) que as situações-problema do mundo real são inevitavelmente complexas e multidimensionais, (ii) uma intervenção não é geralmente um evento simples e discreto, mas um processo que acontece tipicamente por meio de estágios, (iii) uma análise mais aprofundada dos aspectos filosóficos e teóricos da abordagem multimetodológica é oportuna uma vez que muitas pessoas já estão combinando metodologias na prática, e (iv) argumentos de uma perspectiva pós-moderna também suporta o pluralismo na metodologia.

Jackson (2003) propõe três fases na seleção de uma abordagem multimetodológica: (i) criatividade – exploração inicial da situação; (ii) escolha – a seleção de uma ou várias metodologias específicas; e (iii) implementação – colocar as metodologias em prática. De acordo com Jackson (2013) e Mingers e White (2010), compreender os pontos fortes e fracos dos diferentes métodos que compõem cada metodologia é um passo importante, pois é a necessidade de refletir sobre os interesses que estão sendo desenvolvidos nas intervenções e estar preparado para usá-las de forma conjunta.

As múltiplas abordagens sistêmicas propiciam a adoção de uma diversidade de metodologias, que se diferenciam tanto em complexidade quanto em conteúdo. Dentre essas metodologias, Martinelli e Ventura (2006) destacam: pesquisa-ação, metodologia cibernética, sistemas indagadores de Charles West Churchman, planejamento interativo de Russell L. Ackoff, *Strategic Assumption Surfacing and Testing* (SAST) de Ian Mitroff e colaboradores, desenvolvimento e análise de opções estratégicas de Colin Eden, heurística crítica para o pensamento social (*Critical Systems Heuristic*, CSH) de Werner Ulrich, Administração Evolutiva, metodologia de sistemas flexíveis (*Soft Systems Methodology*, SSM) de Peter Checkland e o Modelo de viabilidade de sistemas (*Viable Systems Model*, VSM) de Stafford Beer. O resultado da pesquisa de Small e Wainwright (2014) mostra que através do uso da pesquisa-ação e do desenvolvimento de uma abordagem multimetodológica contextualizada, as partes interessadas dentro da organização podem participar no projeto de novos sistemas e mais rapidamente adotar tecnologias para abordar os problemas operacionais colocados pelas partes interessadas de forma mais sistêmica e inovadora.

A essência de uma abordagem multimetodológica é a associação das partes das metodologias participantes, combinadas por justaposição ou por aglutinação. Georgiou (2012) propõe uma abordagem multimetodológica baseada na combinação do mapa SODA e a SSM. Um mapa SODA pode enriquecer a SSM, oferecendo um recurso metodológico para a estruturação de um grande número de transformações. O mapa ajuda a identificar as relações entre as transformações do sistema, suas hierarquias e prioridades, epicentros de problemas e pontos de partida para a intervenção – que servem para informar a maneira com que tais intervenções podem ser realizadas (Georgiou, 2012).

Alguns exemplos de aplicação de abordagens multimetodológicas podem ser encontrados em Mingers e Rosenhead (2004). Dentre os casos descritos, um deles destaca o desenvolvimento de uma estratégia de TI para uma cadeia de supermercado – com adoção, de forma combinada, dos métodos SODA, SSM e SCA. Os autores apresentam também uma lista contendo dezenas de trabalhos, resgatados da literatura, com diversas experiências de aplicação de abordagens multimetodológicas (ibid., p. 541). Em mais de 80% das aplicações divulgadas, a metodologia SSM é adotada.

3. Métodos de Pesquisa

Esta pesquisa está vinculada à implementação de três projetos de pesquisa-ação, empreendidos no período de 2012 a 2015, envolvendo atividades de P&D desenvolvidas no âmbito da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília.

O dispositivo de pesquisa-ação é concebido como uma estrutura de interação pesquisador e ator do sistema organizacional investigado, com procedimento em cinco fases, assim enunciadas por Thiollent (2011):

- prospecção para identificar uma situação-problema no sistema organizacional;
- planejamento da ação, considerando as ações alternativas para resolver o problema;
- execução das ações, com seleção de um roteiro de ação; e
- avaliação das consequências da ação.

A orientação metodológica está circunscrita na abordagem mista, contendo múltiplos métodos para análises descritiva e interpretativa, bem como da avaliação reflexiva, de modo a subsidiar a operacionalização das pesquisas de campo. A descrição completa da concepção e da orientação metodológica está disponível em Lima (2015).

Segundo Thiollent (2011), o objetivo da orientação metodológica consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização.

Os três projetos de pesquisa são denominados, doravante, projeto alpha, projeto bravo e projeto charlie. O projeto alpha está atrelado a um projeto de P&D. Em última análise, o trabalho de Lima (2015) permitiu conformar o conhecimento teórico produzido com as ações intervencionistas realizadas. A orientação metodológica se propõe a resolver problemas em cenários complexos, envolvendo sistemas de atividade humana, cujo delineamento está ilustrado na Figura 2, a seguir:

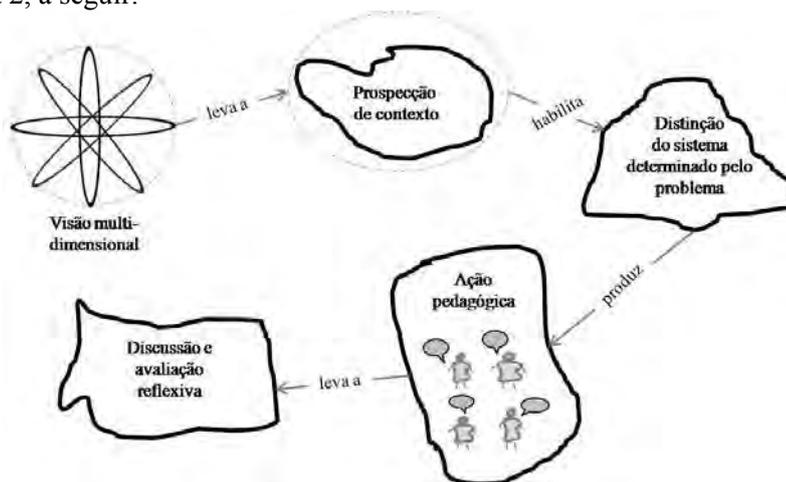


Figura 2. Proposta de orientação metodológica (Lima, 2015)

4. Resultados e Discussão

Para melhor retratar a complexidade sistêmica, as ações comunicativas e de intervenção no contexto real dos três projetos, a orientação metodológica contemplou os preceitos das abordagens multimetodológicas, apropriando-se de métodos de estruturação de problema típicos da pesquisa operacional soft e de diferentes concepções paradigmáticas.

Por se tratar de uma abordagem multimetodológica, a aplicação dos instrumentos de análise permitiu explorar aspectos e perspectivas complementares do pensamento sistêmico, incluindo os métodos soft da pesquisa operacional.

Ao confrontar os estudos precedentes que levaram ao construto de visão multidimensional, estágio inicial (Figura 2), e as contribuições decorrentes do levantamento de especialistas na discussão promovida na seção de policy delphi, distinguiu-se uma melhor

formatação de cada projeto de pesquisa-ação, porém ajustando os aspectos de aprendizagem associados a cada projeto (Lima, 2015).

Em síntese, os projetos de pesquisa-ação caracterizaram-se pelo cenário de complexidade apresentado, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Cenários de complexidade

	PROJETO ALPHA	PROJETO BRAVO	PROJETO CHARLIE
Objeto	Implantação de gestão de processos de negócio	Implantação de tecnologias de gestão de TI	Implantação de negócios criativos em rede
Duração	16 meses	18 meses	12 meses
Arquitetura organizacional	Funcional (rigidamente hierarquizada) → Matricial	Funcional → Matricial	Estrutura ad-hoc → em rede
Tipificação dos contextos (Snowden e Boone, 2007)	Predomínio de contextos complicados e complexos	Predomínio de contextos simples e complicados	Predomínio de contextos complexos e caóticos

Fonte: Lima (2015)

Na prospecção de contexto, conforme previsto na orientação metodológica, o propósito é analisar os dados, informações e evidências coletadas em cada um dos três projetos de pesquisa de campo, para iniciar a estruturação do problema e identificar as partes constituintes dos sistemas relevantes a cada projeto de pesquisa de campo. Os métodos soft da pesquisa operacional empregados neste estágio foram os seguintes:

- Definição da situação e do problema – corresponde ao primeiro estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990);
- Roteiro para iniciar os estudos de sistemas, proposto por Checkland e Holwell (1998);
- Delineamento da situação-problema – corresponde ao primeiro estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990); e
- Mapeamento cognitivo (SODA) – corresponde ao desenvolvimento e análise de opções estratégicas

No estágio de distinção do sistema determinado pelo problema, o propósito é ampliar os horizontes de avaliação para o nível de sistemas de sistemas para habilitar a compreensão da complexidade inerente à situação-problema pertinente a cada um dos três projetos de pesquisa-ação. Nesse sentido, vários métodos para estruturação de problemas foram empregados, a saber:

- definição raiz dos sistemas relevantes CATWOE – corresponde ao terceiro estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990);
- mapeamento conceitual, corresponde ao quarto estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990);
- aspectos da análise de fronteira e dimensões da tipologia de rede – baseado no julgamento de fronteira de Ulrich (1987);
- prospecção da capacidade de atuação do sistema relevante,
- categorias avaliativas da análise de fronteira (Garrossini, 2010); e
- matriz de relacionamento dos atores.

As ações intervencionistas (pedagógicas), propiciaram aos três projetos uma análise dos problemas relacionados com o seu desenvolvimento como um todo. Pretendeu-se equalizar as mudanças desejadas e a viabilização do modelo sistêmico frente ao mundo real, para então negociar e desenvolver as intervenções de melhoria no âmbito do sistema de atividade humana vinculado a cada projeto. Estes são os métodos soft da pesquisa operacional que suportaram este estágio:

- conformação do modelo conceitual com a realidade – corresponde ao quinto estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990);
- compatibilização das mudanças possíveis e desejadas – corresponde ao sexto estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990);
- modelo de viabilidade de sistemas de Stafford Beer – Rizzoli e Schindwein

(2012); e

- ações para melhoria da situação-problema (ações de caráter orientativa) – corresponde ao sétimo estágio da metodologia de sistemas flexíveis de Checkland e Scholes (1990).

O próprio projeto de pesquisa-ação pode ser vislumbrado como um método soft para a resolução de problemas complexos, favorecendo a criação de conhecimento face aos mecanismos intervencionistas existentes (Freyle, Florez e Rincón, 2013).

Face às sucessivas implicações, o estudo partiu da definição dos temas de interesse que levaram à situação-problema de pesquisa, gerando a necessidade de se definir os cursos de ação da pesquisa e a orientação metodológica sistêmica, para então ser levada à experimentação nas três pesquisas de campo. Ao refletir sobre as mudanças decorrentes das ações pedagógicas empreendidas in loco e as análises do contexto de desenvolvimento organizacional, houve uma compreensão mais profunda dos muitos dilemas e paradoxos apresentados pelos sistemas de atividades humanas e a importância de se distinguir os domínios linguísticos existentes em cada cenário de pesquisa.

A instanciação da proposta metodológica (Lima, 2015) se justificou pela natureza intrincada, hermética e nebulosa dos fenômenos complexos, tão presentes nos sistemas organizacionais que orbitam os três projetos de pesquisa. Porquanto, nesse tipo de cenário, reivindicar a aplicação de múltiplos métodos com enfoque sistêmico é poder lidar com a situação-problema, partindo de uma análise ampliada e amplificada dos elementos preponderantes do sistema de interesse para então modelar o problema, respeitando as realidades observadas pelos atores e as circunstâncias contextuais da pesquisa.

Nesse contexto, a instrumentalização, em termos de coleta de dados, informações e constatações, além das análises prospectivas e das avaliações reflexivas, foi suportada por métodos soft da pesquisa operacional, possibilitando a estruturação dos problemas e a descoberta de um mecanismo de aprendizagem para subsidiar a tomada de decisão em cenários complexos. A descrição completa do mecanismo de aprendizagem e os achados dos três projetos de pesquisa-ação pode ser encontrada em Lima (2015) e Lima et al. (2015).

Para Vasconcellos (2013), esse tipo de cenário é descrito na forma de um sistema linguístico, onde as relações entre as pessoas possibilitam construir, conjuntamente, significados para a situação que estão vivendo. Porquanto, diversos domínios linguísticos foram distinguidos no estágio prospectivo das ações intervencionais associadas a cada projeto, para que nas atividades de análise e avaliação holística pudesse definir um único sistema linguístico em torno da situação-problema.

5. Conclusão

Para um grande número de problemas, a solução ótima não é passível de ser alcançada. Diante de cenários complexos, os problemas são tipicamente mal estruturados e de difícil resolução. Logo, pensar o desenvolvimento de sistemas passa, necessariamente, pela distinção da situação problema e a compreensão da complexidade do sistema definido em seu entorno.

Não obstante a adoção de métodos, técnicas e ferramentas tradicionalmente aplicadas pela engenharia, ciências da computação, pesquisa operacional e ciências da administração na resolução de problemas sob condições determinísticas e controladas, a mesma capacidade de resolução não é observada nos problemas encontrados em ambientes turbulentos, instáveis, imprevisíveis, com multiobjetivo, com alto grau de incertezas e complexidade.

Vale ressaltar, porém, que na avaliação de uma situação-problema, o analista de sistemas não é, necessariamente, o tomador de decisão. Posto isso, cabe àquele incluir na análise, na reflexão e na síntese, a preocupação em informar, explicar e descrever ao tomador de decisão determinado conjunto de elementos circunstanciais que condicionam, restringem e contornam o sistema de informação relevante para a resolução da situação-problema.

A complexidade inerente aos sistemas de atividade humana não pode ser meramente simplificada, por princípio. Absorvê-la, portanto, é o caminho a seguir, desde que se tenha uma

orientação metodológica para fazê-lo. Ampliar ou reduzir os horizontes de avaliação é uma questão em aberto, cuja resposta poderá ser encontrada na avaliação multifacetada da realidade observada e ulterior construção de um sistema de informação integrado e sistêmico.

Ainda que as abordagens tradicionais da pesquisa operacional sejam empregadas em grande escala no processo de desenvolvimento organizacional, a mesma pujança não é observada quando se lida com cenários complexos, onde a instabilidade e o alto grau de incertezas do ambiente tomam o lugar da estabilidade e do determinismo, onde a objetividade é insuficiente para capturar as percepções intersubjetivas e onde a complexidade deve ser absorvida e não meramente simplificada. Partindo destes pressupostos, conclui-se que as abordagens *soft* da pesquisa operacional são tão importantes no processo de estruturação de problemas, assim como os métodos tradicionais da pesquisa operacional o são para o domínio da solução.

Para lidar com situações problema em cenários complexos é esperado que os especialistas adotem algum tipo de método de estruturação de problema, já que a realidade não pode ser simplesmente apropriada ou acessada diretamente, mas percebida, sentida e utilizada como palco de mudanças. Nesse sentido, pretendeu-se contribuir com estudos que permitam dimensionar o problema sob várias perspectivas para compreendê-lo, absorvendo a complexidade inerente à situação real ao invés de tentar simplificá-la. Complementarmente, espera-se identificar múltiplos métodos *soft* da pesquisa operacional para estruturação do problema no mundo real, que permita modelá-lo segundo os pressupostos do pensamento sistêmico.

Referências

- Ackoff, R. L. (1979). Resurrecting the future of operational research. In: Journal of the Operational Research Society, 30(3): 189-199.
- _____. (1971), Pesquisa Operacional, LTC, São Paulo.
- Ackoff, R. L., e Gharajedaghi, J. (1996). Reflections on Systems and Their Models. In: Systems Research, vol. 13, n.1, 13-23.
- Ackoff, R. L. e Sasieni, M. W. (1968). Fundamentals of Operations Research, Wiley, Universidade de Michigan.
- Bernroider, E. W. N. e Schmollerl, P. (2013). A technological, organisational, and environmental analysis of decision making methodologies and satisfaction in the context of IT induced business transformations. In: European Journal of Operational Research, 224, 141–153.
- Borgatti Neto, R. (2008). Perspectivas da Complexidade Aplicadas à Gestão de Empresas, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 309p.
- Checkland, P. B. (1993). Systems Thinking, Systems Practice, Wiley, Chichester, Inglaterra.
- Checkland, P. B. e Holwell, S. (1998). Information, Systems and Information Systems: Making Sense of the Field, Wiley, Chichester, Inglaterra.
- Checkland, P. B. e Scholes J. (1990). Soft Systems Methodology in Action, Wiley, Chichester, Inglaterra.
- Clutterbuck, J. (2001). “*Is Complementary Strategy the Way Forward?*”, In: Key Note Address at the OA Techniques for the Future Workshop 31 January (DERA and UK Operational Research Society).
- Findlay, J. e Straus, A. (2013). Resolvendo Problemas de Gerenciamento de *Stakeholder* Utilizando Abordagem de Sistemas Adaptativos a Complexidade. In: Revista Mundo *Project Management*, 50 (9), abr/mai, 9-15.
- Freyle, J. D. H., Florez, L. C. G. e Rincón, E. C. (2013). Investigación-acción aplicada a la gestión del conocimiento a través de la Metodología de sistemas blandos. In: Information Systems and Technologies (CISTI), IEEE.
- Garrossini, F. D. (2010). As Tecnologias da Informação e Comunicação como vetores catalisadores de participação cidadã na construção de políticas públicas: o caso dos conselhos de saúde brasileiros, Tese de Doutorado, Faculdade de Comunicação, Universidade de Brasília, 235p.
- Georgiou, I. (2012). Messing about in transformations: Structured systemic planning for systemic solutions to systemic problems. In: European Journal of Operational Research, 223, 392–406.

- Gharajedaghi, J. (2011). *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity: A Platform for Designing Business Architecture*, 3ª Ed., Morgan Kaufmann Publishers Inc., São Francisco, E.U.A.
- Howick, S. e Ackerman, F. (2011). Mixing OR Methods in Practice: Past, Present and Future Directions. In: *European Journal of Operational Research*, vol. 215, pp. 503-511.
- Hrebiniak, L. G. (2005). *Making Strategy Work: Leading Effective Execution and Change*, Wharton School, Nova Jersey, E. U. A.
- Jackson, M. C. (2013). Pensamento Sistêmico Holístico: Prática Essencial em Projetos de Larga Escala. In: *Revista Mundo Project Management*, 50 (9), abr/mai, 22-26.
- _____. (2003), *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*, Wiley, Chichester, Inglaterra.
- Karcianas, N. e Hessami, A. G. (2011). System of Systems and Emergence. In: *IEEE Computer Society, 2011 Fourth International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology*, 27-32.
- Liker, J. K., Haddad, C. J. e Karlin, J. (1999). Perspectives on technology and work organization. In: *Annual Review of Sociology*, n. 25, 575-596.
- Lima, E. A. (2015). *Arquitetura de sistemas de informação: proposta de um mecanismo de aprendizagem com orientação metodológica para apoio à decisão em cenários complexos*. Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica, Publicação 090/2015, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 257p.
- Lima, E. A., *et al.* (2015). Complexidade Sistêmica: Uma Proposta de Construto de Visão Multidimensional. In: *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, 12(1), pp.19-25.
- Martinelli, D. P. e Ventura, C. A. A. (org.). (2006). *Visão sistêmica e administração: conceitos, metodologias e aplicações*, Saraiva, São Paulo.
- Maturana, H. R. e Varela, F. J. (2001). *A Árvore do Conhecimento: As Bases Biológicas da Compreensão Humana*, Palas Athena, São Paulo.
- Mingers, J. (2011). Soft OR comes of age – but not everywhere!?. In: *International Journal of Management Science*, 39, 729-741.
- _____. (2002). Multimethodology: for Mixing Towards a Framework Methodologies. In: *Omega, Int. J. Mgmt Sci.* 25(5): 489-509.
- Mingers, J. e Brocklesby, J. (1997). Multimethodology: for Mixing Towards a Framework Methodologies. In: *Omega, Int. J. Mgmt Sci.* V. 25, No. 5, pp. 489-509.
- Mingers, J. e Rosenhead, J. (2004). Problem Structuring Methods in Action. In: *European Journal of Operational Research*, 152, 530–554.
- Mingers, J. e White, L. (2010). A Review of the Recent Contribution of System Thinking to Operational Research and Management Science. In: *European Journal of Operational Research*.
- Morin, A. (2004). *Pesquisa-Ação Integral e Sistêmica: uma Antropopedagogia Renovada*, DP&A, Rio de Janeiro.
- Morin, E. (2011). *Introdução Ao Pensamento Complexo*, Sulina, Porto Alegre, RS, 4ª Ed.
- Munro, I. e Mingers, J. C. (2002), The Use of Multimethodology in Practice: Results of a Survey of Practitioners. In: *Journal of the Operational Research Society*, 53, 369-378.
- Pereira, M. J. L. B. e Fonseca, J. G. M. (2009). *Faces da Decisão: Abordagem Sistêmica do Processo Decisório*, LTC, Rio de Janeiro.
- Rizzoli, A. L. e Schlindwein, S. L. (2012). Modelo do Sistema Viável no Brasil: Um Levantamento Sobre sua Aplicação. In: *Revista Gestão e Conhecimento*, edição especial, nov, 104-122.
- Senge, P. M. (2013). *A Quinta Disciplina – Arte e Prática da Organização que Aprende*, 29ª ed., BestSeller, Rio de Janeiro.
- Small, A. e Wainwright, D. (2014). SSM and Technology Management: Developing Multimethodology Through Practice. In: *European Journal of Operational Research*, 233, 660–673.

- Snowden, D. J. e Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. In: Harvard BusinessReview, 85(11): 68-76.
- Sterman, J. (2000). Business Dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world, Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Mcgraw-Hill, E.U.A.
- Thiollent, M. (2011). Action Research and Participatory Research: An Overview. In: International Journal of Action Research, 7(2): 160-174.
- Ulrich, W. (1987). Critical Heuristics of Social Systems Design. In: European Journal of Operational Research, 31, 276-283.
- Vasconcellos, M. J. (2013). Pensamento Sistêmico: O Novo Paradigma da Ciência, Papirus, Campinas-SP, 10ª ed. rev. e atual.
- White, L. (2009). Understanding Problem Structuring Methods Interventions. In: European Journal of Operational Research, 199, 823–833.