UM MODELO DE REFERÊNCIA DE FORMAÇÃO E GESTÃO DE REDES ORGANIZACIONAIS: O CASO DO SISTEMA DE C,T&I DO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO

UM MODELO DE REFERÊNCIA DE FORMAÇÃO E GESTÃO DE REDES ORGANIZACIONAIS: O CASO DO SISTEMA DE C,T&I DO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia

UM MODELO DE REFERÊNCIA DE FORMAÇÃO E GESTÃO DE REDES ORGANIZACIONAIS: O CASO DO SISTEMA DE C,T&I DO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Professor Titular João Amato Neto

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.
São Paulo, de novembro de 2010.
Assinatura do autor
Assinatura do orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Gattaz, Cristiane Chaves

Um modelo de referência de formação e gestão de redes organizacionais: o caso do sistema de CT&I do setor aeroespacial brasileiro / C.C. Gattaz. -- ed.rev. -- São Paulo, 2010. 201 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Organização (Administração) 2. Cooperação 3. Estratégia organizacional 4. Nanotecnologia (Aplicações) I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

UM MODELO DE REFERÊNCIA DE FORMAÇÃO E GESTÃO DE REDES ORGANIZACIONAIS: O CASO DO SISTEMA DE C,T&I DO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Professor Titular João Amato Neto

DEDICATÓRIA

A *Deus* que me trouxe a oportunidade de cumprir com amor essa jornada de aprendizagem.

À manifestação suprema da *Verdade* que me trouxe ensinamentos de aceitar com amor os caminhos para a evolução humana.

Aos meus queridos pais *Fuad Gattaz Sobrinho* e *Nilce Chaves Gattaz* que trouxeram na minha formação as forças da esperança, da confiança, da coragem, da persistência, da humildade, da paciência e do amor, que dão alicerce e inspiração à minha vida e que me transformaram em uma eterna aprendiz.

Aos meus queridos *familiares* e *amigos* que foram a base de amor que tanto me apoiou nas minhas atribulações durante essa jornada de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Ao professor *Dr. João Amato Neto*, os meus agradecimentos pela sua maestria em conduzir essa aprendizagem, me envolvendo na sua rede de relacionamentos e compartilhando desafios que me inspiraram nessa rica caminhada.

Ao professor *Dr. João Antônio Zuffo* do Departamento de Engenharia e Sistemas Eletrônicos da POLI/USP, pelo seu carinho em trazer referenciais que me iniciaram na concepção do objeto dessa pesquisa.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da POLI/USP, pela oportunidade de me envolver nas diversas linhas de pesquisa em Engenharia e na administração do departamento como membro do conselho de alunos de pósgraduação.

À Secretaria de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia de Produção, em especial a *Priscila Oliveira*, a *Lídia Nogueira*, a *Vivian Pontes* e a *Camila Colnago*, pela sua atenção e auxílio administrativos que resultaram em uma amizade saudável.

Aos colegas do programa de doutoramento e do grupo de pesquisa REDECOOP do Departamento de Engenharia de Produção, em especial o *Mauro Catharino Vieira da Luz*, o *Roberto Vasconcellos* e o *Eugênio Bitti*, pelo compartilhamento da unicidade de suas experiências.

Aos professores membros da Sociedade Científica Internacional de Desenho e Processo (SDPS), em especial Herbert Simon (in memorium), George Kozmetsky (in memorium), C. V. Ramamoorthy, Raymond Yeh, Fuad Gattaz Sobrinho, Murat Tanik, Atila Ertas, David Gibson, Bernd Kräamer, Azad Madni, Peter Ng, Raymond Paul, Sumit Ghosh, Oktay Sinanoğlu, pelos ensinamentos catalizadores de mudança, que trouxeram como lição de vida a descoberta de novas abordagens transdisciplinares que encaminham a novas soluções alternativas de problemas complexos que crescem em face à civilização.

Aos membros representantes do Sistema de C,T&I do Setor Aeroespacial Brasileiro, em especial o *Lélio Fellows*, *Katuchi Techima*, *Paulo Milani*, *Victor Mammana*, pelas ricas experiências que serviram de referencial e objeto para execução do trabalho.

Aos membros da Rede de Inovação & Prospecção Tecnológica para o Agronegócio (RIPA), em especial o professor *Paulo Cruvinel*; aos membros da Superintendência Nacional de Desenvolvimento Empresarial (SUADE) da Caixa Econômica Federal, em especial o superintendente nacional *José Durval Fernandes Reis*; ao membro do Ministério do Planejamento, *Bruno Carvalho Palvarini*, pela oportunidade em me inspirarem e me motivarem nessa formação compartilhando os seus desafios e futuras aplicações para esse trabalho em contextos públicos, e a confiança depositada.

À pesquisadora Nilce Chaves Gattaz pela disposição para as revisões do trabalho.

Ao colega *Alexandre Sereda* pela disposição para a formatação do trabalho.

"Uma vida sem desafios não vale a pena ser vivida". (Sócrates)

"Conhecer os outros é inteligência, conhecer-se a si próprio é verdadeira sabedoria. Controlar os outros é força, controlar-se a si próprio é verdadeiro poder". (Lao Tsé)

"A doação de quem ama é um sol que se irradia. O amor que pede retribuições é egoísmo. O amor que exige pagamento é avareza. O amor que busca reconhecimento é vaidade. O amor que recebe para dar é usura. O amor que calcula o resultado é interesse. O amor que tem medo do mundo é covardia. O amor que ordena e impõe é tirania. O amor que sente ciúme é mesquinhez. O amor que mede o que dá é cobiça. O amor que espera receber é ambição. Amor para ser amor tem que dar-se, sem nada pedir... assim como o Sol."

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo construir uma abordagem conceitual de formação e gestão de uma dada rede de cooperação organizacional (RCO). O referencial teórico que sustenta esta pesquisa fundamenta-se nas mais recentes contribuições conceituais embasadas nos paradigmas de Redes Complexas, Redes Sócio-econômicas, Redes Organizacionais e Gestão Organizacional. Considerado como uma das ações de gestão prioritárias do governo brasileiro, utiliza-se como estudo de caso único para essa pesquisa a formação de uma rede de cooperação inter-organizacional que possa promover a inserção do Brasil na inovação em nanotecnologia aplicada em cargas úteis e satélites. Os agentes que representam significativamente o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) do setor aeroespacial no Brasil – a AEB, CGEE, INPE, UnB, MCT, IPEA, MPOG, CTA (atual DCTA) são entrevistados de forma semi-estruturada e os relatórios técnicos mais relevantes ao caso são analisados. Em função da maior capacidade de consolidação dos dados obtidos respeitando os constructos propostos neste trabalho, os dados são apresentados utilizando-se de uma tecnologia de software de modelagem organizacional, PArchitect, em parceria com a Society of Design and Process Science. Em síntese, as evidências confirmam os pressupostos desta pesquisa caracterizando a RCO como sendo um sistema sócio-econômico, complexo e dinâmico, considerando as modalidades de cooperação técnico-produtiva, interorganizacional e tecnológica, movidas por cultura e competitividade. Além disso, o próprio processo de formação de uma dada RCO contribui para a dinâmica de sua gestão. Como resultado, essa pesquisa apresenta um modelo de referência de formação e gestão de redes de cooperação organizacional, com destaque ao caso, contribuindo com a compreensão da sua dinâmica, sob enfoque sistêmico; a localização e interpretação de mudanças e impactos na rede em um determinado contexto; e a correção em tempo hábil da direção da rede em torno do seu objetivo comum em um determinado contexto.

Palavras-chave: Formação de redes. Redes complexas. Redes de cooperação. Redes organizacionais. Gestão de redes. Cooperação organizacional.

ABSTRACT

This study aims to build a conceptual approach for the design and management of a given business cooperation network (BCN). The theoretical framework that supports this research is organized upon the most recent conceptual contributions based on the paradigms of Complex Networks, Socio-economic Networks, Organizational Networks and Organizational Management. Regarded as one of the priority actions for management of the Brazilian government, the design of an inter-organizational cooperation network that could promote the insertion of Brazil in innovation in Nanotechnology applied to Payloads and Satellites is used as a unique case study for this research. The agents who represent significantly the Science, Technology & Innovation (S,T&I) System of the Brazilian Aerospace Sector - the AEB, CGEE, INPE, UnB, MCT, IPEA, MPOG, CTA (current DCTA) are interviewed in a semistructured technique and the most relevant technical reports of the case are analyzed. Due to the greater ability to consolidate the data obtained in compliance with the constructs proposed in this work, the data are presented using a software technology for organizational modeling named PArchitect in partnership with the Society of Design and Process Science. In summary, the evidence confirms the assumptions of this research characterizing the BCN as a complex and dynamic socio-economic system, considering the modalities of technical-productive, interorganizational and technological cooperation, driven by culture and competitiveness. Moreover, the process of designing a given BCN contributes to the dynamics of management. As a result, this study provides a reference model for the design and network management for organizational cooperation, highlighting the case. It contributes to the understanding of the BCN dynamics under a systemic approach; the location and interpretation of changes and impacts on the network at a given context; and the correction in a timely manner of the direction of the network around their common goal in a given context.

Key-words: Network design. Complex networks. Cooperation networks. Organizational networks. Network management. Organizational cooperation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pilares conceituais
Figura 2 - Representação de exemplos de redes
Figura 3 - Exemplos de vários tipos de redes
Figura 4 - Modelo "Pequeno Mundo"
Figura 5 - Uma rede social desenhada à mão em 1934 representando a
amizade entre crianças de escola47
Figura 6 - Hierarquia conceitual de construção e análise de uma dada
rede organizacional60
Figura 7 – Os sub-modelos inter-relacionados no modelo organizacional 77 $^{\circ}$
Figura 8 - Modelo analítico de efeitos no desenvolvimento do
relacionamento organizacional79
Figura 9 - Fases do modelo de gestão baseada em resultado
Figura 10 – Grupo 1 de combinação conceitual
Figura 11 – Grupo 2 de combinação conceitual
Figura 12 – Condução do estudo de caso único
Figura 13 – Agentes e conexões em um Sistema de Inovação
Figura 14 – Rede produtiva e agentes de pesquisa e desenvolvimento 119
Figura 15 – Alianças entre os sistemas produtivos aeroespacial nacional e
internacional120
Figura 16 – Contribuição econômica do setor para o Brasil
Figura 17 – Articulação das competências em nanotecnologia em torno de
um objetivo comum tangível, voltado para atividades
espaciais124
Figura 18 - A cooperação entre competências complementares para
atender demandas independentes124
Figura 19 - Visão da abordagem metodológica de quatro etapas do
foresight setorial do CGEE
Figura 20 – Quadro referencial da coleta de dados
Figura 21 – Modelo de definição de stakeholders para o roadmapping 127

Figura 22 - Propriedades da dinâmica de formação e gestão de uma	
RCO	131
Figura 23 – Medidas objetivas de formação e gestão de uma RCO	132
Figura 24 – Critérios de formação e gestão de uma RCO	133
Figura 25 - Atores explicitando resultados na rede de cooperação de	
nanotecnologia com aplicações espaciais	161
Figura 26 – Vertentes de formação e gestão de uma RCO	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese das principais contribuições quanto aos elementos	
estruturantes de uma dada rede	. 32
Tabela 2 - Síntese das principais contribuições quanto à arquitetura de	
uma dada rede	. 37
Tabela 3 - Comparações qualitativas entre caracterizações de modelos	
distintos de rede e resultados empíricos em redes do mundo	
real	. 39
Tabela 4 - Síntese das principais contribuições quanto à modelagem de	
uma dada rede	. 41
Tabela 5 – Síntese das principais contribuições quanto aos indicadores de	
uma dada rede	. 41
Tabela 6 - Identificação e caracterização dos princípios da Sociedade em	
Rede	. 49
Tabela 7 – Tipologia e propriedades estruturais de cooperação	. 54
Tabela 8 - Características comuns às contribuições nos estudos de	
cooperação organizacional	. 55
Tabela 9 - Modelo analítico de redes	. 62
Tabela 10 – Ações do processo de formação e análise de uma dada RCO	. 65
Tabela 11 – Linguagem de representação dos elementos específicos dos	
submodelos de uma RCO	. 80
Tabela 12 - Formas de gestão na coordenação econômica das redes	
organizacionais	. 85
Tabela 13 - Referencial teórico para construção da solução da presente	
pesquisa	. 94
Tabela 14 – Princípios de desenho sócio-técnico e seu relacionamento	102
Tabela 15 – Amostra do caso	108
Tabela 16 – Processo de interação da pesquisa	113
Tabela 17 - Histórico das atividades de C,T&I do setor aeroespacial	
brasileiro	116

Tabela 18 – Dimensões e stakeholders para análise da nanotecnologia e	
do setor aeroespacial	128
Tabela 19 – Aspectos e elementos fundamentais para a caracterização de	
uma RCO	136
Tabela 20 - Ações de formação e gestão da rede em nanotecnologia	
conforme os constructos	138
Tabela 21 – Indicadores para análise de redes complexas	193
Tabela 22 – Roteiro e questões	196

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB Agência Espacial Brasileira

CGEE Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

DCTA Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MCT Ministério de Ciência e Tecnologia

MPOG Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

PADCT Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

RCO Rede de Cooperação Organizacional

SDPS Society for Design and Process Science

UnB Universidade de Brasília

SUMÁRIO

1	. INTRODUÇÃO	19
	1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DA PESQUISA	19
	1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	21
	1.3 PILARES CONCEITUAIS	22
	1.4 Pressupostos da Pesquisa	23
	1.5 PROCEDIMENTO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	23
	1.6 RELEVÂNCIA DA PESQUISA	25
	1.7 Organização do Trabalho	26
2	. REVISÃO DE LITERATURA	27
	2.1 O PARADIGMA DAS REDES NA OPERAÇÃO E GESTÃO DE SISTEMAS COMPLEXOS	27
	2.1.1 CONCEITOS, TIPOLOGIA E PAPÉIS DOS ELEMENTOS ESTRUTURANTES DE UMA	
	DADA REDE	29
	2.1.2 TIPOLOGIA, FORMA E PROPRIEDADES QUE UMA DADA REDE PODE ASSUMIR	32
	2.1.3 MODELAGEM DE REDES COMPLEXAS	37
	2.1.4 DESAFIOS PARA A ANÁLISE DE UMA DADA REDE COMPLEXA	41
	2.2 REDES SOCIAIS	46
	2.3 REDES ORGANIZACIONAIS: UM RECORTE ANALÍTICO DAS REDES SOCIAIS	52
	2.3.1 O PROCESSO DE FORMAÇÃO E ANÁLISE DE REDES DE COOPERAÇÃO	
	Organizacionais	56
	2.4 GESTÃO DAS REDES ORGANIZACIONAIS	82
	2.5 SÍNTESE	94
3	. MÉTODOS	98
	3.1 FUNDAMENTAÇÃO LÓGICA DO PROCEDIMENTO DA PESQUISA	98
	3.2 POLO EPISTEMOLÓGICO	99
	3.2.1 NATUREZA DO PROBLEMA DE PESQUISA	99
	3.2.2 MÉTODO E ABORDAGENS DE OBJETIVAÇÃO	100
	3.3 Polo Teórico	101
	3.3.1 ESTRUTURAÇÃO CONCEITUAL-TEÓRICA	101
	3.4 Polo Morfológico	102
	3 4 1 MÉTODO E ABORDAGENS NA CONSTRUÇÃO DA SOLUÇÃO	102

3.4.2 Proposta de solução	103
3.5 Polo Técnico	105
3.5.1 MÉTODOS, ABORDAGENS E TÉCNICAS DE VALIDAÇÃO DA SOLUÇÃO	105
3.5.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA DE CAMPO	107
3.5.3 MODO DE INVESTIGAÇÃO DA PESQUISA	110
4. ESTUDO DE CASO	114
4.1 O SISTEMA DE C,T&I DO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO	114
4.1.1 COMPETÊNCIAS E ALIANÇAS ESTRATÉGICAS PARA A INOVAÇÃO	116
4.1.2 Políticas industriais	121
4.1.3 FINANCIAMENTO DE APOIO AO SISTEMA DE C,T&I	121
4.2 DESAFIOS DO SISTEMA DE C,T&I NO SETOR AEROESPACIAL BRASILEIRO	122
4.3 A ESTRATÉGIA DE FORMAÇÃO DE UMA REDE DE NANOTECNOLOGIA	
AEROESPACIAL	124
4.4 DIMENSÕES DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA A CARGAS ÚTEIS E	
SATÉLITES	128
4.5 ABORDAGEM CONCEITUAL	130
5. DISCUSSÕES E RESULTADOS	134
5.1 EVIDÊNCIAS E CONTRIBUIÇÕES	134
6. CONCLUSÕES	172
6.1 Considerações Finais	172
6.2 PESQUISAS FUTURAS	176
REFERÊNCIAS	179
ANEXO A – Análise matemática de redes complexas	193
ANEXO B – Protocolo de Pesquisa	196
ANEXO C — PAINÉIS DA RCO EM NANOTECNOLOGIA COM APLICAÇÃO ESPACIAL EM	
CARGAS ÚTEIS E SATÉLITES	198

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Problema da Pesquisa

Inspiradas pelo paradigma das redes complexas, organizações, comunidades e nações têm desenvolvido na história uma variedade de inovações geradoras de ciência, arte e tecnologia na tentativa de nortear e instrumentalizar a compreensão clara da natureza e do comportamento da complexidade do Universo. Mais recentemente, os estudos das redes têm demonstrado um grande enfoque na compreensão das redes sócio-econômicas, físicas e biológicas como também na habilidade de engenhar e efetivamente utilizar redes complexas na resolução de problemas de diversas naturezas da sociedade contemporânea. Exemplos de estudos de redes complexas têm variado a partir de uma série de problemas sociais, econômicos e ambientais, tais como a absorção do desenvolvimento científico e tecnológico pela sociedade; o desenvolvimento de políticas públicas; a aprendizagem organizacional (gestão do conhecimento); a sobrevivência das organizações; os mercados econômicos (diferentes cadeias de valor); as melhores formas de busca na Web e de roteamento na Internet de temas diversos tratados por comunidades de interesse, tais como controle da disseminação de doenças; ações de combate ao crime organizado; controle dos danos ecológicos resultantes das ações humanas; os sistemas imunológicos; estudo das teias alimentares; entre vários outros.

Aproveitando os resultados apresentados nesses estudos, o presente trabalho concentra a pesquisa nas redes sócio-econômicas, mais especificamente nas redes organizacionais, atualmente adotadas como um paradigma de estruturação da complexidade das interações organizacionais centradas na cooperação. Tal paradigma foi motivado pelas três principais razões apresentadas por Nohria e Eccles (1992):

 O surgimento da <u>nova competição</u> pela qual o modelo da organização concentra-se na rede de relações laterais intra e entrefirmas, como a que ocorre nos Distritos Industriais Italianos e no Vale do Silício.

- A emergência das tecnologias da informação e comunicação (TICs), como as intranets organizacionais e a internet, possibilitando uma maior interação entre empresas.
- A inserção da análise de redes como uma vertente de estudos acadêmica cujo foco de análise transcende a sociologia e expande-se pela transdisciplinaridade¹ dos estudos organizacionais.

Percebidas inicialmente na década de 80, as redes organizacionais têm sido reconhecidas como uma forma integradora para se obter a redução de custos, maior competitividade e maior visibilidade às organizações – fatores críticos para a sua sobrevivência, e o desenvolvimento econômico e social em um ambiente altamente complexo (LEON; AMATO NETO, 2001; DI SERIO, 2009).

No sentido de melhor compreender e lidar com a dinâmica desse paradigma organizacional, cientistas e pesquisadores têm proposto na literatura um conjunto de requisitos e desafios na tentativa de organizar as propriedades estruturais e comportamentais gerais das interações centradas na cooperação entre agentes nos ambientes complexos de organizações. Observa-se que muitas dessas contribuições apresentadas na literatura abordam aspectos parciais da realidade das redes organizacionais. Falta, porém, uma abordagem integradora do tema. Isso tem dificultado a compreensão holística da cooperação organizacional e tem provocado uma ambiguidade na interpretação do paradigma de redes organizacionais.

A ambiguidade com que essas contribuições têm se apresentado na literatura tem sido, consequentemente, a base do instrumento que tem apoiado o gestor das redes organizacionais na tomada de decisões. Essas decisões tem variado desde mudanças específicas necessárias a serem feitas na rede até o redesenho da rede em determinado contexto, conforme as necessidades de melhoria de desempenho. Diante da ambiguidade e dinamismo das contribuições e da informalidade de execução das redes organizacionais apontadas na literatura, observa-se uma grande necessidade de criar medidas objetivas que auxiliem os gestores na interpretação da realidade das redes organizacionais, localização e interpretação de

¹ Um método educacional que atravessa as fronteiras das disciplinas na resolução de problemas complexos utilizando de ferramentas, técnicas e métodos disciplinares. O conceito mais aprofundado pode ser encontrado no artigo de Ertas et al. (2003).

mudanças e impactos na rede em um determinado contexto, melhorando assim o desempenho do seu funcionamento e garantindo sua perenidade.

Para a aplicação dessas medidas, torna-se fundamental criar dinâmicas que auxiliem na correção, em tempo hábil, da direção das redes organizacionais em torno do seu objetivo comum em um determinado contexto.

Em suma, percebe-se que o problema crítico das redes organizacionais é a sua formação e a sua gestão. Assim, a questão central que requer pesquisa aprofundada é:

Qual deve ser a abordagem conceitual que sistematiza os conceitos, princípios e elementos estruturantes de formação e de gestão de uma dada rede de cooperação organizacional?

Esta questão nos leva a compreender os objetivos da pesquisa propostos na sub-seção seguinte.

1.2 Objetivos da Pesquisa

Este trabalho propõe apresentar uma abordagem conceitual de formação e de gestão de uma dada rede de cooperação organizacional. Para isso, os seguintes objetivos específicos são:

- a) Identificar o estado da arte referente à literatura das redes complexas de cooperação organizacional e da gestão organizacional.
- b) Desenvolver pesquisa empírica, junto aos atores que representam significativamente o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) do Setor Aeroespacial Brasileiro em Nanotecnologia aplicada a cargas úteis e satélites², para obter percepções dos fatores críticos a serem considerados na formação e no modelo de gestão da articulação dos atores de C,T&I na forma de cooperação.

² Os satélites são veículos que transportam cargas úteis que são responsáveis pela execução da missão dos satélites. Há hoje uma enorme variedade de cargas úteis presentes nos satélites em órbita, reflexo da multiplicidade de missões por eles executadas. Dentre elas, dois tipos destacam-se pela frequência e importância, são as cargas de telecomunicações e de sensoriamento remoto (de observação da Terra).

c) Integrar sistematicamente os conceitos apreendidos na pesquisa (itens a e b) e descrever a abordagem proposta, em específico à rede de inovação em nanotecnologia aplicada a cargas úteis e satélites.

1.3 Pilares Conceituais

O referencial teórico que sustenta esta pesquisa fundamenta-se nas mais recentes contribuições conceituais embasadas nos paradigmas de <u>Redes Complexas</u>, <u>Redes Sócio-econômicas</u>, <u>Redes Organizacionais</u> e <u>Gestão Organizacional</u>.

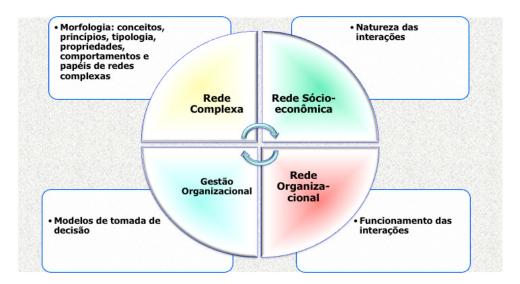


Figura 1 – Pilares conceituais. Fonte: elaborada pela autora.

O próximo capítulo deste trabalho apresenta e discute a morfologia das redes complexas considerando os principais conceitos, princípios, tipologia, propriedades, comportamentos e papéis de redes complexas como principal abordagem do ambiente organizacional. Com base nessa abordagem, esse trabalho traz uma compreensão da natureza, do funcionamento e da tomada de decisões das redes sócio-econômicas e informacionais, com enfoque nas redes organizacionais. Utilizase também conceitos-chave na formação e análise de redes de cooperação organizacionais, que se organizam sob as abordagens de relacionamento,

governança, produção e estratégia. Os <u>modelos de gestão</u> e seus principais atributos também são apresentados.

Assim, a reflexão do problema-solução da pesquisa está organizada quanto à origem e ao estado da arte dos estudos sobre a formação, análise e gestão das redes complexas de cooperação organizacional que possibilitam alcançar os objetivos da presente pesquisa. Nesse contexto, essa reflexão foi dada pela elaboração dos pressupostos, apresentados na sub-seção seguinte, que serviram de subsídio para a elaboração dos constructos que representou uma possibilidade de solução a ser validada com o caso de pesquisa.

1.4 Pressupostos da Pesquisa

A presente pesquisa parte dos seguintes pressupostos:

- a) Uma dada rede de cooperação organizacional (RCO) caracteriza-se como sendo um sistema sócio-econômico, complexo e dinâmico, considerando as modalidades de cooperação técnico-produtiva, inter-organizacional e tecnológica, movidas por uma ou mais culturas e competitividade. Assim, os agentes de uma dada RCO, considerados empresas ou comunidades (regiões e nações), tem interagido historicamente de diferentes formas: não-linear, conflituosa, auto-organizada, autônoma, colaborativa, adaptativa, ágil, flexível, auto-aprendiz, movidos por conhecimento (intuitivo ou não), confiança, interesses próprios, objetivos e valores comuns, de forma alinhada, motivados pela necessidade de cooperação e comprometidos com suas promessas requeridas por problemas complexos.
- b) O próprio processo de formação de uma dada RCO contribui para a dinâmica de sua gestão.

1.5 Procedimento de Investigação Científica

O método de resolução de problema utilizado na presente pesquisa foi o método dinâmico <u>hipotético-dedutivo</u>, dividido em <u>pesquisa exploratória</u>, <u>descritiva</u> e

explicativa. Segundo a pesquisa exploratória, o problema inicial da pesquisa foi elaborado utilizando-se do levantamento bibliográfico realizado na construção do referencial teórico apresentado no capítulo 2 deste trabalho, considerando a relevância e conhecimento das contribuições teóricas na sociedade acadêmica. Segundo a pesquisa descritiva, a solução tentativa foi construída por dedução, em analogia às diversas áreas do conhecimento e à perspectiva sócio-técnica, unificando as contribuições apresentadas na literatura. Segundo a pesquisa explicativa, o método de estudo de caso único foi utilizado no levantamento e apresentação de dados qualitativos e quantitativos, interpretação e análise dos dados e correção da solução tentativa, até alcançar os objetivos da presente pesquisa (resultados).

O caso que estabeleceu <u>o escopo da pesquisa foi a formação de uma rede de cooperação organizacional em nanotecnologia aplicada em cargas úteis e satélites, no escopo competitivo e de complexidade do sistema de C,T&I do setor aeroespacial brasileiro.</u>

Para isso, a <u>pesquisa se limitou</u> a estudar de forma holística e, preferencialmente, de forma qualitativa <u>os fatores críticos que devem ser considerados na formação e gestão de uma dada rede organizacional, complexa, não só do ponto de vista dos <u>resultados obtidos</u>, senão também das <u>dimensões ambientais</u> e da <u>dinâmica e governança da rede</u> que podem estar afetando o seu <u>desempenho</u>. Isto significa que a rede foi estudada dentro de uma <u>perspectiva</u> sistêmica.</u>

A coleta dos dados foi realizada com os agentes que representam significativamente o Sistema de C,T&I do setor aeroespacial no Brasil – a Agência Espacial Brasileira (AEB), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Universidade de Brasília (UnB), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) e o Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), atualmente nomeado como Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Este processo se apoiou nas técnicas de entrevista semi-estruturada, utilizando do protocolo de pesquisa no Anexo B deste trabalho, e análise documental baseada em relatórios técnicos.

A apresentação destes dados se deu por meio do painel gráfico no Anexo C deste trabalho, produto do uso de uma tecnologia de software de modelagem organizacional chamada *PArchitect*, em parceria com a sociedade acadêmica internacional Society of Design and Process Science (SDPS)³.

A partir disto, as evidências foram apresentadas como validação da proposta e os resultados finais contribuíram com a teoria vigente e com a identificação de pesquisas futuras, compreendendo assim os resultados e as conclusões da presente pesquisa.

1.6 Relevância da Pesquisa

Essa pesquisa poderá proporcionar uma orientação a uma ou mais organizações do setor público ou privado de como colocar em prática seus objetivos estratégicos na forma organizacional em rede de cooperação contribuindo para uma gestão mais eficaz.

No contexto do setor aeroespacial brasileiro, os objetivos estratégicos dos agentes do sistema de C,T&I podem variar a partir de uma série de problemas sociais e econômicos, tais como a gestão da absorção do desenvolvimento científico e tecnológico pela sociedade; a gestão de políticas públicas; a aprendizagem organizacional (gestão do conhecimento); a sobrevivência das organizações; a gestão dos mercados econômicos (diferentes cadeias de valor); a gestão das melhores formas de busca na *Web* e de roteamento na Internet de temas diversos tratados por comunidades de interesse, entre vários outros.

Com o surgimento de interesses no setor em resolver novos problemas estratégicos, novas redes podem surgir e essas tornarem um instrumento de mobilização e execução de novos projetos que venham a contribuir com a redução de carências no processo de inovação tais como infra-estrutura ambiental e tecnológica; competências; linhas de financiamento; métodos de educação; cooperação internacional, entre outros.

_

³ A SDPS é uma sociedade acadêmica internacional que tem como visão ser uma catalisadora para a mudança, permitindo a descoberta de novas abordagens que conduzam a soluções alternativas para os crescentes problemas complexos que a civilização tem enfrentado. Maiores informações sobre essa sociedade podem ser encontradas no site www.sdpsnet.org.

1.7 Organização do Trabalho

Esse trabalho está organizado em 6 capítulos. O 1º capítulo refere-se à Introdução, o 2º capítulo trata-se da Revisão de Literatura apresentando as mais recentes contribuições conceituais que fundamentam o tema e a problemática da pesquisa, citadas no corpo do trabalho e referenciadas no capítulo Referências. O capítulo 3, Métodos, discute os métodos científicos, técnicas e materiais aplicados a partir do enfoque da natureza do problema e dos objetivos dessa pesquisa, respeitando os pressupostos gerais e específicos e a organização do constructo, com a especificação das variáveis utilizadas na análise dos dados. O capítulo 4, Estudo de Caso, apresenta o escopo do trabalho delineado pelo estudo de caso único. A competitividade do setor aeroespacial brasileiro sob o enfoque sistêmico e complexo de C,T&I é apresentada e as ações dos agentes econômicos do setor para tal são discutidas com base nos dados coletados. Além disso, a abordagem conceitual proposta é apresentada sinteticamente dando embasamento na leitura dos próximos capítulos. O capítulo 5, Discussões e Resultados, descreve as evidências obtidas a partir da experiência do caso, levando as contribuições à teoria vigente e ao setor aeroespacial. O capítulo 6, Conclusões, apresenta as considerações finais do trabalho remetendo os resultados da pesquisa à problemática, respeitando a limitação da pesquisa, e apresenta possibilidades de estudos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Paradigma das Redes na Operação e Gestão de Sistemas Complexos

A abordagem sistêmica utilizada no estudo de uma dada rede tem sido aplicada, primordialmente, na compreensão da complexidade dos sistemas sócio-econômicos, informacionais, físicos e biológicos, e algumas vezes em sistemas simbólicos⁴. Exemplos incluem interações sociais de conhecimento, interações entre indivíduos, interações intra-organizacionais, interações de operações entre empresas, mercados econômicos, telemática (internet, extranet, intranet), relações neurais, segurança computacional, sistemas imunológicos, células biológicas, relações metabólicas, métodos para a logística de distribuição de vacinas e outras drogas, gestão de epidemias em desenvolvimento, cadeias alimentares, cadeias de distribuição, tais como vasos sanguíneos ou rotas de entrega postal, orquestras sinfônicas, entre vários outros. Alguns exemplos são mostrados na figura 2.

Neste contexto, o paradigma de Redes é considerado, segundo Bertalanffy (1977), um resultado do inter-relacionamento de outras teorias tais como a Teoria dos Conjuntos⁵, Teoria dos Grafos⁶ e a Teoria dos Compartimentos⁷ (BERTALANFFY, 1977). Assim sendo, uma dada rede é definida por uma arquitetura obediente a um conjunto de axiomas que organizam as propriedades formais, estruturais e topológicas gerais dos sistemas complexos⁸, e norteiam a sua aplicação na resolução de problemas complexos (SACOMANO; TRUZZI, 2005).

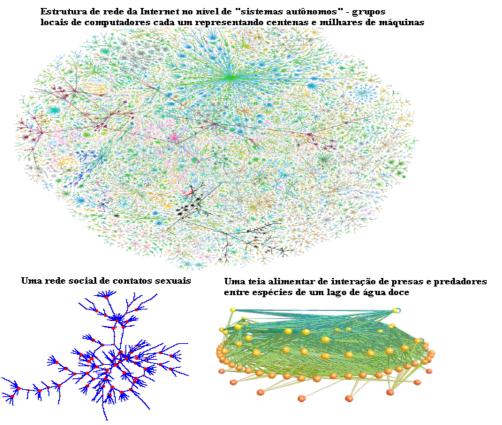
Sistemas simbólicos são atribuídos aos campos da literatura, música e arte (SIMON, 1996).

⁶ Segundo Bertalanffy (1977), a <u>Teoria dos Grafos</u> refere-se a propriedades estruturais ou topológicas dos sistemas, e não a relações quantitativas.

Segundo Bertalanffy (1977), a <u>Teoria dos Conjuntos</u> são axiomas que organizam as propriedades formais gerais dos sistemas.

⁷ Segundo Bertalanffy (1977), a <u>Teoria dos Compartimentos</u> considera que o sistema consiste de subunidades com certas condições de fronteiras entre as quais podem ocorrer processos de transporte.

Segundo Mitchell (2006), não existe uma definição formal para sistemas complexos. O conceito de sistemas complexos é informalmente tratado como sendo uma rede grande de componentes relativamente simples, sem um controle central, na qual exibe-se um comportamento complexo emergente. Componentes relativamente simples significam, segundo a autora, que componentes individuais ou pelo menos seus papéis funcionais em um comportamento coletivo do sistema são simples com respeito ao comportamento coletivo. Por exemplo, o papel funcional de uma formiga em um contexto de uma colônia é relativamente simples quando comparado com o comportamento do sistema como um todo. A noção de emergência refere-se ao fato de que o comportamento global do sistema não é somente complexo, mas surge das ações coletivas dos componentes simples. A complexidade do comportamento global do sistema é tipicamente caracterizada em



Rede de amizade de crianças em uma escola americana. Amizades são determinadas por questionar os participantes e, portanto, são direcionadas, visto que A pode dizer que B é seu amigo mas não vice-versa. Nós são legendados por cor de acordo com raça e a separação da esquerda para a direita na figura se realiza pelas raças. A separação de cima para baixo se dá entre crianças de primeiro e segundo grau.

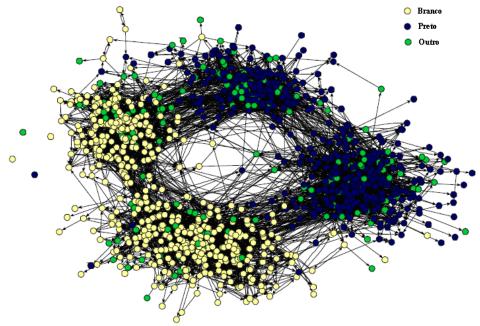


Figura 2 - Representação de exemplos de redes. Fonte: NEWMAN, 2003.

As principais propriedades estruturais estáticas das redes e suas implicações para a busca e análise de redes são apresentadas na literatura como resultados de pesquisa segundo alguns autores, tais como Nash (1950a e b), Britto (2002), Mitchell (2006), Newman et al. (2006), Guimerà e Amaral (2006), Maier (2004), Newman (2003), Watts (2003), Barabási (2002), Watts e Strogatz (1998), Simon (1996), Shirky (2008), Gattaz Sobrinho (2000), Recuero (2005), Recuero (2009), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004) Jung (2009), Whitson (2008), Tapscott e Willians (2007), Jenkins (2008), Bourdieu (1980), Coleman (1988) e Dinda (2008), Wilkinson (2006), Matzler et al. (2007), Mainzer (2009), Henneberg et al. (2010); Martin e Eisenhardt (2010), Wong (2010), Fisser e Browaeys (2010), Seybolt (2009), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009), Sull e Spinosa (2007), Gattaz Sobrinho (1999), Keeney et al. (2007), Zhang e Hamilton (2009). As principais contribuições destes autores são agrupadas neste trabalho da seguinte forma:

- Conceitos, tipologia e papéis dos elementos estruturantes de uma dada rede.
- Tipologia, forma e propriedades que uma dada rede pode assumir.
- Modelagem de redes complexas.
- Medidas para a análise de uma dada rede complexa.

Cada agrupamento conceitual é apresentado nas próximas seções deste capítulo.

2.1.1 Conceitos, tipologia e papéis dos elementos estruturantes de uma dada rede

O formalismo matemático da Teoria de Grafos é uma abordagem amplamente adotada para representar a arquitetura de uma dada rede (NEWMAN, 2003). Segundo o conceito de grafo na literatura matemática⁹, uma dada rede é dita como sendo um conjunto de <u>vértices</u> que interagem por meio de <u>arestas</u>. A arquitetura mais simples de uma dada rede é definida por dois elementos estruturantes: vértices

_

⁹ HARARY, F. Graph theory. Perseus, Cambridge, MA, 1995 e BOLLOBÁS, B. Modern graph theory. Springer-Verlag, New York, 1998 têm sido os dois principais trabalhos citados quanto ao assunto da teoria de grafos.

e arestas. A nomenclatura destes elementos utilizada no estudo de uma dada rede é muitas vezes confusa por ser empregada sob diferentes formas nas diversas áreas do conhecimento. No sentido de reduzir essa confusão, Newman (2003) apresenta uma definição destes termos descrita abaixo:

- <u>Vértice</u>: a unidade fundamental de uma dada rede, também conhecido como um site (na física), um nodo ou nó (na ciência da computação) ou um ator (na sociologia).
- Aresta: a linha conectando dois vértices. Também conhecida como um bond (na física), uma ligação (na ciência da computação) ou um vínculo (na sociologia).

Essa arquitetura pode ser apresentada de forma mais complexa partindo das possibilidades dos vértices e arestas serem de vários tipos em uma dada rede, como apresentados na figura 3; e vértices e arestas possuírem uma variedade de propriedades (estáticas e dinâmicas), numéricas ou de outra forma associados, representando, assim, a natureza de um sistema complexo dinâmico, interativo, adaptativo e evolucionário e seus comportamentos complexos emergentes (WILKINSON, 2006; WONG, 2010).

Rede não-direcionada com um único tipo de vértice e um único tipo de aresta; e um grafo trivial Vértice Aresta

Rede com vértices diversificados e pesos de arestas — Rede direcionada na qual cada aresta possui uma direção

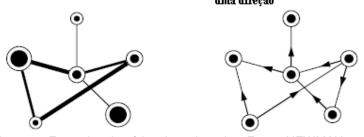


Figura 3 - Exemplos de vários tipos de redes. Fonte: NEWMAN, 2003.

As arestas podem ser de dois tipos. Observando a figura 3, as arestas podem ser direcionadas ou não-direcionadas. Segundo Newman (2003), uma aresta é direcionada se a mesma percorre em uma única direção (tal como um caminho de mão única entre dois pontos), e não-direcionada se ela percorre em ambas as direções. Arestas direcionadas, algumas vezes chamadas de arcos, podem ser pensadas como flechas indicando sua direção. As arestas podem também apresentar peso ou não. Dois vértices são chamados de vizinhos quando são conectados.

Quanto aos papéis que o elemento "vértice" pode assumir, Guimerà e Amaral (2006) identificaram diversos tipos nas estruturas estudadas utilizando uma base de dados de redes metabólicas para efetuar a busca de estrutura de comunidade nas redes de doze organismos diferentes (MITCHELL, 2006):

- <u>Hubs de módulos</u>: vértices com muitas arestas dentro da comunidade ou módulo.
- Vértices ultra-periféricos: todas as arestas estão dentro do módulo do vértice.
- Vértices periféricos: a maioria das arestas está dentro do módulo do vértice.
- Conectores sem *hub*: vértices com muitas arestas para outros módulos.
- Vértices sem relações familiares e sem hub: arestas distribuídas homogeneamente entre todos os módulos.

Guimerà e Amaral (2006) encontraram, também, três sub-papéis para os *hubs*, conceituados abaixo (MITCHELL, 2006):

- <u>Provincial</u>: a grande maioria das arestas dos vértices está dentro do módulo do vértice.
- <u>Conector</u>: o vértice é um *hub* em seu próprio módulo e possui várias outras arestas com a maioria dos outros módulos.
- <u>Não-familiar</u>: as arestas do vértice são distribuídas homogeneamente entre todos os módulos.

Na opinião desses autores, o papel global dos vértices na rede indica melhor sua importância do que seu grau.

Em síntese, segue abaixo a tabela 1 mostrando as principais contribuições quanto aos conceitos, tipologia e papéis que os elementos que formam uma dada rede possuem.

Tabela 1 – Síntese das principais contribuições quanto aos elementos estruturantes de uma dada rede.

Contribuições		Autores
Conceitos de elementos estruturantes	Vértice Aresta	
Tipologia de elementos estruturantes	Vértices vizinhos Aresta direcionada/não- direcionada Aresta com peso	Newman (2003)
Papéis de vértices	Hubs de módulos Sub-papéis para os hubs: provincial, conector, não-familiar Vértice ultra-periférico Conector sem hub Vértice sem relação familiar e sem hub	Guimerà e Amaral (2006): Mitchell (2006)

Fonte: elaborada pela autora

Conclusão

2.1.2 Tipologia, forma e propriedades que uma dada rede pode assumir

Uma rede pode assumir 5 tipos a partir do conceito de grafos: grafo trivial, grafo direcionado cíclico, grafo direcionado acíclico, grafo não-direcionado e hipergrafos. Segue abaixo os conceitos de cada tipo, segundo Newman (2003).

- Grafo trivial ou "o ponto": grafo com um único vértice e sem arestas. Esse tipo de rede pode ser observado na figura 3 apresentado por Newman (2003).
- Grafo direcionado ou algumas vezes dígrafo: grafo composto por tipo de aresta direcionada. Um grafo é direcionado se todas as suas arestas são direcionadas. Esse tipo de grafo pode ser tanto cíclico, significando que ele contém laços de arestas fechados, ou acíclicos, significando que ele não contém. Além disso, esse tipo de grafo pode trazer forma a uma dada rede conhecida por componente. Segundo Newman (2003), o componente ao qual o vértice pertence é aquele conjunto de vértices pelo qual pode ser alcançado por caminhos percorrendo as arestas do grafo.
- Grafo não-direcionado: grafo composto por tipo de aresta não direcionada.
 Este pode ser representado por um grafo direcionado possuindo duas arestas entre cada par de vértices conectados, cada qual em uma direção.

<u>Hipergrafos</u> – grafos com arestas que reúnem mais de dois vértices em conjunto. Grafos podem ser particionados sob várias formas (grafo k-partido).
 O grafo bipartido (onde k =2) é um grafo que contém vértices de dois tipos distintos com arestas movimentando somente entre tipos diferentes.

Quanto às principais propriedades que uma dada rede possui, os grafos possuem um <u>desenvolvimento evolucionário</u>, ou seja, podem evoluir no tempo, com vértices e arestas aparecendo e desaparecendo, ou valores definidos nos vértices e arestas mudando-se (MAIER, 2004; SIMON, 1996; WILKINSON, 2006).

A <u>não-linearidade</u> é um aspecto fundamental na arquitetura de redes (FISSER; BROWAEYS, 2010): o inteiro é maior que a soma das partes (MITCHELL, 2006). Dadas as propriedades das partes e as leis de interação entre elas, não é trivial inferir sobre as propriedades do inteiro (SIMON, 1996).

A hierarquia é também um esquema estrutural central que a arquitetura de rede utiliza. Ela tem sido a base para síntese e análise de interações nas redes complexas. Nos estudos de problemas de complexidade organizada¹⁰ e fracamente estruturados¹¹, entende-se por hierarquia um sistema composto por subsistemas inter-relacionados, sendo este, também, uma estrutura hierárquica até que seja alcançado o menor nível de um subsistema elementar (SIMON, 1996¹²). A quantidade de subsistemas pela qual o sistema é particionado é chamada pelo autor de dimensão de controle. Na arquitetura de redes, o vértice com suas respectivas arestas pode ser um sistema ou um subsistema. O vértice pode ser uma rede ou o elemento de menor nível de uma rede. Essa hierarquia permite às redes se organizarem na forma de redes-de-redes a partir do conceito de sistemas-desistemas, segundo a taxonomia e o conjunto de princípios arquiteturais de redes propostas por Nash (1950a e b), Maier (2004), Shirky (2008), Gattaz Sobrinho (2000), Gattaz Sobrinho (1999), Recuero (2005), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004), Fisser e Browaeys (2010), Keeney et al. (2007), Wilkinson (2006), Henneberg et al. (2010),

SIMON, H. The structure of ill-structured problems. **Artificial Intelligence**, v.4, n.3, p.181-201, 1973, conceitua <u>problemas fracamente estruturados</u> como sendo problemas apresentados aos resolvedores de problemas pelo mundo.

¹² Esse mesmo trabalho foi também apresentado nos **Proceedings of the American Philosophical Society**, v.106, p.467-482, dez. 1962.

WEAVER, W. Science and complexity. American Scientist, v.36, p.536, 1948, define complexidade organizada como sendo um número considerável de fatores que são interrelacionados em um inteiro orgânico.

Martin e Eisenhardt (2010), Wong (2010), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sull e Spinosa (2007):

- <u>Independência operacional dos elementos</u>: cada componente do sistema opera independentemente.
- <u>Independência gerencial dos elementos</u>: os componentes são adquiridos e integrados separadamente, mantendo uma existência operacional contínua independentemente do sistema de sistemas.
- <u>Desenvolvimento evolucionário</u>: seu desenvolvimento e existência são evolucionários com funções e propósitos adicionados, removidos e modificados com experiência.
- Comportamento emergente: o sistema executa funções e carrega propósitos que não residem em nenhum componente do sistema.
- <u>Distribuição geográfica</u>: a extensão geográfica dos componentes do sistema é tão larga quanto à crescente capacidade de comunicação existente.
- <u>Sistemas direcionados</u>: o sistema integrado de sistemas é construído e gerenciado para alcançar propósitos específicos. Apesar dos componentes do sistema serem independentes, o seu modo operacional é subordinado ao propósito da gestão central.
- Sistemas colaborativos: diferentemente dos sistemas direcionados, nesses a organização central de gestão não tem poder coercitivo para colocar o sistema em funcionamento. Os componentes do sistema colaboram de forma mais ou menos voluntária para o alcance de propósitos centrais negociados (SULL; SPINOSA, 2007). Não são controlados por um centro. Para Shirky (2008), a produção colaborativa é uma maneira ainda mais engajada de cooperação. Aumenta a tensão entre os objetivos individuais e os do grupo. A principal diferença entre produção colaborativa e compartilhamento de informação é que a produção colaborativa exige que o grupo tome decisões em conjunto. Além disso, a colaboração pode ser considerada sinônimo para cooperação, participação e contribuição. Para Brunet (2009), estas denominações mudam dependendo do nível de envolvimento ou de uma preferência semântica, por exemplo um participante de um projeto é alguém que "faz parte" do projeto, mas talvez não esteja tão envolvido em sua execução como um colaborador ou cooperador. Uma regra básica para a

colaboração é ter um objetivo comum. Freqüentemente, as pessoas colaboram quando têm um interesse no trabalho final ou quando podem se beneficiar com o resultado final. Em comum a todos esses conceitos, Dillenbourg (1995), Polenske (2004) e Ribeiro-Soriano e Urbano (2009) sintetizam o conceito de colaboração como sendo o trabalho conjunto dos participantes em direção a um objetivo comum. É o engajamento mútuo dos participantes em um esforço coordenado para resolver um problema conjunto. Os processos cognitivos podem ser (heterarchically) divididos em camadas entrelaçadas.

- <u>Sistemas virtuais</u>: não há uma autoridade de gestão central. Comportamentos de grande escala emergem e podem ser desejáveis, mas o sistema maior precisa contar com mecanismos relativamente invisíveis para se manter.
- Os elementos do sistema colaboram através da troca de informação.

Os princípios da arquitetura dos sistemas-de-sistemas propostos são (GATTAZ SOBRINHO, 2000; GATTAZ SOBRINHO, 1999; MAIER, 2004; POLENSKE, 2004; DILLENBOURG et al., 1995; SHIRKY, 2008, RECUERO, 2009; BRUNET, 2009; JUNG, 2009; WHITSON, 2008; SULL; SPINOSA, 2007; RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; BRITTO, 2002):

- Formas intermediárias estáveis: as formas intermediárias podem se firmar por conta própria, ou seja, sistemas intermediários em um sistema evolucionário precisam ser capazes de se auto-sustentar tecnicamente, economicamente e politicamente.
- <u>Triagem política</u>: selecionar cuidadosamente os componentes e padrões de interação que serão voluntariamente aceitos pelos participantes.
- Alavancar ao ponto de interface: a interface é a arquitetura do sistema.
- Assegurar cooperação: o custo-benefício do trabalho conjunto deve ser maior que o custo-benefício do trabalho individual. Segundo Polenske (2004), a cooperação se diferencia pela colaboração a partir dos tipos coletivos de comportamento e que ambas formam parte da triangulação de interrelacionamentos com competição. Segundo Shirky (2008), Jung (2009) e Whitson (2008), um dos tipos coletivos de comportamento é o sincronismo

e/ou sincronicidade¹³. Outro comportamento é o cultivo e a coordenação do comprometimento com base em promessa que seja preferencialmente pública, ativa, voluntária, explícita e baseada em missão (SULL; SPINOSA, 2007). Recuero (2009) e Ribeiro-Soriano e Urbano (2009) também trazem o conceito de cooperação como sendo o processo estratégico formador das estruturas sociais. Sem cooperação, no sentido de um agir organizado, não há sociedade. A cooperação pode ser gerada pelos interesses individuais, pelo capital social envolvido e pelas finalidades do grupo. Segundo Dillenbourg et al. (1995), a cooperação é uma ação derivada da divisão de trabalho dentre os participantes, como uma atividade que o participante se responsabiliza em uma parte da resolução de um problema. A tarefa é dividida (hierarquicamente) em sub-tarefas independentes.

 Níveis de comunicação: sistema-de-sistemas não é possível sem comunicação.

Essa hierarquia tem trazido às redes uma propriedade de autoreconfiguração, ou seja, de flexibilidade (SULL; SPINOSA, 2007; RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; BRITTO, 2002). Cabe dizer que nesse conceito de hierarquia, as interações entre os subsistemas são de ordem mais complexa que aquela dada pelas hierarquias organizacionais formais, ou seja, a hierarquia não se reduz somente às relações de autoridade, mas sim aos clusters de interações densas (KEENEY et al., 2007; FISSER; BROWAEYS, 2010). Dessa forma, uma hierarquia é dita como horizontal em um determinado nível quando existe uma ampla dimensão de controle nesse nível.

A principal diferença citada por Simon (1996) entre as hierarquias dos sistemas sociais, físicos e biológicos é em termos de espaço, mesmo que o espaço não seja determinante nas estruturas pela introdução de sistemas de transporte e comunicação nas interações. Ele propõe identificar hierarquias sociais por observar "quem interage com quem" e não "quem mora próximo de quem".

Em síntese, segue abaixo a tabela 2 mostrando as principais contribuições quanto à arquitetura que forma uma dada rede.

¹³ Para Jung (2009) e Whitson (2008), <u>sincronismo</u> significa a ocorrência simultânea de dois eventos. Para eles, <u>sincronicidade</u> é uma coincidência significativa de dois ou mais eventos, onde alguma coisa sem ser a probabilidade de ocorrência está envolvida.

Tabela 2 – Síntese das principais contribuições quanto à arquitetura de uma dada rede

Со	Autores	
Tipologia de uma dada rede Grafo trivial ("o ponto") Grafo direcionado/não-direcionado Hipergrafo		Newman (2003)
Forma de uma dada rede	Componente	
Propriedades de uma dada rede	Desenvolvimento evolucionário Não-linearidade Hierarquia (sistemas-de-sistemas) Independência operacional dos elementos Independência gerencial dos elementos Comportamento emergente Distribuição geográfica Sistemas direcionados Sistemas colaborativos Sistemas virtuais Formas intermediárias estáveis Triagem política Cooperação Níveis de comunicação Seletividade Decomposição próxima	Britto (2002), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Fisser e Browaeys (2010), Gattaz Sobrinho (1999; 2000), Henneberg et al. (2010), Johnson (2003), Jung (2009); Keeney et al. (2007); Maier (2004); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Mitchell (2006); Monge e Contractor (2003); Nash (1950a e b), Newman (2003); Polenske (2004), Recuero (2005; 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Shirky (2008); Simon (1996); Sull e Spinosa (2007); Whitson (2008); Wilkinson (2006), Wong (2010).

Fonte: elaborada pela autora

Conclusão

2.1.3 Modelagem de redes complexas

Os cientistas matemáticos Watts (2003), Barabási (2002) e Newman et al. (2006) descrevem três modelos matemáticos de modelagem de redes complexas (também conhecidos como hierarquias ou tipos de estrutura por Simon (1996)): randômico, pequenos mundos e livre de escala. Cada um desses modelos é caracterizado pela forma em que as redes são criadas e por diversos resultados estatísticos, tais como grau de distribuição, média do comprimento de um caminho entre pares de vértices, e grau de clustering com o propósito de melhor compreender redes sob o ponto de vista científico e para desenvolver tecnologias para o desenho e gestão de redes nas formas desejadas. Segundo Mitchell (2006), exemplos incluem o desenvolvimento de melhores métodos para a logística de distribuição de vacinas e outras drogas; a melhoria na gestão de epidemias em desenvolvimento; a melhoria de desenho de algoritmos para busca na Web, a busca em redes peer-to-peer, a comunicação na Internet e segurança computacional; a descoberta de sub-redes de indivíduos altamente conectados, sejam eles consumidores que compartilham experimentos em livros, possíveis organizações

criminais que precisam ser mais proximamente monitoradas ou operações de apoio humanitário como as de Ruanda em 1994 e Afeganistão em 2001 (SEYBOLT, 2009). Segundo Tapscott e Willians (2007) e Zhang e Hamilton (2009), milhões de pessoas já unem forças em colaborações auto-organizadas que produzem novos bens e serviços dinâmicos que rivalizam com aqueles das maiores e mais bem financiadas empresas do mundo. Esse novo modelo de inovação e criação de valor é chamado de *peer production*, *peer network* ou *peering* – uma descrição dada a grupos de pessoas e empresas que colaboram de forma aberta para impulsionar a inovação e o crescimento em seus ramos. Tapscott e Willians (2007) definem esse momento como "novo tempo da *Wikinomics*¹⁴" e afirmam que o acesso crescente à tecnologia da informação coloca na ponta dos dedos de todos as ferramentas necessárias para colaborar, criar valor e competir (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2007).

No modelo <u>randômico</u>¹⁵ de redes, estudado por Erodös e Rényi em 1950 sob o ponto de vista da matemática pura, especifica-se a distribuição estatística da ligação pela qual cada par de vértices está conectado aleatoriamente. Porém, Mitchell (2006) afirma que as propriedades-chave desse modelo são um tanto diferente daquelas observadas nas redes do mundo real por duas razões. Primeiro, os modelos randômicos não exibem o forte *clustering* de vértices ¹⁶. Segundo, as regras do grau de distribuição, freqüentemente observados nas redes no mundo real, são um tanto diferentes da regra do grau de distribuição (grau de distribuição de probabilidade estatística Gausiana) tratada pelo modelo.

No modelo de <u>pequenos mundos</u>, introduzido como quebra de paradigma em 1998 por Watts e Strogatz (1998) nos diversos ramos da ciência, efetua-se a "remontagem" do grafo por um conjunto de frações das arestas, como apresentado na figura 4.

¹⁵ Este termo é proveniente da expressão de origem inglesa *at random* (literalmente, ao acaso), que em linguagem de pesquisa equivale a aleatório.

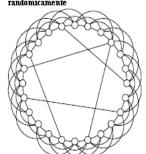
¹⁴ *Wikinomics* é um neologismo criado por Don Tapscott e Anthony D. Williams para designar a nova forma da Economia por meio da colaboração dos atores sociais baseados em códigos abertos.

¹⁶ Clustering de vértices é conhecido como subredes de vértices densamente interconectados. Exemplo: uma maior possibilidade de ser amigo de um amigo de outro é maior do que ser amigo de outra pessoa ao acaso.

Rede unidimensional com conexões entre todos os pares de vértices separados por k ou menor espaçamento da rede, com k=3 nesse caso.

escolher arestas 1 para um randomi

O modelo do pequeno mundo é criado por escolher randomicamente uma fração p de arestas no grafo e mover uma ponta de cada para um novo local, também escolhido randomicamente



Uma variação sutil no modelo no qual atalhos são adicionados randomicamente entre vértices, mas nenhuma aresta é removida dessa rede unidimensional

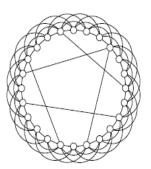


Figura 4 - Modelo "Pequeno Mundo". Fonte: NEWMAN, 2003.

Esse modelo possui em sua lógica um conjunto abrangente de conexões, na natureza e na sociedade, entre elementos que, mesmo quando não se comunicam diretamente, têm relação, de fato, por meio de uma curta cadeia de intermediários. Essa relação de intermediação é determinada pela forma em que a mesma é reconectada a outro vértice escolhido ao acaso segundo uma probabilidade p. Observando a tabela 3, quando p=0, o resultado é uma rede regular. Quando p=1, o resultado é uma rede randômica. Quando p é baixa, mas diferente de zero, o resultado é uma rede com várias conexões locais e poucas conexões de "longa distância", considerada uma "propriedade dos pequenos mundos". Porém, Mitchell (2006) também afirma que o modelo resulta em graus de distribuição não compatíveis com as redes mais estudadas do mundo real.

Tabela 3 - Comparações qualitativas entre caracterizações de modelos distintos de rede e resultados empíricos em redes do mundo real.

Modelo de Rede	Grau de Distribuição	Coeficiente de Clustering	Média do comprimento do caminho
Regular (<i>p</i> =0)	Constante	Alto	Alta
Randômico (<i>p</i> =1)	Poisson	Baixo	Baixa
Pequeno Mundo (<i>p</i> é baixa e diferente de zero)	Depende de p	Alto	Baixa
Livre de Escala	Regra do grau de distribuição	Alto	Baixa
Resultados empíricos de redes do mundo real	Regra do grau de distribuição	Alto	Baixa

Fonte: MITCHELL (2006), traduzida

Conclusão

Em paralelo ao desenvolvimento do modelo de pequenos mundos, Barabási e Albert (2002) desenvolveram o modelo de redes livres de escala (acrescentando propriedades do modelo de pequenos mundos) como um modelo alternativo e propuseram em 1999 o mecanismo de "crescimento por conexão preferencial" como uma direção para a evolução das redes do mundo real. Esse mecanismo sugere que "o rico se torne mais rico". Em outras palavras, o crescimento das redes ocorre em função do crescimento do grau dos vértices. Assim, vértices de maior grau recebem maior número de novas arestas do que vértices de menor grau. Mitchell (2006), Recuero (2005) e Monge e Contractor (2003) defendem que esse modelo aplica-se às redes do mundo real. Por exemplo, nas redes sociais, pessoas com muitos amigos tendem a conhecer mais pessoas novas e também fazer mais novas amizades do que pessoas com poucos amigos. Em suma, o modelo de crescimento da rede se apresenta da seguinte forma: a rede começa com um número pequeno de vértices iniciais. A cada etapa de tempo, um novo vértice é adicionado e é conectado a m vértices existentes. A probabilidade de uma daquelas arestas ser feita para o vértice *i* é proporcional ao grau do vértice *i*.

Como resultado do estudo comparativo desses três modelos, Mitchell (2006) apresenta na tabela 3 as diferenças entre as caracterizações desses modelos e dos resultados empíricos em redes do mundo real.

Segundo a observação de Mitchell (2006), esses modelos não incluem o aparecimento de novas arestas entre vértices existentes ou o desaparecimento de ligações existentes. Do mesmo modo, não é utilizado nenhum tipo de variação nos pesos ou tipos das arestas, ou seja, não há nenhuma representação de forças distintas ou dimensões de relação. A importância na explicitação de possíveis dimensões de relação como espaço físico, interesses sociais, idade, classe social, gênero, e assim por diante, se dá na busca em redes *peer-to-peer*. Não há custo associado com a criação de arestas. Além disso, é irreal assumir que a probabilidade de criação de uma aresta a um vértice é exatamente proporcional ao seu grau; no mundo real, todos os vértices não são idênticos, mas variam segundo propriedades intrínsecas, tais como qualidade (e.g. provavelmente páginas da Web são conectadas devido a sua alta qualidade e não porque possuem várias outras arestas). Existe, também, uma dificuldade na análise de redes para encontrar clusters ou estruturas de comunidades em uma dada rede.

Conclusão

Em síntese, a tabela 4 mostra as principais contribuições quanto às formas de modelagem de uma dada rede complexa.

Tabela 4 – Síntese das principais contribuições quanto à modelagem de uma dada rede

Contribui	ções	Autores
Modelos de rede	Randômico Pequenos mundos Livre de escala	Barabási (2002), Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Mitchell (2006), Monge e Contractor (2003); Newman et al. (2006); Recuero (2005), Tapscott e Willians (2007); Watts (2003); Watts e Strogatz (1998)

Fonte: elaborada pela autora Conclusão

2.1.4 Desafios para a análise de uma dada rede complexa

Conforme os modelos de uma dada rede complexa apresentada anteriormente, seguem alguns exemplos pesquisados de redes complexas sociais, informacionais, tecnológicas e biológicas modeladas de acordo com as seguintes medidas matemáticas apresentadas na tabela 5 abaixo e que encontram-se no anexo A.

Tabela 5 – Síntese das principais contribuições quanto aos indicadores de uma dada rede

	Contribuições	Autores
	Número total de vértices	
	Número total de arestas	
	Diâmetro	Barabási (2002), Mitchell (2006),
Modelos de rede	Tipo do grafo	Newman (2003), Newman et al.
Modelos de rede	Grau de distribuição	(2006), Watts (2003), Watts e
	Coeficiente de <i>clustering</i>	Strogatz (1998)
	Coeficiente do grau de correlação	
	Caminho com medida geográfica	

Fonte: elaborada pela autora

Até aqui, foram apresentadas <u>propriedades estruturais estáticas de uma dada</u> <u>rede</u> (grau de distribuição, *hubs* e *clustering*) <u>e suas implicações</u> para a <u>busca e</u> <u>análise de uma dada rede</u>.

Nenhuma menção foi feita sobre como essas <u>redes fazem algo dentro de si e</u> <u>para si mesmas</u>, de forma contextual e perene. Em outras palavras, a análise do comportamento do sistema autônomo (dinâmica dos processos nas redes) embasada em contexto e em sua sobrevivência ainda é pouco compreendida

(MITCHELL, 2006; KEENEY et al., 2007; WONG, 2010; WILKINSON, 2006; FISSER; BROWAEYS, 2010).

Sob esse aspecto da dinâmica das redes, Mitchell (2006), Polenske (2004), Dillenbourg et al. (1995), Shirky (2008), Jenkins (2008), Jung (2009), Whitson (2008), Bourdieu (1980), Coleman (1988), Dinda (2008), Henneberg et al. (2010), Martin e Eisenhardt (2010), Sull e Spinosa (2007), Matzler et al. (2007), Keeney et al. (2007), Britto (2002), Fisser e Browaeys (2010) apresentam os principais desafios para melhor compreender este aspecto:

- A dinâmica no <u>compartilhamento</u>: a propagação de informações (ou doenças, vírus computacional, modismos, inovações, entre outros) nas redes e como essas redes processam tais informações (MITCHELL, 2006; HENNEBERG et al., 2010; MARTIN; EISENHARDT, 2010).
- A cooperação: para a compreensão e modelagem da propagação de informações é necessário levar em consideração não somente a estrutura das redes, mas também os detalhes de como os vértices e arestas individuais propagam, recebem e processam informação e, como os vértices, as arestas e a estrutura completa da rede mudam no tempo em resposta a essas atividades (MITCHELL, 2006; POLENSKE, 2004). Para isso, Britto (2002) qualifica a cooperação em três: cooperação técnico-produtiva (flexibilidade produtiva e eficiência operacional), cooperação inter-organizacional (flexibilidade estrutural e eficácia da coordenação) e cooperação tecnológica (capacitação inovativa e troca de informações). Para Shirky (2008), a cooperação estende a ação de compartilhamento, pois exige que o ator de uma dada rede mude seu comportamento para sincronizá-lo (JUNG, 2009; WHITSON, 2008) com o de atores que também mudam seus próprios Diferente comportamentos para cooperar com 0 primeiro. do compartilhamento, a cooperação cria um senso de grupo, pois sabe-se com quem conversa. A conversa – por comunicadores instantâneos ou e-mail – é a forma mais comum de cooperação. A conversação cria maior senso de comunidade e comprometimento que o compartilhamento (SULL; SPINOSA, 2007). Esse agrupamento tratado por Shirky (2008) também assemelha-se ao que Jenkins (2008) e Keeney et al. (2007) definem como comunidades de interesse, as quais formam-se em torno de interesses intelectuais mútuos e entrega eficiente de conhecimento a quem necessita dele. Para eles, essas

- comunidades podem revelar como o conhecimento torna-se poder na era da convergência das mídias (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2007).
- Ação coletiva: para Shirky (2008), este desafio é ainda mais complexo, pois exige um grupo coeso que esteja determinado a atingir um objetivo. Para Leon e Amato Neto (2001), Polenske (2004) e Di Serio (2009), o tipo coletivo de comportamento (colaboração e cooperação) é essencial para o seu sucesso (competitividade). Enquanto o compartilhamento de informação produz percepção compartilhada e a produção colaborativa resulta em criação compartilhada, a ação coletiva gera responsabilidade compartilhada (comprometimento e confiança), unindo a identidade do usuário com a identidade do grupo (SULL; SPINOSA, 2007).
- Failure for Free¹⁷: uma mudança significativa que deve ocorrer na visão dos gestores das instituições é a de não encarar um cenário como um plano único, mas sim fazer muitas experimentações, sem medo de errar. Shirky (2008) e Matzler et al. (2007) afirmam que errar ficou mais barato e que é preciso experimentar e não ter medo do erro.
- Aprendizagem: segundo Fisser e Browaeys (2010), aprendizagem é um recurso valioso para a promoção da sobrevivência. Medidas como regras de interação mínima, autonomia individual e uma estrutura organizacional flexível demandam uma nova perspectiva em que a subjetividade, os métodos nãolineares e a compreensão substituem as tentativas de objetividade, pensamento linear e controle.

Respostas a esses desafios têm sido buscadas na ciência computacional em modelos de automação celular para o desenho de sistemas complexos artificiais adaptativos com propriedades computacionais em ambientes espacialmente descentralizados (MITCHELL, 2006; CAMARINHA-MATOS; extensos е AFSARMANESH, 2007). Tomemos como exemplo uma conhecida plataforma de compartilhamento de fotografias chamada Flickr¹⁸. Pelas configurações de compartilhamento público como o padrão, essa ferramenta permite que usuários optem por mostrar as fotos somente para usuários selecionados ou nenhum. Shirky

Esse termo pode ser entendido como "Errar Gratuitamente", pela sua tradução. http://www.flickr.com/

(2008) também destaca que as novas ferramentas da *web 2.0*¹⁹ criam <u>capital social</u>, termo definido por Bourdieu (1980) como "conjunto de recursos atuais e potenciais que estão ligados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizadas de conhecimento e reconhecimento mútuo" e, mais tarde, estudado por Coleman (1988) e Dinda (2008). Segundo estes autores, o capital social seria constituído por três características:

- as obrigações e expectativas que ajudam a estruturar a confiança entre os membros da rede;
- a capacidade da estrutura social para gerar e colocar em funcionamento os fluxos de informação;
- e as normas que regem o processo.

Porém, Shirky (2008) mostra como grupos sociais grandes tornam-se muito complexos para serem gerenciados e como é necessário adequar as novas ferramentas para que ocorra um autogerenciamento. Ele também recomenda que as organizações abram seus ambientes ao invés de criarem ferramentas colaborativas próprias na internet meramente para atender uma mera exigência de mercado. Com isso, compreende-se que mais do que investir massivamente na criação de *blogs* corporativos, por exemplo, o mais importante é identificar a auto-organização dos grupos ligados à instituição e adequar as novas ferramentas para uma colaboração que ocorre de forma natural. Assim, mais do que contratar profissionais especializados nas mídias sociais ou criar ferramentas ligadas à *web 2.0*, é necessário que as organizações compreendam esse novo fenômeno da auto-organização dos processos colaborativos e da formação de grupos e se abram para esse contexto. Como esse processo envolve cultura organizacional e mudança de visão dos gestores e dos profissionais, esse desafio não é algo tão simples. Todavia, é uma adaptação necessária e urgente.

Além disso, Shirky (2008) não se prende a aspectos tecnológicos ao estudar a Internet, mas preocupa-se em analisar o comportamento, as histórias e as vidas dos públicos e dos grupos diante das telas e na sociedade. Revela com seus

¹⁹ Web 2.0 é a mudança para uma internet como plataforma, e um entendimento das regras para obter sucesso nesta nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva. Maiores informações sobre esse conceito podem ser encontradas no site http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html.

múltiplos exemplos que para compreender esse complexo fenômeno e para encontrar caminhos inteligentes nesse novo cenário é preciso mudar o enfoque e perceber que à frente da tecnologia está o ser humano.

Observa-se, assim, que promover a gestão da comunicação organizacional e da gestão do conhecimento é um desafio e envolve mudanças de paradigmas e cultura organizacional. Ao considerar essa tendência, é necessário seguir sem se prender na tecnologia, mas nessa nova dinâmica auto-organizada.

Segundo Mitchell (2006), a imunologia, por exemplo, tem sido também uma outra área que tem assumido seriamente o desafio de compreender a dinâmica da informação nas redes. Um sistema imuno é uma rede enorme que consiste de várias espécies de células e moléculas e suas interações, com uma dinâmica bastante complexa, elevando a adaptação e aprendizagem contínua, memória, padrões de reconhecimento e controle global coletivo. Colônias de formigas e o metabolismo em células biológicas são outros exemplos de estudo sendo realizados em processamento de informação em redes complexas. O processamento de informação nesses sistemas emerge de múltiplos mecanismos de *feedback* e permite que o sistema gere e utilize os recursos certos, no lugar certo e no tempo certo no sentido de beneficiar o sistema todo. Isso é feito sem um controle central, em um ambiente de mudança contínua, estando diante de múltiplos e freqüentes requisitos conflitantes.

Sob essa perspectiva, Mitchell (2006) propõe quatro princípios que se sobrepõem, se interagem e transmitem inteligência, auto-prevenção, auto-controle em outros sistemas descentralizados:

- Informação global é codificada em relação a estatística e a dinâmica de padrões sobre os componentes do sistema - a informação é lida pela obtenção de amostras estatísticas dos componentes do sistema.
- Aleatoriedade e probabilidades são essenciais.
- O sistema traz uma busca paralela e refinada de possibilidades traz uma arquitetura com inúmeros elementos relativamente simples que trabalham em conjunto de modo altamente paralelo. Esse princípio traz vantagens de eficiência, robusteza e desenvolvimento. Outra vantagem é a exploração simultânea de muitas possibilidades ou caminhos pelos quais os recursos dados em cada exploração, em um dado tempo, dependem do sucesso percebido dessa exploração nesse tempo.

 O sistema exibe ações recíprocas contínuas de processos bottom-up²⁰ e topdown²¹.

Observando os estudos até então realizados sobre as redes nos vários campos do conhecimento, existe uma motivação em estudar a rede como sendo um sistema complexo e não somente uma arquitetura que representa sistemas complexos, como citado por Newman (2003). Comparando a arquitetura da complexidade de Simon (1996) com os estudos apresentados até então neste trabalho, as redes demonstram alguns comportamentos sistêmicos. As redes são evolutivas, seletivas²² e apresentam propriedades de decomposição próxima²³.

Essa hierarquia pode assumir naturezas e comportamentos distintos dependendo do caso de aplicação. A próxima seção apresenta um dos principais campos de estudo das redes: o campo das ciências sociais.

2.2 Redes Sociais

Nas ciências sociais, já por volta dos anos 30, sociólogos perceberam a importância dos padrões de conexão entre indivíduos para a compreensão do funcionamento da sociedade humana. A figura 5 apresenta um exemplo de conexão de amizade entre indivíduos (NEWMAN, 2003).

O conceito de <u>processo top-down</u> é também utilizado para descrever um aspecto de cognição, ou seja, percepção focada, determinística com explorações baseadas em informação obtida e sendo atuada (MITCHELL, 2006).

²² <u>Seletividade</u> é demonstrada por duas fontes: mecanismo de *feedback* (vários caminhos são testados, as conseqüências por segui-las são notadas e essa informação é utilizada para orientar buscas futuras) e experiência prévia (SIMON, 1996).

A <u>decomposição próxima</u> demonstra que conexões intra-componentes são geralmente mais fortes que as conexões inter-componentes. Esse fato possui o efeito de separação das dinâmicas de alta freqüência de uma hierarquia – envolvendo a estrutura interna dos componentes – das dinâmicas de baixa freqüência – envolvendo interações entre componentes (SIMON, 1996).

O conceito de <u>processo bottom-up</u> é geralmente utilizado para descrever um aspecto de cognição, ou seja, percepção desfocada, ao acaso, com explorações baseadas em pouca ou nenhuma informação (MITCHELL, 2006).

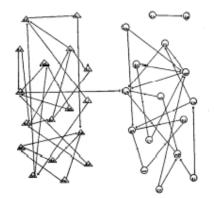


Figura 5 - Uma rede social desenhada à mão em 1934 representando a amizade entre crianças de escola. Fonte: NEWMAN, 2003.

As eras pós-capitalistas e pós-industriais têm evoluído aos dias de hoje para a era da informação, denominada por Castells (2007), como sendo um período histórico no qual sociedades humanas realizam engenharias²⁴. Nesta nova era, o paradigma de redes complexas tem sido predominantemente utilizado nas ciências sociais e econômicas como um princípio organizativo dominante para explicar a natureza ou essência de uma complexidade social envolvendo aspectos econômicos, políticos, culturais, tecnológicos e legais. Em geral, este princípio tem sido estruturado por relacionamentos humanos complexos e dos mais variados tipos, conforme os autores apresentados na seção anterior.

Assim, sociólogos e economistas tais como Castells (2007), Leontief (1986) e Dosi (1984) têm lançado princípios que qualificam o relacionamento humano.

A partir da nova <u>economia informacional²⁵, global²⁶ e em rede²⁷, surgida no último quartil do século XX, conseqüência de um novo paradigma tecnológico baseado nas tecnologias da informação, processamento e comunicação, Castells (2000, 2007) apresenta uma nova arquitetura social com princípios organizativos de interação na</u>

²⁵ A <u>economia é informacional</u> porque a produtividade e a competitividade de unidades ou agentes nessa economia - sejam empresas, regiões ou nações - dependem basicamente de sua capacidade de gerar, processar e aplicar de forma eficiente a informação baseada em conhecimentos (CASTELLS, 2007).

A economia é também global porque as principais atividades produtivas, o consumo e a circulação, assim como seus componentes — capital, trabalho, matéria-prima, administração, informação, tecnologia e mercados — estão organizados em escala global, diretamente ou mediante uma rede de arestas entre agentes econômicos (CASTELLS, 2007).

São atividades em que os conhecimentos científicos e técnicos e a experiência prática são aplicados para exploração dos recursos naturais, para o projeto, construção e operação de objetos úteis e para o planejamento urbano e ambiental (CASTELLS, 2007).

A <u>economia é também em rede</u> porque nas novas condições históricas, a produtividade é gerada e a concorrência é feita em uma rede global de interação entre redes empresariais, seguindo a lógica dos sistemas de redes que fundamenta a formação de pequenos mundos (CASTELLS, 2007).

sociedade denominada Sociedade em Rede. A Sociedade em Rede é uma estrutura social auto-organizada²⁸ (CASTELLS, 2007; SHIRKY, 2008), forte e impositiva em sua materialidade, mas adaptável e aberta em seu desenvolvimento histórico, formada por arranjos organizacionais de seres humanos nos relacionamentos de produção, consumo, experiência e poder, assim expressos por interações significativas moldadas por cultura (WONG, 2010)²⁹. Os princípios organizativos de produção, experiência e poder são definidos e caracterizados na tabela 6. Este marco conceitual pressupõe uma visão holística do que nos permite melhor enxergar problemas complexos de ordem pública e privada envolvendo estrutura organizacional, processo de inovação, geração de capacidades, gestão do conhecimento, colaboração e política governamental para a geração de riqueza através de sistemas complexos de inovação de produtos (bens e serviços) (DI SERIO, 2009; REN; YEO, 2006; MASCARI; CAVARRETTA, 2007). Uma nova era de inovação contínua surgiu fazendo com que o conhecimento seja o recurso chave, e cuja exploração determina o sucesso de muitas empresas. Neste contexto, é geralmente aceito que a gestão do conhecimento eficaz depende fortemente da capacidade da empresa colaborar internamente (Empreendedorismo Coletivo) e externamente (Empreendedorismo Colaborativo) à organização (RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; EVANSCHITZKY et al., 2007) conforme a necessidade (KEENEY et al. (2007). A colaboração permite que uma empresa seja empreendedora e inovadora continuamente, explorando novos mercados (DI SERIO, 2009). A inovação contínua e exploração do mercado são os blocos de colaboração. Nessa perspectiva, três dimensões elementares são enfatizados: estratégia (projeto comum compartilhado entre os parceiros de colaboração), estrutura (flexibilidade das estruturas e adaptação às mudanças ambientais) e filosofia de gestão (confiança) (RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; DI SERIO, 2009).

_

²⁸ A <u>estrutura auto-organizada</u> cria complexidade a partir da simplicidade, e cria ordem superior a partir do caos, mediante várias ordens de interatividade entre os elementos básicos na origem do processo (CASTELLS, 2007).

Um exemplo disso é o sistema complexo adaptativo Guanxi, considerado um constructo único e um produto de valores Confucionistas e do sistema político e socioeconômico contemporâneo na sociedade chinesa (WONG, 2010).

Tabela 6 - Identificação e caracterização dos princípios da <u>Sociedade em Rede.</u>			
Princípio	Conceito	Característica	Autores
Produção	É a ação da humanidade sobre a matéria (natureza) para apropriar-se dela e transformála em seu benefício, obtendo um produto, consumindo (de forma irregular) parte dele e acumulando o excedente para investimento conforme os vários objetivos socialmente determinados.	É organizada em relações de classes. Envolve o uso de meios de produção para agir sobre a matéria com base em energia, conhecimentos e informação. A informação torna-se o produto do processo produtivo. É o elemento de interação entre as estruturas sociais. Possui dois modos de produção: o capitalismo e o estatismo. Adota o modelo de cooperação e colaboração.	Britto (2002), Castells, (2007), Keeney et al. (2007); Leontief (1986); Mascari e Cavarretta (2007); Ren e Yeo (2006); Ribeiro- Soriano e Urbano (2009)
Experiência	É a ação dos sujeitos humanos sobre si mesmos, determinada pela interação entre as identidades biológicas e culturais desses sujeitos em relação a seus ambientes sociais e naturais. É construída pela eterna busca de satisfação das necessidades e desejos humanos.	Instrumento de geração e acumulação de conhecimento.	Castells (2007);
Poder	É a relação entre os sujeitos humanos que, com base na produção e na experiência, impõe a vontade de alguns sobre os outros pelo emprego potencial ou real de violência física ou simbólica. As instituições sociais são constituídas para impor o cumprimento das relações de poder existentes em cada período histórico, inclusive os controles, limites e contratos sociais conseguidos nas lutas pelo poder.	Crise do modelo corporativo tradicional baseado na integração vertical e no gerenciamento funcional hierárquico.	Dosi (1984); Evanschitzky et al. (2007); Mascari e Cavarretta (2007); Ren e Yeo (2006)

Fonte: elaborada pela autora Conclusão

Quanto ao <u>princípio de produção</u>, as relações de classe definem o processo pelo qual alguns sujeitos humanos, com base em sua posição no processo produtivo, decidem a divisão e os empregos do produto em relação ao consumo e ao investimento.

A teoria econômica tem sempre procurado explanar interações entre variáveis, tais como oferta e demanda ou recompensas e preços pelos aspectos materiais e operacionais da nossa sociedade. Seguindo essa abordagem e as

orientações da matriz analítica insumo-produto³⁰ de Leontief (1986), utilizada para traçar a interdependência direta e indireta entre os vários setores da complexa economia moderna³¹, Castells (2007) discute a idéia que a relação entre a mão de obra e a matéria no processo de trabalho envolve o uso de meios de produção para agir sobre a matéria na forma de insumo-produto com base em energia, conhecimentos e informação. Esse processo, caracterizado pelas relações técnicas de produção, define modos de desenvolvimento do sistema econômico. Os modos de desenvolvimento são os procedimentos mediante os quais os trabalhadores atuam sobre a matéria para gerar o produto, em última análise, determinando o nível e a qualidade do excedente. Cada modo de desenvolvimento é definido pelo elemento fundamental à promoção da produtividade no processo produtivo aumentos quantitativos de mão de obra e dos recursos naturais no modo agrário; introdução de novas fontes de energia e na capacidade de descentralização do uso de energia ao longo dos processos produtivos e de circulação no modo industrial; tecnologia de geração de conhecimentos, de processamento de informação e de comunicação de símbolos no modo informacional. Castells (2007), Martin e Eisenhardt (2010), Tapscott e Willians (2007), Zhang e Hamilton (2009) e Jenkins (2008) observam que a tecnologia é a forma específica dessa relação (comunidade de conhecimento) para colaborar, criar valor e competir.

As estruturas sociais interagem com os processos produtivos determinando as regras para a apropriação, controle, distribuição e uso do excedente³². Essas regras constituem modos de produção, e esses modos definem as relações sociais de produção, determinando a existência de classes sociais, constituídas como tais mediante sua prática histórica. No século XX temos, essencialmente, dois modos predominantes de produção: o capitalismo e o estadismo. No capitalismo, a separação entre os produtores e seus meios de produção, a transformação do

O modelo econômico input-output é um método de análise que auxilia no padrão relativamente estável do fluxo de bens e serviços dentre os elementos da economia para trazer um retrato estatístico mais detalhado do sistema na escala de manipulação pela teoria econômica. Foi uma grande contribuição na aproximação da teoria econômica com os fatos econômicos. O modelo emprega o procedimento de reduzir as transações individuais em uma determinada ordem classificando-as e agregando-as em grupos (LEONTIEF, 1986).

O sistema econômico ao qual se aplica a análise input-output de Leontief (1986) pode ser tratado como sendo o mundo econômico, uma nação, uma área metropolitana ou um único negócio.

Castells (2007) caracteriza o excedente pelo índice do valor de cada unidade de produção em relação ao valor de cada unidade de insumos (produtividade de um processo produtivo). Os próprios níveis de produtividade dependem da relação entre a mão de obra e a matéria, como uma função do uso dos meios de produção pela aplicação de energia e conhecimentos.

trabalho em *commodity* e a posse privada dos meios de produção, com base no controle do capital (excedente transformado em *commodity*), determinaram o princípio básico de apropriação e distribuição do excedente pelos capitalistas. No estadismo, o controle do excedente é externo à esfera econômica, ou seja, fica nas mãos do poder estatal. O capitalismo visa à maximização de lucros, ou seja, o aumento do excedente apropriado pelo capital com base no controle privado sobre os meios de produção e circulação. O estadismo visa à maximização do poder, ou seja, o aumento da capacidade militar e ideológica do aparato político para impor seus objetivos sobre um número maior de sujeitos e nos níveis mais profundos de seu consciente (CASTELLS, 2007).

Nos modos de produção, a geração e acúmulo de conhecimento existem segundo o princípio de experiência apresentado por Castells (2007). Nonaka (1990)³³ afirma que muitos dos conhecimentos acumulados na empresa provêm da experiência e não podem ser comunicados pelos trabalhadores em ambiente de procedimentos administrativos excessivamente formalizados. No entanto, as fontes de inovação multiplicam-se quando as organizações conseguem estabelecer pontes para transformar conhecimentos tácitos em explícitos, explícitos em tácitos, tácitos em tácitos e explícitos em explícitos – principalmente quando se usa as tecnologias de informação, aplicar, combinar, transferir e evoluir o conhecimento (EVANSCHITZKY et al., 2007).

Quanto ao <u>princípio do poder</u>, a tendência à horizontalização no modelo hierárquico organizacional, observado ao longo das últimas décadas, traz uma grande crise de poder no modelo corporativo tradicional, baseado na integração vertical e no gerenciamento funcional hierárquico.

Ainda assim, Mainzer (2009) sugere a necessidade de novos *insights* sobre o comportamento microeconômico dos agentes econômicos, através de métodos das ciências humanas, ciências cognitivas e sociais, não esquecendo da contribuição de racionalidade limitada por Simon, evoluindo a economia no que se chama de economia experimental.

Com base nos três princípios organizativos da <u>Sociedade em Rede</u> (produção, experiência e poder), culturas e identidades coletivas, segundo Castells (2007) são geradas pela comunicação simbólica entre os seres humanos e pelo

_

³³ Propôs um modelo simples e inteligente para representar a geração de conhecimentos na empresa: a empresa criadora de conhecimentos.

relacionamento entre esses e a natureza, cristalizados ao longo da história em territórios específicos. Os contextos culturais/institucionais e a ação social intencional interagem de forma decisiva com o novo sistema tecnológico, mas esse sistema tem sua própria lógica embutida, caracterizada pela capacidade de transformar todas as informações em um sistema comum de informação, processando-as em velocidade e capacidade cada vez maiores e com custo cada vez mais reduzido em uma rede de recuperação e distribuição potencialmente ubíqua.

Partindo da abordagem de Dosi (1984), trajetórias tecnológicas antigas ficam literalmente impossíveis de se distinguir em separado. No sentido de aproveitar a lógica embutida nas trajetórias tecnológicas, a convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado ganha muita importância nessa nova arquitetura. Na opinião de Castells (2007), somente análises específicas e observação empírica conseguirão determinar as conseqüências da interação entre as novas tecnologias e as formas sociais emergentes.

Assim, inúmeros requisitos analíticos de estruturação, gestão e comunicação de redes organizacionais foram desenvolvidos na tentativa de representar mais formalmente a relação entre esses princípios. A seguir, são apresentados os principais requisitos que traduzem as diferentes visões de autores tratados em inúmeros estudos de redes organizacionais.

2.3 Redes Organizacionais: um recorte analítico das Redes Sociais

Uma rede social é em geral considerada na literatura das ciências sócioeconômicas como um conjunto de pessoas ou grupos de pessoas com inúmeros
padrões de contato ou interação entre eles (SCOTT, 2000; WASSERMAN; FAUST,
1994). Segundo o recorte analítico de redes organizacionais, esses grupos de
pessoas são tratados como empresas ou comunidades (regiões e nações),
dinâmicos, interativos e evolucionários, organizados de forma autônoma (autoorganizada), movidos por cultura, interesses próprios e objetivos comuns no
desenvolvimento, troca e comercialização de bens e serviços. Cabe ressaltar que a
existência de redes organizacionais pressupõe a necessidade de interação entre
seus membros e a habilidade de construção coletiva conforme os comportamentos

de complexidade apresentados na seção anterior (WILKINSON, 2006; MAINZER, 2009; WONG, 2010).

Inspirados pela nova estrutura da economia moderna e pelos principais assuntos tratados nos estudos das redes sociais - a centralidade e a conectividade³⁴, os relacionamentos organizacionais têm sido objeto de inúmeros estudos no mundo com ênfase na Europa, nos Estados Unidos, Japão, China, Ruanda, Afeganistão e Brasil.

As grandes empresas têm se reestruturado seguindo as decisões de desintegração vertical, focalização, terceirização, horizontalização e parceria, definidas da seguinte forma (AMATO NETO, 1999):

- <u>Desintegração vertical</u>: redução do tamanho da cadeia de atividades de uma determinada empresa (nível de produção e administração).
- Focalização: conceito próximo ao da desintegração vertical, baseado na simplicidade, repetição, experiência, homogeneidade de tarefas executadas por uma competência específica da empresa. Considera-se o nível de tecnologia de processos, demandas do mercado, volume de produtos, qualidade, e tarefas de manufatura. A empresa deve focalizar esforços nas operações que resultem em vantagens competitivas.
- <u>Terceirização (Outsourcing)</u>: transferência da responsabilidade por um determinado serviço ou operação/fase de um processo de produção ou de comercialização, de uma empresa para outra (tida como <u>terceira</u>).
- Horizontalização: quebra de grandes estruturas produtivas em unidades de negócios com maior autonomia operacional e gerencial, que estão ligadas através de uma rede de valor. O objetivo é obter maior eficácia do sistema produtivo como um todo. Wegner et al. (2006) enfatizam que as redes de empresas horizontais se caracterizam pela cooperação entre empresas que atuam na mesma fase de uma cadeia produtiva realizando, em conjunto, atividades comuns ao grupo ou atuando de forma complementar. Normalmente, as redes horizontais são formadas por empresas concorrentes em geral de menor porte visando à obtenção conjunta de benefícios como aprendizagem, legitimação, status e benefícios econômicos (PODOLNY;

³⁴ <u>Centralidade</u> significa indivíduos que estão melhor conectados a outros ou que possuem maior influência, e <u>conectividade</u> significa se e como os indivíduos estão conectados com cada outro na rede (NEWMAN, 2003).

- PAGE, 1998). Nesse tipo de rede enquadram-se as redes de compradores, redes de fornecedores e consórcios de exportação.
- <u>Parceria</u>: associação de duas ou mais empresas ou organizações na busca do atingimento de um objetivo ou meta.

A essa arquitetura em rede, Dillenbourg et al. (1995), Amato Neto (1999), Leon e Amato Neto (2001), Gattaz Sobrinho (2000), Britto (2002), Polenske, (2004), Maier (2004), Shirky (2008), Brunet (2009), Recuero (2009), e Ribeiro-Soriano e Urbano (2009) apresentam a cooperação e a colaboração como princípios organizadores fundamentais no desempenho das interações entre agentes econômicos - sejam na mesma cadeia produtiva ou não, sob os contextos de reestruturação industrial e do advento do paradigma de produção enxuta/flexível (PIORE; SABEL, 1984) para a melhoria da competitividade (DI SERIO, 2009). As principais experiências resultantes dessa dinâmica organizacional na economia moderna são apontadas por Leon e Amato Neto (2001), Amato Neto (2000, 2005) e Di Serio (2009) como sendo o desenvolvimento de políticas públicas, a melhoria da competitividade empresarial, as novas formas de produção e consumo, a geração de novas oportunidades de negócio, a geração de conhecimento e inovações, a organização de polos de alta tecnologia, a modernização tecnológica e gerencial, a tomada de decisão em investimentos, o apoio em operações humanitárias (SEYBOLT, 2009), entre outros (WONG, 2010).

A <u>cooperação</u> é uma dimensão de operações que pode ser interpretada segundo as seguintes <u>tipologias</u> e suas respectivas <u>propriedades estruturais</u> apresentadas na tabela 7 (BRITTO, 2002):

Tabela 7 – Tipologia e propriedades estruturais de cooperação

Tipologia	Propriedades estruturais
Cooperação técnico-produtiva	Flexibilidade produtiva e eficiência operacional
Cooperação inter-organizacional	Flexibilidade estrutural e eficácia da coordenação
Cooperação tecnológica	Capacitação inovativa e troca de informações

Fonte: elaborada pela autora Conclusão

Para isso, existem 8 pontos fundamentais que caracterizam a cooperação para a competitividade (LEON; AMATO NETO, 2001; DI SERIO, 2009), sintetizados na forma de características estruturais e de processo na tabela 8, segundo Nash

(1950a e b), Vale (2004), Marcon e Moinet (2000), Hakansson e Snehota (1995), Jung (2009), Whitson (2008), Shirky (2008), Gattaz Sobrinho (2000), Gattaz (2001), Recuero (2005), Recuero (2009), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004), Maier (2004), Tapscott e Willians (2007), Jenkins (2008), Bourdieu (1980), Coleman (1988) e Dinda (2008), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009), Britto (2002), Sull e Spinosa (2007), Wong (2010), Wilkinson (2006), Fisser e Browaeys (2010), Martin e Eisenhardt (2010), Zhang e Hamilton (2009):

Tabela 8 - Características comuns às contribuições nos estudos de cooperação organizacional

Características	Descrição		
Continuidade	Contratação (negociação) se repete em vários anos seguidos		
	Especificidade dos propósitos da relação (objetivo comum, promessa)		
	Relacionamentos envolvem quantidade, tipo, status, perfil organizacional, experiência pessoal (aprendizagem), padrões de contato dos indivíduos envolvidos		
Complexidade	Escopo (cultura) e uso de relacionamentos estabelecidos, tais como auto-organização, independência, dependência compartilhada e interdependência e sincronicidade		
	Coordenação conjunta de atividades específicas (colaboração interna e externa)		
	A não-cooperação.		
	A soma de recursos controlados e as possibilidades de exercitar influência, para tomar iniciativas e promover mudanças se mostram mais balanceados		
Simetria	Construir ferramentas para colaborar, criar valor e competir		
	Natureza dos ganhos obtidos (capital social).		
Informalidade	Confiança e crença têm sido mais efetivas no desenvolvimento de relacionamentos do que arranjos de contratos formais.		
Adaptação	A troca de produtos, informações, as rotinas e as regras de conduta no relacionamento tendem a se modificar e se adaptar		
Comprometimento e conflito	Envolvem a negociação, responsabilidade e conflitos que tornam o relacionamento saudável		
Interação social	Laços e convicções pessoais são fundamentais na formação de um relacionamento		
Rotinização	Rotinas, regras explícitas e implícitas de comportamento e rituais de administração emergem nos relacionamentos.		

Fonte: elaborada pela autora Conclusão

Essas características se integram sob as principais abordagens, a seguir, organizadas nos estudos do campo de redes organizacionais (POWELL; SMITH-DOER, 1994; FUSCO, 2005):

- Relacionamento: ancorada na sociologia e na teoria organizacional, utiliza as redes como base analítica para estudar as relações sociais, sejam dentro da firma, entre organizações ou no ambiente externo das organizações.
- Governança: uma forma interdisciplinar e prescritiva que enxerga as redes como um tipo de lógica de organização ou uma forma de governar as relações entre os atores econômicos.
- Produção: uma forma interdisciplinar que enxerga as redes como uma cooperação entre empresas e/ou indivíduos nos diversos contextos envolvidos na produção.
- <u>Estratégia</u>: ancorada no tema "the embeddedness of strategy"³⁵ que, em suma, trata da especificação da forma e do nível de relacionamentos recíprocos esperados entre o contexto e comportamentos estratégicos.

Em resumo, agentes ou atores (pessoas jurídicas) organizam e coordenam de forma complexa seus relacionamentos para a realização do objetivo comum por meio de atividades, com base em formas legais de relacionamento estabelecidas, utilizando-se de recursos humanos e/ou tecnológicos.

Apesar dessas abordagens serem corpos teóricos diferentes, elas são utilizadas de forma interdisciplinar na <u>formação e análise de redes de cooperação organizacionais</u> para garantir a eficácia, eficiência, efetividade e sustentabilidade das redes de cooperação com base nas características que as fundamentam.

2.3.1 O processo de formação e análise de Redes de Cooperação Organizacionais

O processo de formação e análise de uma dada rede de cooperação organizacional, embasado na modelagem organizacional, objetiva trazer às organizações participantes o conhecimento necessário para a compreensão da sua dinâmica conforme os seguintes assuntos (BUBENKO JR. et al., 2001; HAKANSSON; SNEHOTA, 1995; KEENEY et al., 2007; SULL; SPINOSA, 2007; GATTAZ SOBRINHO, 2000):

_

³⁵ Tema desenvolvido a partir do trabalho de Baum e Dutton (1996)

- Situação atual da organização;
- Situação futura que a organização gostaria de alcançar;
- Como a organização gostaria de alcançar essa situação.

Esse conhecimento é estruturado sob as dimensões de estratégia, estrutura e gestão, segundo Sull e Spinosa (2007), com medidas qualitativas utilizando uma determinada linguagem (notação). Isso tem procurado auxiliar as organizações a melhor compreender o funcionamento, o alinhamento e a manutenção das interações e suas influências, a melhoria dos processos, a aprendizagem organizacional, o desenvolvimento de sistemas de informação de apoio e o desenvolvimento de estratégias futuras como resolução de problemas fracamente estruturados (DI SERIO, 2009; FISSER; BROWAEYS, 2010; DELMESTRI; WALGENBACH, 2009; PIERCY, 2009; GASSNER, 2010; GATTAZ SOBRINHO, 1999; RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; YEUNG et al., 2005; HENNEBERG et al., 2010; ROLOFF, 2008; KEENEY et al., 2007). Além de apresentar uma melhor compreensão sobre o desenvolvimento organizacional, a estruturação do conhecimento tem procurado auxiliar as organizações na melhoria da qualidade concentrando-se nas seguintes questões:

- Compartilhamento e manutenção de conhecimento sobre o negócio, sua visão e a forma que opera (gestão do conhecimento) (EVANSCHITZKY et al., 2007; HENNEBERG et al., 2010);
- Envolvimento e comprometimento dos atores da organização na tomada de decisão (SULL; SPINOSA, 2007).

O desenvolvimento organizacional de uma dada rede e a melhoria de sua qualidade têm envolvido a gestão de mudanças com abordagem participativa (FISSER; BROWAEYS, 2010; GATTAZ, 2001) e intuitiva (MATZLER et al., 2007), direcionada à resolução de problemas (ROLOFF, 2008), segundo os principais fundamentos que definem a abordagem de gestão conhecida como *Managing as Designing* (BOLAND; COLLOPY, 2004):

 Produzir um resultado esperado mesmo operando em um espaço de problema que n\u00e3o tem base s\u00f3lida para avaliar uma solu\u00e7\u00e3o de problemas;

- Pensar no cerne do desenvolvimento de estratégias eficazes, mudança organizacional, e resolução de problemas de restrição e sensitivos;
- Trabalhar em um processo colaborativo, não contando somente com o trabalho de um único "maestro-herói". Os métodos inovadores de colaboração entre fronteiras organizacionais, disciplinares e funcionais são essenciais para o desenho de novos produtos e processos de sucesso. Bom diálogo e a argumentação persuasiva, juntamente com a movimentação física dos produtos manufaturados, contribuem para a qualidade das idéias de design;
- Utilizar vários modelos de um problema e as idéias para a sua solução pode trazer diferentes aspectos do problema, dificuldades diferentes a serem superadas, e um sentido diferente do que uma boa solução pode ser - todos contribuindo para uma solução de qualidade superior;
- Desenhar, mapear e narrar histórias são complementos potenciais aos modelos, tanto físicos quanto analíticos, na manutenção de um entendimento evolutivo de um problema em um estado mais "líquido";
- Buscar uma boa solução permanecendo aberto para "deixá-la ir" conforme o surgimento de alternativas;
- Buscar soluções "funcionais" que atendam o mais amplo possível significado de "funcional". Uma solução de design só é verdadeiramente funcional se satisfaz os critérios de design de todos os que são afetados por ele, incluindo clientes, funcionários, vizinhos, públicos e futuras gerações. Isso transforma os critérios de funcionalidade em uma busca incessante porque todas as demandas conflitantes nunca podem ser satisfeitas, e ajuda a manter a abordagem a um problema no estado "líquido";
- Tentar resolver cada problema de uma maneira melhor do que antes;
- Tentar expandir a utilização vantajosa, inovadora de tecnologias, incluindo aquelas que estão surgindo, bem como aquelas que são esquecidas;
- Tentar improvisar com as tecnologias disponíveis e as idéias como uma forma de inovação;
- Tentar reforçar o alcance e a potência do vocabulário de design, incluindo as imagens metafóricas e narrativas que são baseadas para inspirar o pensamento;

 Tentar definir os mais elevados padrões de excelência em design e recusar resolver compromissos desnecessários.

Seguindo essa abordagem de gestão, as organizações têm realizado as seguintes ações (DI SERIO, 2009; CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2007):

- Comparações entre a situação presente e a situação futura;
- Comparações intra e interorganizacional;
- Comparações e soluções computacionais;
- Uso da informação resultante como base para o sistema de informação computadorizado na formação de organizações virtuais.

Para efeito de uma melhor comunicação, a estrutura e a dinâmica de funcionamento de uma dada RCO podem ser apresentadas na forma de um modelo gráfico.

Os vários modelos conceituais relativos à RCO podem ser classificados em três tipos segundo os paradigmas de decomposição hierárquica, evolução do produto e decisão (BUBENKO JR. et al., 2001; HAKANSSON; SNEHOTA, 1995; SULL; SPINOSA, 2007; MATZLER et al., 2007; EVANSCHITZKY et al., 2007; ROLOFF, 2008; GATTAZ SOBRINHO, 2000):

- Modelo orientado a atividade: apresenta um plano de ações e aplicação destas ações de forma ordenada e condicional segundo o paradigma de decomposição hierárquica de atividades (desde macro-atividades até as atividades elementares) linear. Os modelos desse tipo apresentam diferenças quanto às condições que permeiam a realização das atividades e suas respectivas linguagens. Além disso, são deficientes na explanação de como o produto é construído, na identificação das entradas (inputs) e saídas (outputs) das atividades, na justificativa das atividades, no processo de mudança, na forma de trabalho (reutilização de desenhos e engenharia paralela).
- Modelo orientado a produto: apresenta o processo de desenvolvimento através da evolução (estados) do produto, e o resultado do processo. Estabelece a ligação entre atividades de desenvolvimento com o produto resultante (output). Nesse sentido, é possível visualizar as transformações do produto.

 Modelo orientado a decisão: é um tipo mais recente de modelo, que captura maior conhecimento do que os dois tipos anteriores e facilita a introdução de mudança na organização por especificar a intenção que existe por trás da execução das atividades e das interações.

A figura 6 apresenta a hierarquia dos conceitos de formação e análise de uma dada RCO discutidos acima.

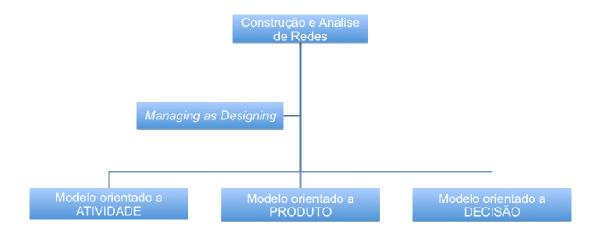


Figura 6 – Hierarquia conceitual de construção e análise de uma dada rede organizacional. Fonte: elaborada pela autora.

O tipo de modelo orientado a decisão tem sido uma abordagem de referência nas diversas metodologias existentes de modelagem organizacional, fortemente utilizadas na análise, entendimento, desenvolvimento e documentação de uma dada organização (BUBENKO JR. et al., 2001).

Como consequência do novo paradigma de redes vivenciada pelas organizações, o estilo de gestão fundamentado na hierarquia rígida e formal acaba passando para um novo estilo que contribui para o estabelecimento do equilíbrio das forças e a descentralização na tomada de decisão. Esse estilo possui uma forma mais participativa em equipes mais autônomas. Assim, o seguinte processo tem sido utilizado no desenvolvimento organizacional de uma dada rede (BUBENKO JR. et al., 2001; GATTAZ, 2001):

 <u>Técnicas de descrição</u>: um conjunto de modelos utilizados na descrição de um sistema a ser analisado ou construído e a organização na qual ele será operado.

- Participação de stakeholders: todos os envolvidos na modelagem organizacional, diretamente ou indiretamente, tais como consumidores, usuários finais, proprietário da organização, shareholders, membros da hierarquia de gestão que possuem interesse no resultado esperado, fornecedores, competidores ou sociedade.
- Orientações de trabalho: um apoio de trabalho cooperativo na resolução de problema e compartilhamento de experiência no processo de modelagem organizacional.

Esse processo tem resultado em uma relação entre <u>modelos conceituais</u> que examinam uma organização e seus requisitos a partir de perspectivas interrelacionadas. Com referência à metodologia participativa apresentada, esses modelos podem ser <u>implementados por diversas plataformas tecnológicas</u> (que podem variar, desde uma simples lista de discussão, baseada em correio eletrônico, até serviços interativos e de gestão do conhecimento bastante sofisticados) e desenvolvidos a partir de um <u>processo</u> que se divide em 3 etapas (BUBENKO JR. et al., 2001; FIALHO, 2005; SACOMANO; TRUZZI, 2005; VERSCHOORE, 2006; GLUECK et al., 2006; GATTAZ SOBRINHO, 2000; GATTAZ, 2001; DI SERIO, 2009; CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2007):

- <u>Diagnóstico</u>: modelagem da situação atual e dos requisitos de mudança (visão futura).
- Entendimento: interpretação, entendimento, raciocínio, deliberação e discussão dos estados atuais e futuros da organização.
- <u>Desenho</u>: discussão e modelagem de situações futuras e cenários alternativos.

Esse processo cumpre com a identificação de uma agenda inicial de ações de uma dada rede e as melhores práticas de redes similares em atividade em outros locais (desenvolvimento de *benchmarking*). Para isso, diversos autores têm contribuído com diferentes perspectivas, apresentadas na tabela 9.

Tabela 9 - Modelo analítico de redes

Tabela 9 - Modelo analítico de redes			
Perspectivas	Definição	Elementos	Referências
Mecanismos Sociais	Os aspectos do comportamento individual dos empresários e das relações sociais que influenciam a cooperação e a realização coletiva de decisões e ações na rede.	Confiança Interesses comuns Capital social Transparência nas ações e decisões Sanções de grupo Imbricamento social Natureza da rede.	Balestrin; Vargas (2004); Bourdieu (1980); Coleman (1988); Dinda (2008); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Granovetter (1985); Guerrini (2005); eon e Amato Neto (2001), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Silva (2006); Uzzi, (1997); Verschoore (2006);
Aspectos Contratuais	As questões formais e legais que compõem o estatuto, as regras de comportamento estabelecidas no regimento interno e nas normas e procedimentos da rede.	Formalização por contrato Normas e procedimentos Decisões democráticas Divisão de direitos e deveres Negociação e resolução de conflitos.	Balestrin; Vargas (2004); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri e Walgenbach (2009); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Sacomano; Truzzi (2005); Soda (1995); Spinosa (2007); Verschoore (2006); Williamson (1979);
Motivação e Comprometimento	A percepção da importância do ativo envolvimento nas decisões e ações da rede e o estímulo individual decorrente da compreensão dos benefícios da cooperação.	Participação assídua Assistência técnica e gerencial Equipes ativas Reuniões eficientes Debates freqüentes Envolvimento dos donos de empresas Fidelidade aos parceiros Curiosidade.	Balestrin; Vargas (2004); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Guerrini (2005); Jenkins (2008); Keeney et al. (2007); Maier (2004); Matzler et al. (2007); Sacomano; Truzzi (2005); Sull; Spinosa (2007); Verschoore (2006);
Integração com Flexibilidade	A possibilidade de a rede obter a escala da grande empresa sem perder a flexibilidade e o atendimento personalizado da	Conectividade (organização virtual) Integração de ações Negociação coletiva Padrão de rede Agilidade dos	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995);
	pequena empresa.	associados Customização Personalização Responder a choques ambientais (resiliência).	Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fusco (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Goldsmith; Eggers (2004); Guerrini (2005); Johnson (2003); Leon e Amato Neto (2001); Matzler et al. (2007); Monge e Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Wilkinson (2006); Wong (2010)

			Continua
Perspectivas	Definição	Elementos	Referências
Organização Estratégica	A delegação dada à rede pelos seus associados para traçar objetivos comuns e à competência em alcançá-los eficientemente de forma coletiva.	Visão e missão Papéis e responsabilidades dos atores da rede Estratégias coletivas (linhas de ação) Coordenação estratégica Alianças externas Controle de desempenho Sustentabilidade Análise SWOT Alinhamento dos objetivos.	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000);Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
Ganhos de Escala e de Poder de Mercado	Benefícios obtidos em decorrência do crescimento do número de associados da rede. Quanto maior o número de empresas, maior a capacidade da rede em obter ganhos de escala e de poder de mercado.	Poder de barganha Relações comerciais amplas Representatividade Credibilidade Legitimidade Força de mercado Sincronicidade.	Britto (2002); Di Serio (2009) Gattaz Sobrinho (1999); Glueck et al. (2006); Jung (2009); Leon e Amato Neto (2001); Matzler et al. (2007); Polenske (2004); Verschoore (2006); Whitson (2008);
Provisão de Soluções	Os serviços, os produtos e a infra- estrutura disponibilizados pela rede para o desenvolvimento dos associados.	Capacitação Consultoria empresarial Marketing compartilhado Prospecção de oportunidades Garantia ao crédito Inclusão digital Processos	Balestrin; Vargas (2004); Balestro (2002); Bubenko Jr. et al (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Henneberg et al. (2010); Keeney et al. (2007); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Tapscott e Willians (2007); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005); Zhang e Hamilton (2009);
Aprendizagem e Inovação	O compartilhamento de idéias e de experiências entre os associados e as ações de cunho	Disseminação de informações e experiências Inovações coletivas Geração de referenciais	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Brunet (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999,
	inovador desenvolvidas em conjunto pelos participantes.	Benchmarking interno e externo Ampliação de valor agregado Movimento evolucionário.	2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Matzler et al. (2007); Matzler et al. (2007); Monge e Contractor (2003); Polenske (2004); Recuero (2009); Shirky (2008); Verschoore (2006); Wilkinson (2006); Wong (2010);

			Continua
Perspectivas	Definição	Elementos	Referências
Redução de Custos e Riscos	A vantagem de dividir entre os associados os custos e riscos de determinadas ações e investimentos que são comuns aos participantes.	Atividades compartilhadas Confiança em novos investimentos Complementaridade Facilidade transacional Produtividade.	Brunet (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Leon e Amato Neto (2001); Monge e Contractor (2003); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005)
Relações Sociais	Diz respeito ao aprofundamento das relações entre os indivíduos, o crescimento do sentimento de família e a evolução das relações do grupo, além daquelas puramente econômicas.	Limitação do oportunismo Ampliação da confiança Acúmulo de capital social Laços familiares Reciprocidade Coesão interna.	Balestrin; Vargas (2004); Dinda (2008); Gattaz (2001); Shirky (2008); Verschoore (2006);
Fonte: elabo	rada pela autora		Conclusão

Com base nessas perspectivas apresentadas na tabela 9, esses mesmos autores têm sugerido as seguintes ações, apresentadas na tabela 10, que realizam o processo de formação e análise de uma dada RCO:

Tabela 10 - Ações do processo de formação e análise de uma dada RCO

Tabela 10 – Ações do processo de formação e análise de uma dada RCO			
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
Caracterização do contexto	É a descrição geral dos interesses sociais, econômicos, políticos, organizacionais, grupais e pessoais, muitas vezes de forma contraditória, em um processo desenvolvido no relacionamento cooperativo em rede. É a especificidade dos propósitos da rede, o que envolve redes de escopo amplo (redes genéricas de cooperação), redes de aprendizagem e redes de propósitos especiais de maior ou menor duração. É a descrição das diferenciações determinadas pela natureza geral da rede ³⁶ . É a descrição da heterogeniedade do perfil organizacional dos agentes da rede.	Mecanismos Sociais Organização Estratégica.	Balestrin; Vargas (2004); Bourdieu (1980); Britto (2002); Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dinda (2008); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Piercy (2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Uzzi, (1997); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
Operacionalização e refinamento dos objetivos organizacionais	É o detalhamento da satisfação do maior nível de objetivos. É a hierarquização dos objetivos (do mais genérico para o mais específico).	Organização Estratégica Redução de Custos e Riscos.	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Brunet (2009); Delmestri; Walgenbach (2009); Di Serio (2009) Dillenbourg et al. (1995); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006)

_

³⁶ Em refereencia à literatura, a natureza geral da rede pode se dar pelas seguintes formas: redes verticais de empresas – envolvendo a cadeia produtiva de fornecedores sucessivos; redes horizontais – envolvendo empresas com elos produtivos concorrentes; redes institucionais – envolvendo instituições de diferentes e complementares funcionalidades, ou envolvendo instituições de funcionalidades similares; redes de arranjos produtivos ou de setores econômicos – envolvendo empresas em redes verticais ou horizontais e instituições relacionadas aos processos produtivos.

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
Gestão de conflitos entre objetivos	É a identificação, classificação de conflitos entre objetivos em "conflitos meio e fim", e o tratamento deles de serem ignorados, amenizados ou resolvidos. É o monitoramento de conflitos conhecidos e o registro de informações sobre esses conflitos, tais como as circunstâncias que levaram aos mesmos.	Aspectos Contratuais.	Balestrin; Vargas (2004); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri; Walgenbach (2009); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Sacomano; Truzzi (2005); Sull; Spinosa (2007); Verschoore (2006); Williamson (1979);
Classificação de objetivos	É a categorização de objetivos por origem, stakeholders, função, domínio, etc.	Organização Estratégica.	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
Priorização de objetivos	É a organização de um objetivo de maior nível atuando como restrição a um objetivo de menor nível.	Aspectos Contratuais Organização Estratégica.	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri; Walgenbach (2009);Di Serio (2009); Fialho (2005); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999);Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004);Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000);Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005);Shirky (2008); Sull; Spinosa (2007); Verschoore (2006); Williamson (1979); Yeung et al. (2005);
Correlação de objetivos	É a apresentação da colaboração (consenso) ou antagonismo entre objetivos.	Organização Estratégica Redução de Custos e Riscos.	Balestrin; Vargas (2004); Fialho (2005); Gattaz Sobrinho (1999); Gattaz Sobrinho (2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Marcon; Moinet (2000); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006);

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências Britto (2002); Brunet (2009); Delmestri; Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Gassner (2010); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Leon e Amato Neto (2001); Monge e Contractor (2003); Piercy (2009); Polenske (2004); Recuero (2005); Recuero (2009); Yeung et al. (2005)
Alinhamento dos objetivos	É o alinhamento das missões, propósitos e interesses da rede. É a concordância dos resultados e não dos processos, ou seja, a clarificação e medição dos resultados e não dos processos. É definir critérios comuns de sucesso para a gestão.	Organização Estratégica.	Verschoore (2006); Grandori; Soda (1995); Marcon; Moinet (2000); Balestrin; Vargas (2004); Goldsmith; Eggers (2004); Guerrini (2005); Fialho (2005); Sacomano; Truzzi (2005); Glueck et al. (2006); Shirky (2008); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Gattaz (2001); Britto (2002); Piercy (2009); Delmestri e Walgenbach (2009); Gassner (2010); Henneberg et al. (2010); Yeung et al. (2005); Leon e Amato Neto (2001); Di Serio (2009)
Sensibilização das organizações	Expressa a motivação efetiva dos agentes para se envolverem no processo de formação da rede baseada na comunicação, interação e conscientização das vantagens em participar da rede. É demonstrar sistematicamente como os interesses dos agentes serão beneficiados pela atuação em rede. É ter uma postura dialogal e participativa (relação ganha-ganha).	Motivação e Comprometime nto Organização Estratégica Redução de Custos e Riscos Relações Sociais.	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Brunet (2009); Delmestri; Walgenbach (2009); Di Serio (2009) Dillenbourg et al. (1995); Dinda (2008); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon; Moinet (2000); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Sull; Spinosa (2007); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
Desenvolvimento de regras de negócio	Expressa os conceitos envolvidos ou relacionados na realização de uma	Mecanismos Sociais Aspectos Contratuais.	Bourdieu (1980); Coleman (1988); Granovetter (1985); Uzzi (1997); Verschoore (2006)

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
	regra ³⁷ e os processos que suportam a regra e que são desencadeados pela mesma.		Balestrin; Vargas (2004); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri; Walgenbach (2009); Dinda (2008); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Leon e Amato Neto (2001); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Williamson (1979);
ldentificação das formas legais de relacionamento	É a apresentação da formalidade ou informalidade nos relacionamentos.	Aspectos Contratuais	Balestrin; Vargas (2004); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri; Walgenbach (2009); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Sacomano; Truzzi (2005); Sull; Spinosa (2007); Verschoore (2006); Williamson (1979);
Objetivação da informação	É a hierarquização de conceitos.	Aprendizagem e Inovação	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Brunet (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Matzler et al. (2007); Monge e Contractor (2003); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Shirky (2008); Verschoore (2006); Wilkinson (2006); Wong (2010);
Decomposição de processos	É a apresentação de subprocessos (ligação de atividades, vínculo de recursos e relação entre atores).	Mecanismos Sociais Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Provisão de Soluções Redução de Custos e Riscos	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Bourdieu (1980); Coleman (1988); Dinda (2008); Fialho (2005); Fusco (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Goldsmith; Eggers (2004); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Piore; Sabel (1984); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Uzzi (1997); Verschoore (2006);

-

³⁷ Referente à literatura, as regras incluem critérios de ingresso de novos atores em uma rede; critérios que serão adotados para a distribuição dos resultados decorrentes da ação da rede entre as organizações participantes; sanções para as organizações que apresentarem comportamento contrário ao interesse coletivo, assegurando a confiança no ambiente da rede (mecanismos de sanções coletivas); ciclo regular e instâncias de avaliação de resultados e cenários; e outras variáveis que definem a ética nas relações.

Ações	Definição	Perspectivas	Continua Referências
Ações	Delinição	Perspectivas	Balestro (2002); Britto (2002); Brunet (2009); Bubenko Jr. et al (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Delmestri e Walgenbach (2009);Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fisser e Browaeys (2010); Gassner (2010); Goldsmith; Glueck et al. (2006); Grandori; Soda (1995); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Polenske (2004); Tapscott e Willians (2007); Wilkinson (2006); Wong (2010); Yeung et al. (2005); Zhang e Hamilton (2009);
Definição de responsabilidades	É a estruturação das funções organizacionais.	Mecanismos Sociais Motivação e Comprometime nto Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Bourdieu (1980); Britto (2002); Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dinda (2008); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon; Moinet (2000); Matzler et al. (2007); Piercy (2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
Definição do grau de participação	Apresenta a interação como restrita a um projeto, regular ou institucional.	Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
Identificação do grau de autonomia	Apresenta a interdependência dos atores, ou seja, a independência dos parceiros ou tomada de decisão centralizada, inclusive financeira.	Mecanismos Sociais Motivação e Comprometime nto Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Ganhos de Escala e de Poder de Mercado Provisão de Soluções Aprendizagem e Inovação Redução de Custos e Riscos Relações Sociais	Balestrin; Vargas (2004); Balestro (2002); Belussi; Arcangeli (1998);Bourdieu (1980); Britto (2002); Brunet (2009); Bubenko Jr. et al (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Dinda (2008); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fusco (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Jung (2009); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon; Moinet (2000); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Tapscott e Willians (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Wong (2010); Yeung et al. (2006); Zhang e Hamilton (2009);
Identificação de recursos	É a apresentação da alocação de recursos nos relacionamentos.	Provisão de Soluções	Balestrin; Vargas (2004); Balestro (2002); Bubenko Jr. et al (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Henneberg et al. (2010); Keeney et al. (2007);Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Tapscott e Willians (2007); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005); Zhang e Hamilton (2009)
Desenho de sistemas de informação	Auxilia na medição; em operações para criar, modificar e eliminar objetos e relacionamentos; na visualização, consulta e navegação de objetos e relacionamentos e na	Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Provisão de Soluções Aprendizagem e Inovação Redução de	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Fialho (2005); Fusco (2005); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Goldsmith; Eggers (2004); Guerrini (2005); Piore; Sabel (1984); Recuero (2005, 2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006);

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
	funcionalidade para verificação e análise de dados.	Custos e Riscos	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fisser e Browaeys (2010); Gassner (2010); Grandori; Soda (1995); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Polenske (2004); Wilkinson (2006); Wong (2010); Wong (2010); Yeung et al. (2006);
ldentificação da natureza da rede organizacional	É a apresentação da tipologia da interação intra e interorganizacional segundo os seguintes aspectos: o agrupamento conceitual de rede de empresas (Empresa em Rede, Indústria em Rede e Rede de Empresas) ³⁸ ; Os graus de formalização, centralização e mecanismos de cooperação (Redes Sociais, Redes Burocráticas e Redes Proprietárias) ³⁹ ;	Mecanismos Sociais	Balestrin; Vargas (2004); Bourdieu (1980); Coleman (1988); Dinda (2008); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Leon e Amato Neto (2001)Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Silva (2006); Uzzi, (1997); Verschoore (2006);

³⁸ Segundo Britto (2002), Empresa em Rede é uma conformação intra-organizacional que se estrutura como desdobramento evolutivo da empresa multidivisional, a partir do advento de novas tecnologias de informação e comunicação. A Indústria em Rede é geralmente associada a setores de infraestrutura, baseando-se em um padrão de interconexão e compatibilidade entre unidades produtivas como requisito básico para a operação eficaz das mesmas. A Rede de Empresas é um arranjo interorganizacional baseado em vínculos sistemáticos – muitas vezes de caráter cooperativo – entre empresas formalmente independentes, que dão origem a uma forma particular de coordenação das atividades econômicas.

³⁹ Segundo Grandori e Soda (1995), Redes Sociais são caracterizadas pela sua informalidade nas relações (não há contrato formal), podem ser subdivididas em redes sociais assimétricas (há um agente central, e os contratos são feitos quanto aos produtos negociados e não ao relacionamento entre as empresas); e podem ser subdivididas em redes sociais simétricas (todos os participantes têm igual poder de decisão). As Redes Burocráticas são caracterizadas pela sua formalidade nas relações (há contrato formal), podem ser subdivididas em redes sociais assimétricas e simétricas. As Redes Proprietárias formalizam acordos relativos ao direito de propriedade entre os acionistas de empresas e podem ser subdivididas em redes assimétricas e simétricas.

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
	A dimensão da hierarquia e a dimensão da cooperação (Redes Verticais e Redes Horizontais) ⁴⁰ ; As formas de		
	relacionamento organizacional ⁴¹ .		
Identificação da forma de administração	É a apresentação das responsabilidades e tarefas de coordenação.	Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
ldentificação do grau de relação formal	É a apresentação do relacionamento como formal ou informal.	Mecanismos Sociais Aspectos Contratuais	Balestrin; Vargas (2004); Bourdieu (1980); Bubenko Jr. et al. (2001); Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009) Dinda (2008); Fialho (2005); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999); Gattaz Sobrinho (2000); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Leon e Amato Neto (2001); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Williamson (1979);

⁴⁰ Segundo Balestrin e Vargas (2004), nas Redes Verticais os relacionamentos ocorrem entre empresas e os componentes das diferentes atividades da cadeia produtiva. As empresas cooperam com seus parceiros comerciais (produtores, fornecedores, distribuidores e serviços). Nas Redes Horizontais as relações de cooperação são entre empresas que produzem e oferecem produtos similares. Trabalham no mesmo setor de atuação, cooperando com seus próprios concorrentes.

⁴¹ As formas de relacionamento organizacional podem ser em referencia à literatura *Holding*, Rede Dinâmica/Flexível, Franquia, Condomínio Industrial/Consórcio Modular, Empresa Estendida, Cadeia de Suprimentos, Logística Integrada, *Cluster*, Polo Tecnológico, *Joint Venture*, Aliança Estratégica, Consórcio, Empresa Virtual, Rede Virtual, Rede de Valor Agregado, Rede de Subcontratação, Unidade Virtual de Negócio, Rede de Cooperação entre empresas.

			Continua
Ações Identificação do tipo de inter-relações	É a apresentação de relações ⁴² , podendo ser unidirecionais ou bidirecionais, referentes à tangibilidade e concorrência.	Mecanismos Sociais Motivação e Comprometime nto Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Provisão de Soluções Aprendizagem e Inovação Redução de Custos e Riscos Relações Sociais	Referências Balestrin; Vargas (2004); Balestro (2002); Belussi; Arcangeli (1998); Bourdieu (1980); Britto (2002); Brunet (2009); Bubenko Jr. et al (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fisser; Browaeys (2010); Fusco (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon; Moinet (2000); Martin; Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Dinda (2008); Sull; Spinosa (2007); Tapscott e Willians (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Wilkinson (2007); Wong (2010); Yeung et al. (2005); Zhang; Hamilton (2009);
Tratamento das conexões com outras redes	É conhecer e desenvolver relacionamentos com outras redes, existentes ou em formação, que tenham objetivos similares ou complementares com os seus, através da troca de informações, conhecimentos e experiências, ou	Integração com Flexibilidade	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Brunet (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fialho (2005); Fusco (2005); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Goldsmith; Eggers (2004); Guerrini (2005); Johnson (2003); Monge; Contractor (2003); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006);

⁴² Em referencia à literatura, as relações podem ser unidirecionais (cooperação em um sentido) ou bidirecionais (cooperação em dois sentidos); referentes à tangibilidade e concorrência (tangíveis relações que surgem de oportunidades para compartilharem atividades na cadeia de valores entre unidades empresariais, devido à presença de tecnologias, canais e compradores comuns e de outros fatores; intangíveis - envolve a transferência de *know-how* gerencial entre cadeias de valores independentes; e concorrentes - provém da existência de rivais que competem de fato ou potencialmente com uma empresa em mais de uma indústria. As inter-relações entre concorrentes tornam de maior importância o reconhecimento e a exploração das inter-relações tangíveis e intangíveis.)

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
	integração de serviços, com o uso da plataforma tecnológica estabelecida em seu desenho informacional.		Matzler et al. (2007); Wong (2010); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Britto (2002); Piercy (2009); Delmestri e Walgenbach (2009); Leon e Amato Neto (2001); Di Serio (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007
Identificação do formato da organização sem fronteira	É a apresentação da organização segundo os 3 formatos típicos de organizações sem fronteiras: Estrutura Modular, Estrutura Virtual e Estrutura Livre de Barreira ⁴³ .	Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Britto (2002); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Fialho (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Piercy (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Yeung et al. (2005);
ldentificação do grau de centralidade	É a centralização de um agente em relação a outros agentes da rede. Assim, esse agente tem acesso a recursos, poder e informações.	Mecanismos Sociais Motivação e Comprometime nto Integração com Flexibilidade Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Bourdieu (1980); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Dinda (2008); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fusco (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon; Moinet (2000); Matzler et al. (2007); Monge e Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Wilkinson (2006); Wong (2010); Yeung et al.

_

⁴³ Segundo Wood e Zuffo (1998), a Estrutura Modular é uma organização que mantém as atividades essenciais da cadeia de valor e terceiriza as atividades de suporte, mas exerce controle sobre elas. A Estrutura Virtual une redes de fornecedores, clientes e/ou concorrentes temporariamente, para maximizar competências, reduzir custos e acessar mercados. A Estrutura Livre de Barreiras é uma organização que possui definições menos rígidas de funções, papéis e tarefas dentro dela.

	Continua				
Ações	Definição	Perspectivas	Referências		
ldentificação do grau de equivalência estrutural	É a identificação de dois agentes que ocupam posições similares na estrutura da rede.	Integração com Flexibilidade Organização Estratégica	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fusco (2005); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Guerrini (2005); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Matzler et al. (2007);Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Verschoore (2006); Wilkinson (2006); Wong (2010); Yeung et al. (2005);		
Identificação de efeitos	É a apresentação de onde e quais efeitos podem ocorrer na evolução, no estabelecimento, no desenvolvimento e na interrupção de um relacionamento, ou seja, identificação dos efeitos da dinâmica do relacionamento.	Mecanismos Sociais Aspectos Contratuais Motivação e Comprometime nto Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Ganhos de Escala e de Poder de Mercado Provisão de Soluções Aprendizagem e Inovação Redução de Custos e Riscos Relações Sociais	Balestrin; Vargas (2004); Belussi; Arcangeli (1998); Bourdieu (1980); Britto (2002); Brunet (2009); Bubenko Jr. et al. (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Coleman (1988); Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Dinda (2008); Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Fisser e Browaeys (2010); Gassner (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith; Eggers (2004); Grandori; Soda (1995); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Hakansson; Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Johnson (2003); Jung (2009); Keeney et al. (2007); Keeney et al. (2007); Leon e Amato Neto (2001); Marcon; Moinet (2000); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Matzler et al. (2007); Monge; Contractor (2003); Piercy (2009); Piore; Sabel (1984); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Sacomano; Truzzi (2005); Silva (2006); Sull; Spinosa (2007); Tapscott e Willians (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Williamson (1979); Wong (2010); Yeung et al. (2005); Zhang e Hamilton (2009);		

			Continua
Ações	Definição	Perspectivas	Referências
Tomada de decisão	Compreende a definição de como se darão os processos decisórios e de quais as instâncias de decisão no âmbito da rede.	Integração com Flexibilidade Organização Estratégica Ganhos de Escala e de Poder de Mercado Aprendizagem e Inovação Redução de Custos e Riscos	Verschoore (2006); Piore; Sabel (1984); Belussi; Arcangeli (1998); Balestrin; Vargas (2004); Goldsmith; Eggers (2004); Guerrini (2005); Fusco (2005); Fialho (2005); Sacomano; Truzzi (2005); Shirky (2008); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Recuero (2005, 2009); Johnson (2003); Monge; Contractor (2003); Brunet (2009); Dillenbourg et al. (1995); Polenske (2004); Wilkinson (2006); Matzler et al. (2007); Wong (2010); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Britto (2002); Piercy (2009); Delmestri e Walgenbach (2009); Grandori; Soda (1995); Marcon; Moinet (2000); Glueck et al. (2006); Leon e Amato Neto (2001); Di Serio (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007
Fonte: elaborada pela	ı autora		Conclusão

Essas ações e perspectivas apresentadas acima têm sido apresentadas por submodelos inter-relacionados, apresentados na figura 7.

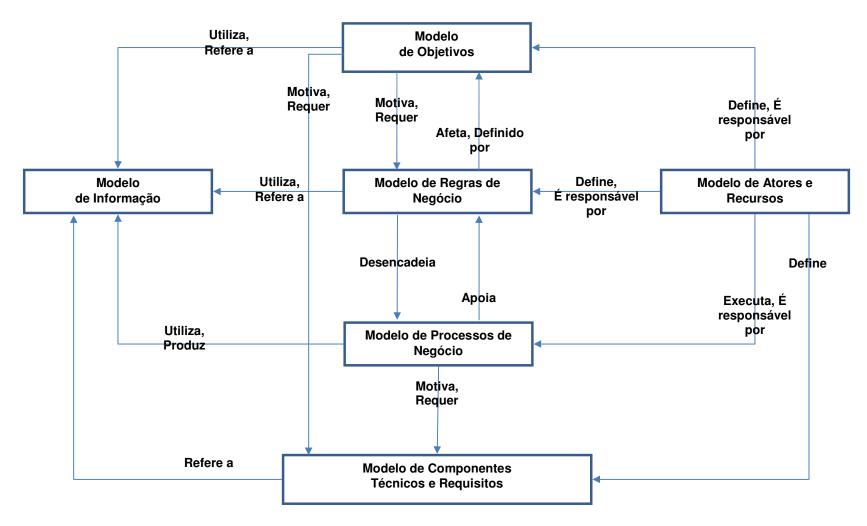


Figura 7 – Os sub-modelos inter-relacionados no modelo organizacional. Fonte: BUBENKO JR. et al., 2001

Cada submodelo apresentado na figura 7 traz os seguintes elementos específicos, conceituados segundo os autores referenciados nas tabelas 9 e 10, utilizados para representar as ações e perspectivas organizacionais discutidas anteriormente:

- Objetivos: descreve essencialmente a razão, ou motivação, para componentes em outros submodelos, de forma hierárquica (objetivos gerais para específicos). Descreve o que a organização e funcionários pretendem alcançar, ou evitar, e quando. Os objetivos do sistema de informação e requisitos não são apresentados nesse modelo.
- Regras de negócio: descreve hierarquicamente as regras que controlam a organização e que definem ou impedem ações que podem surgir. Podem estar na forma de afirmações precisas que descrevem o formato que a organização escolheu para alcançar seus objetivos e para implementar suas políticas, regulamentos e leis.
- Conceito: define expressões no modelo de objetivos, assim como o conteúdo dos vários conjuntos de informação e fluxos do processo de negócio, tais como entidades, relacionamentos binários e atributos de informação. É também utilizado como requisito para o desenho de banco de dados.
- Processos de negócio: define hierarquicamente processos organizacionais (consome input e produz output nas formas de informação e/ou material), o modo que interagem e o modo com que lidam com a informação e material. Incluem processos decisórios.
- Atores e recursos: descreve hierarquicamente o quão diferente os atores estão relacionados com os recursos e como estão relacionados aos componentes dos modelos de objetivos e de processos de negócio.
- Componentes técnicos e requisitos: define requisitos para o desenvolvimento de um sistema de informação que dê suporte aos objetivos, processos e atores da organização, formando assim uma organização virtual.
- <u>Efeitos</u>: define os três tipos de efeitos na mudança em um relacionamento, observados na figura 8: efeitos nas empresas envolvidas e em seus custos parâmetros de receita (coluna 1 da figura 8); efeitos diretos que alteram o potencial de um relacionamento (coluna 2 da figura 8) e efeitos na rede (coluna 3 da figura 8).

Impactos: identifica os impactos de mudança no desenvolvimento do relacionamento. Se, por exemplo, uma ou ambas empresas mudam algumas atividades (célula 1 da figura 8), podem surgir efeitos nas dimensões verticais e horizontais do modelo. Pode existir, por exemplo, um efeito direto em termos da melhoria ou redução de eficiência na execução das atividades internas da empresa. Pode também haver efeitos diretos para terceiros que precisam se adaptar às novas conexões acompanhadas de efeitos positivos ou negativos nos seus resultados (célula 3 da figura 8). Efeitos indiretos também podem existir em termos de novas ligações (célula 8 da figura 8), novos vínculos (célula 5 da figura 8), ajustes no relacionamento com terceiros (célula 6 da figura 8), entre outros.

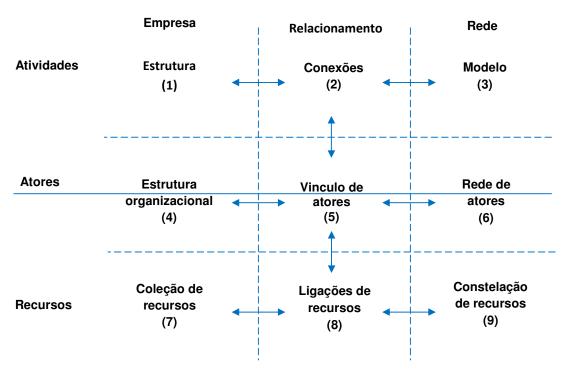


Figura 8 - Modelo analítico de efeitos no desenvolvimento do relacionamento organizacional. Fonte: HAKANSSON e SNEHOTA, 1995.

Cada um desses elementos específicos tem sido comunicado utilizando uma linguagem (notação) que inclui determinados componentes, conectores e tipos de conexão. O nome e descrição de cada um deles são apresentados na tabela 11, segundo Bubenko Jr. et al. (2001), considerando também os autores referenciados nas tabelas 9 e 10.

Tabela 11 – Linguagem de representação dos elementos específicos dos submodelos de uma RCO

Componentes do Modelo de Objetivos	Descrição
Objetivo	Expressa um conjunto de estados mensuráveis ou alcances gerais visões ou direções (dos gerais aos específicos). Pode ter também os seguintes significados como intenção, necessidade, requisito estado desejado. Possui as seguintes variáveis: nível de prioridade e grau de criticismo (baixo, médio, alto).
Problema	Expressa que o ambiente é ou pode se tornar um estado não desejável de questões que precisam ser atendidas e que atrapalham o alcance dos objetivos. Pode ser tratado em dois tipos ameaça e fraqueza. A ameaça é um tipo de problema para o qual a organização possui os recursos para reduzir os efeitos do problema mas não o conhecimento requerido. A fraqueza é um tipo de problema que descreve fatores que podem reduzir a possibilidade de alcançar o objetivo.
Causa	Explanação ou razão do problema. São situações ou estados fora do controle do projeto, processo, organização. É claramente entendido e não precisa ser futuramente analisado.
Obstáculo	Expressa restrições de negócio, regras, leis, políticas do mundo externo que afetam componentes e conexões no modelo empresarial. As regras e políticas internas à organização são definidas no Modelo de Regras de Negócio.
Oportunidade	Expressa um estado que pode ser alcançado, diferentemente do objetivo. É uma situação para tirar proveito, e ser transformada en um objetivo.
Componentes do Modelo de Regras de Negócio	Descrição
Derivação	Situação atribuída de uma origem.
Evento-ação	Condições ou pré-condições que precisam ser satisfeitas antes da execução de alguma atividade.
_	Demonstra uma preocupação com a integridade da estrutura de informação dos componentes. A restrição pode ser estática
Restrição	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no
Componentes do Modelo de	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição
Componentes do Modelo de Informação Conceito	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no comportamento do sistema) Descrição É algo no domínio de interesse e aplicação que se pretende refletir caracterizar e definir utilizando relacionamentos a outros conceitos.
Componentes do Modelo de Informação Conceito Atributo	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no comportamento do sistema) Descrição É algo no domínio de interesse e aplicação que se pretende refletir
Componentes do Modelo de Informação Conceito	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no comportamento do sistema) Descrição É algo no domínio de interesse e aplicação que se pretende refletir caracterizar e definir utilizando relacionamentos a outros conceitos. E uma propriedade do conceito. Descrição
Componentes do Modelo de Informação Conceito Atributo Componentes do Modelo de	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no comportamento do sistema) Descrição É algo no domínio de interesse e aplicação que se pretende refletir caracterizar e definir utilizando relacionamentos a outros conceitos. É uma propriedade do conceito. Descrição É um conjunto de atividades que consomem entradas (inputs) e produzem saídas (outputs) em termos de informação e/ou material são controladas por um conjunto de regras indicando como produzi as saídas; possuem relação com o modelo de atores e recursos (executores ou responsáveis); quando executadas, consomem uma
Componentes do Modelo de Informação Conceito Atributo Componentes do Modelo de Processos de Negócio	(condição que independe do estado e de tempo) ou de transição (define estados de mudança e especifica restrições no comportamento do sistema) Descrição É algo no domínio de interesse e aplicação que se pretende refletir caracterizar e definir utilizando relacionamentos a outros conceitos. É uma propriedade do conceito. Descrição É um conjunto de atividades que consomem entradas (inputs) e produzem saídas (outputs) em termos de informação e/ou material são controladas por um conjunto de regras indicando como produzi as saídas; possuem relação com o modelo de atores e recursos (executores ou responsáveis); quando executadas, consomem uma quantidade finita de recursos e tempo em uma determinada

Componentes do Modelo de	Continua
Atores e Recursos	Descrição
Indivíduo	É uma pessoa identificada pelo nome; possui papéis e pertence às unidades organizacionais; pode se relacionar com outros indivíduos, papéis, unidades organizacionais e recursos não-humanos por conexões semânticas binárias. OBS. As conexões IS-A e Part-Of não são relevantes para indivíduos.
Unidade organizacional	Representa uma estrutura organizacional, tais como grupo, departamento, divisão, seção, projeto, time, subsidiária, etc. Pode ter subunidades; pode possuir papéis e outros atores; pode se relacionar com outros indivíduos, papéis, unidades organizacionais e recursos não-humanos por conexões semânticas binárias.
Recurso não-humano	Pode ser tipo de máquina, sistema de diversos tipos, equipamento, entre outros. Pode ser genérico ou específico; pode possuir papéis; pode ser recurso para processos; pode se relacionar com outros indivíduos, papéis, unidades organizacionais e recursos não-humanos por conexões semânticas binárias.
Papel	Pode pertencer a uma ou mais unidades organizacionais, estar relacionado a outros papéis, indivíduos ou unidades organizacionais. Pode ser generalizado ou especializado. Pode realizar processos e se responsabilizar na realização de processos e definir e alcançar objetivos.
Componentes do Modelo de Componentes Técnicos e Requisitos	Descrição
Objetivos do sistema de informação	Expressa alto grau de objetivos com relação ao sistema de informação, ou subsistemas ou componentes. Pode ser expresso por propriedades, alvos, visões, direções mensuráveis ou não. São motivados pelo modelo de processo de negócio e/ou modelo de objetivos.
Problemas do sistema de informação	Expressa estados indesejáveis do negócio, ou do ambiente, ou fatos problemáticos sobre a situação atual com relação ao sistema de informação a ser desenvolvido.
Requisitos do sistema de informação	Requisito de uma propriedade funcional ou não-funcional em particular do sistema de inovação a ser desenvolvido. Refere-se aos componentes do modelo de processos, atores e recursos, e informação. O requisito pode ser funcional ou não-funcional. O requisito funcional exprime, formalmente ou semi-formalmente, requisito definido com relação a uma propriedade funcional de um SI ou seus subsistemas. É definido com referência ao modelo de informação. O requisito não-funcional expressa qualquer tipo de requisito, restrições, obstáculos com relação ao SI a ser construído ou ao seu respectivo processo.
Conectores	Descrição
"E"	Representa a decomposição parcial e/ou total dos componentes para o seu refinamento
"OU"	Apresenta alternativas para o refinamento dos componentes.
Tipos de Conexão	Descrição
Suporte	É visto como "vertical". É utilizado para refinar ou decompor os componentes.
Impedimento	Apresenta influência negativa entre componentes. Possui efeito oposto da conexão de suporte.
Conflito	Uma situação quando o alcance de um objetivo está em conflito com outro. O conflito pode ser classificado como um "conflito fim" (um desejo de dois objetivos contraditórios) ou um "conflito meio" (mais de um ator precisando de utilizar o mesmo recurso para atingir o mesmo objetivo). O conflito pode ser ignorado quando o

	Continua
	mesmo não impede o desenvolvimento, mas precisa ser acompanhado caso aumente o impacto. O conflito pode também ser melhorado através de desenvolvimento de alternativas. Por último, o conflito pode ser resolvido pela redefinição de objetivos, especificação do contexto que o objetivo é alcançado, encontro de alternativas de refinamento de objetivos que possuem menos conflitos.
Binária (bi-direcionado –	Conexão semântica (nomeado na forma de verbo) entre duas
direção primária ou oposta)	entidades ou dentro de uma entidade.
"IS-A"	É uma hierarquia de conceitos, do geral para o especifico. Pode ser totalmente ISA ou parcialmente.
"Part-Of"	Representa agregações. Pode ser também total ou parcial.
Responsabilidade	Relacionamento entre atores; atores e processos de negócio; atores e regras de negócio; atores e objetivos. Pode ser delegada e transferida dentre os atores. Pode ser organizacional (tomada de decisão) ou operacional (execução de tarefas).
Dependência	Um ator depende de outro por um recurso ou processo de negócio. Pode ser uma dependência criada pelo fluxo de trabalho (recursos, saídas, etc.) (operacional) ou dependência criada por regras, regulamentos ou relacionamentos de autoridade e poder (autoridade).
Tipos de Efeito	Descrição
Efeito na empresa	Pode derivar de uma alteração na estrutura da atividade, na estrutura organizacional ou na coleção de recursos.
Efeito no relacionamento	Pode derivar de uma alteração na ligação de atividades, vínculo de recursos e relação entre atores.
Efeito na rede	Pode derivar de uma alteração no padrão de atividades, teia de atores e constelação de recursos.
Tipos de Impacto	Descrição
Direto	Mudanças que se aplicam na estrutura em questão.
Indireto	Mudanças que se aplicam em outras estruturas.

Fonte: BUBENKO JR. et al., 2001, adaptada em referencia à literatura.

Conclusão

Observa-se que o processo de formação e análise de uma dada rede de cooperação organizacional apresentado nessa seção está embasado na prática de modelagem organizacional funcional (linear) e hierárquica, diferentemente do que o paradigma de rede de cooperação organizacional propõe: uma forma organizacional não-linear e descentralizada. Assim, existe a necessidade de evoluir a abordagem conceitual existente para uma nova abordagem que contribui com a formação e análise de uma dada rede de cooperação organizacional não-linear e descentralizada.

2.4 Gestão das Redes Organizacionais

A gestão das redes organizacionais tem sido desmembrada em <u>níveis</u> <u>estratégico e operacional</u> resultantes da combinação das perspectivas de <u>redes</u> organizacionais e da gestão do conhecimento para o sucesso das organizações inseridas em um ambiente complexo (EVANSCHITZKY et al., 2007).

Segundo Van Aken e Weggeman (2000), o <u>nível estratégico</u> tem sido genericamente tratado por <u>governança de redes</u>. Esse nível tem sido apresentado por atividades diretamente relacionadas à propriedade de recursos e à distribuição de poder tais como funcionamento da rede, seleção dos participantes e regras de permanência, definição do papel dos participantes, definição dos mecanismos de controle e objetivos de performance.

O <u>nível operacional</u>, tratado por Van Aken e Weggeman (2000) como a <u>gestão operacional de rede</u>, está relacionado à coordenação das atividades operacionais entre os parceiros da rede, tais como desenvolvimento de projetos, gestão da lealdade, resolução de conflitos de interesses e de poder.

Em ambos os níveis, procuram-se soluções para a identificação/geração de conhecimento, aplicação do conhecimento, a combinação/transferência de conhecimento e o apoio à evolução do conhecimento tácito da rede incluindo necessidades e aspectos pessoais e tecnológicos, bem como os elementos organizacionais e culturais, de forma auto-organizada (a distribuição contextual de conhecimento para gestão de uma dada rede autônoma) (KEENEY et al., 2007; EVANSCHITZKY et al., 2007; SHIRKY, 2008).

A principal tarefa de gestão da rede tem sido estabelecer rotinas, construir e atualizar regularmente meta-conhecimento sobre as competências e habilidades que existem na rede. Sugere-se que cada parceiro da rede deve ser avaliado de acordo com a contribuição para a base de conhecimentos da rede. Com base nesta avaliação, um parceiro da rede particular é membro de um clube de certos conhecimentos, o que significa que o parceiro tem acesso a um determinado nível de conhecimento da rede. Essa rotina estabelecida fornece um forte incentivo para agregar conhecimento à base da rede de conhecimento (EVANSCHITZKY et al., 2007).

Para isso, Jones et al. (1997) e Williamson (1979), a partir das contribuições apresentadas por Coase (1991a), propõem uma taxonomia de coordenação econômica que divide-se em: (i) mercado (os atores atendem ao mercado); (ii) redes (compromisso entre firmas) e (iii) hierarquia (o controle é pela empresa ou mais afetada na sua missão sobre o fornecedor e assim se realiza até mesmo parte ou total internalização da produção pela empresa controladora). Humphrey e Schmitz

(2001, 2002, 2008) evoluem essa taxonomia acrescentando as <u>relações de quase-hierarquia</u>, considerando mais assimetrias, como nos casos de redes considerando assimetrias entre firmas.

Esses autores sugerem três possibilidades de aperfeiçoamento (*upgrade*) na coordenação econômica: (i) <u>processo</u> (otimizar a transformação de *inputs* em *outputs* com base em reorganização ou introdução de novas tecnologias); (ii) <u>produto</u> (mover-se em direção a produtos mais elaborados) e (iii) *upgrade* funcional (desenvolvimento de atividades de *design*, marketing e marca).

Além disso, Yeung et al. (2005) acrescenta a liderança, a cultura e sistemas de apoio operacional como novas formas de aperfeiçoamento.

Quando a coordenação econômica planejada pelo comprador é de quase-hierarquia, os autores sugerem que o processo produtivo seja acompanhado de perto, atendendo as exigências determinadas por este. Assim, verifica-se a dinamização do tecido produtivo local quando da inserção nas cadeias globais, mas este dinamismo só ocorre na medida em que seja interessante para o grande comprador internacional. Caso os fornecedores tencionem realizar atividades que estejam na competência central da grande corporação internacional, os mesmos são desincentivados a fazê-lo e podem ser excluídos da cadeia. Ou seja, o *upgrade* produtivo tende a ocorrer nos países em desenvolvimento até a fase de melhoramento de produto (DE TONI; PARUSSINI, 2010).

A gestão (monitoramento) de ativos, custos, desempenho e risco tem sido adotada como estratégia de coordenação econômica baseada na cadeia de valor, decisiva para o alcance dos seguintes propósitos (GLUECK et al., 2006; GASSNER, 2010; HENNEBERG et al., 2010):

- <u>Eficácia e Efetividade</u>: nível de alcance dos objetivos com certa importância relativa.
- <u>Eficiência</u>: economia na produção de saídas (*outputs*) da rede.
- Sustentabilidade: até que ponto as saídas da rede tem levado a resultados e impactos sustentáveis, incluindo o financiamento para a rede no futuro. Selig et al. (2008) e Nidumolu et al. (2009) apresentam os seguintes requisitos e desafios para que uma organização rume em direção à sustentabilidade: assumir um compromisso no âmbito de sua rede de relações (responsabilidade social corporativa); produzir produtos de melhor qualidade, com menor poluição e menor uso dos recursos naturais (ecoeficiência);

analisar o ciclo de vida dos produtos, bem como os impactos ambientais resultantes das atividades de produção em toda a cadeia produtiva; formar parcerias empresariais tendo como objetivo a formação de complexos industriais sistêmicos, onde os resíduos sejam transformados em novos recursos, imitando os ecossistemas naturais (emissão zero); aderir aos sistemas de gestão certificáveis; aplicar continuamente estratégias ambientais aos processos e produtos, com o intuito de reduzir riscos ao meio ambiente e ao ser humano (produção mais limpa); desenvolver relatórios de sustentabilidade corporativa, e efetuar governança corporativa.

Segundo Gassner (2010), essas formas de gestão se dão da seguinte maneira apresentada na tabela 12:

Tabela 12 – Formas de gestão na coordenação econômica das redes organizacionais

	Formas de Gestão		
(monitoramento)	Conceitos		
Gestão de ativos	Assegura que os recursos utilizados para a manutenção de ativos melhoram o desempenho do cliente ou parceiro, o que significa, por exemplo, que peças sobressalentes e ferramentas relevantes são fornecidas para manter o ativo. Esta gestão também trabalha o aumento do ciclo de vida total do ativo e garante que o parceiro se envolve apenas em investimentos que correspondem às suas capacidades. Simultaneamente, também atende às expectativas das partes interessadas, uma vez que a efetividade global da gestão de ativos em toda a rede é garantida, incluindo a da própria empresa.		
Gestão de custos	Garante um preço baixo para o cliente, tornando o posicionamento de liderança de custo possível. Também atende às expectativas das partes interessadas quanto a uma elevada margem de lucro, se não forem fornecidas todas as vantagens de custo aos clientes. O custo de manutenção é dividido em cinco componentes: quantidade de recursos, a probabilidade de manutenção, tempo de manutenção, a variedade de recursos e manutenção dos recursos.		
Gestão de desempenho	Garante que o produto entregue é superior aos dos concorrentes. Os benefícios para o cliente são aqueles em que ele escolhe o melhor produto disponível e é um parceiro no negócio com a empresa líder em seu campo. Uma proposta para garantir o crescimento da produção e quota de mercado reflete claramente as expectativas dos <i>stakeholders</i> . Subcritérios para este direcionador de valor estão estreitamente relacionados com os níveis de serviço. Um alto nível de serviço requer que os produtos sejam entregues no lugar certo (logística), na hora certa, no nível exigido de serviço (qualidade) e com o menor custo possível.		
Gestão de risco	Assegura que os riscos para os clientes e parceiros da rede são minimizados. Se o risco implícito da estratégia de manutenção for controlável, a estratégia proposta pode ser vantajosa. Para que esse processo seja de valor e garanta uma vantagem competitiva sustentável, os critérios de maximização de utilidade e subcritérios de disponibilidade e qualidade de produtos, flexibilidade e estabilidade dos processos precisam atender os direcionadores de valor do cliente, as capacidades e expectativas das partes interessadas.		

Fonte: GASSNER, 2010

A realização dessas formas de gestão tem se baseado nos fundamentos dos custos de transação (COASE, 1991a; WILLIAMSON, 1979; HOBBS, 1996) e do uso de indicadores de desempenho institucional na tomada de decisão.

Os custos de transação, ou seja, aqueles custos incorridos quando das transações entre agentes econômicos, difíceis de precificar e que correspondem principalmente às incertezas existentes quanto às possibilidades de padrões préacordados, impelem à firma decidir se a produção de determinado bem deve ou não ser internalizada ou contratada à outra.

Estes custos são fundamentados nos seguintes conceitos:

- Racionalidade limitada: não pode-se perceber todas as atitudes que irão ser tomadas pelos agentes econômicos.
- Oportunismo: atitude voltada ao interesse próprio baseado em vantagens obtidas com informações exclusivas.
- Especificidade do ativo (recurso específico): investimento em uma máquina especializada em produto, para uma planta específica; criação de um recurso específico para um mercado. Nesse caso, fica confinado a um fornecedor que poderá submetê-lo de maneira oportunista.
- Informação assimétrica: informações incompletas.

Segundo Fialho (2005), os indicadores têm sido desenvolvidos a partir do levantamento das ações necessárias para alcançar os objetivos da organização. Esse levantamento tem sido utilizado para a gestão baseada em problemas complexos (ROLOFF, 2008). Identificam-se duas utilidades básicas para os indicadores:

- A primeira vem da necessidade de aferir resultados, os chamados <u>indicadores</u>
 <u>de resultado</u> (*outcome*), os quais estão associados aos <u>objetivos</u> da
 organização. Sull e Spinosa (2007) sugerem que esses resultados sejam
 transformados em promessas que sejam públicas, ativas, voluntárias,
 explícitas e baseadas em missão para a coordenação do comprometimento
 da rede.
- A segunda utilidade vem da necessidade de avaliar se as ações e atividades em curso estão conduzindo a organização aos objetivos (resultados) esperados (promessas). Esses indicadores são chamados <u>direcionadores do</u>

desempenho (*drivers*), e permitem avaliar a tendência e a convergência das ações em relação aos resultados esperados. São fundamentais como elementos dos processos decisórios, no sentido de reorientar os rumos da organização para os objetivos desejados. Geralmente os indicadores direcionadores do desempenho estão associados aos <u>fatores críticos para o êxito</u>.

Para isso, Fusco (2005) e Fialho (2005) têm sugerido indicadores de resultados e de desempenho da ação da rede, inspirados na abordagem multidimensional do *Balanced Scored Card* – BSC⁴⁴, que possibilita a avaliação de aspectos quantitativos e qualitativos específicos do contexto de atuação de cada rede. Esses indicadores são classificados em quatro dimensões:

- <u>Dimensão Econômico-Financeira</u>: indicadores de resultados tangíveis da ação da rede.
- <u>Dimensão Clientes-Usuários</u>: indicadores relacionados ao tamanho e à representatividade da rede em relação ao universo das organizações do seu escopo. Nessa dimensão, Sacomano e Truzzi (2005) apresenta o <u>número de agentes</u> como um indicador decisivo, representando a dimensão quantitativa dos agentes da rede. Essa variável envolve aspectos como necessidades, interesses, capacidade, recursos e desempenho.
- Dimensão de Processos: indicadores relacionados à qualidade e eficácia dos processos de gestão da rede como, por exemplo, <u>índice de consecução das metas estabelecidas na agenda da rede, número de eventos de avaliação das ações da agenda, eficiência da infra-estrutura de informações para os gestores da rede, formalização dos processos de trabalho e decisão no âmbito da rede, satisfação das organizações parceiras com a atuação dos gestores da rede, entre outros. Sacomano e Truzzi (2005), Verschoore (2006), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009), Sull e Spinosa (2007) acrescentam nessa dimensão a necessidade de existirem indicadores que medem o comprometimento dos agentes da rede e comprometimento com os recursos</u>

.

O BSC é um sistema gerencial que traduz a visão e a estratégia da empresa em uma ferramenta que comunica de maneira efetiva a toda a empresa e permite o rastreamento de metas, desenvolvido por Kaplan e Norton em 1997. A definição dos indicadores inclui a especificação da(s) variável(is) operacional(is) que proporcionará(ão) a medida do indicador, a fonte e o procedimento que será utilizado para captar e organizar a informação do estado da variável, o ciclo de tempo com que essa informação deve ser captada/atualizada e os agentes responsáveis pela captação, organização e disseminação da informação.

(aquisição de equipamentos, máquinas e assistência técnica e gerencial). Para isso, torna-se necessária a existência de medidas que representam o compartilhamento de recursos, tais como <u>quantidade disponibilizada x</u> <u>quantidade atual</u>; <u>disponibilidade de esforço x esforço disponibilizado</u>; <u>intervalo de disponibilização</u>; <u>custos</u>; <u>preços</u>; <u>filas (quantidade e tempo)</u>; <u>validade do recurso</u>; <u>desperdício</u> e <u>resíduo</u>.

• <u>Dimensão de Aprendizagem-Crescimento</u>: indicadores focados no desenvolvimento das competências e habilidades dos gestores e das organizações parceiras para a ação em redes como, por exemplo, índices que refletem investimentos em competências e habilidades para o trabalho em rede, percepções das pessoas sobre a qualidade do relacionamento cooperativo no âmbito da rede, número de conflitos estabelecidos no contexto organizacional da rede e grau de sustentabilidade (auto-administração) da rede.

Em adição a essas dimensões, Sachs (1993) e Yeung et al. (2005) apresentam a necessidade em considerar as dimensões social, ecológica, espacial e cultural (além da econômica já abordada pelo BSC) para um desenvolvimento sustentável. Segue o conceito, abaixo, de cada uma dessas dimensões:

- <u>Dimensão Social</u>: apresenta um processo de desenvolvimento sustentado por uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir o abismo entre os padrões de vida dos ricos e dos pobres.
- <u>Dimensão Ecológica</u>: apresenta o aumento da capacidade de utilização dos recursos, limitação do consumo de combustíveis fósseis e de outros recursos e produtos que são facilmente esgotáveis, redução da geração de resíduos e de poluição, através da conservação de energia, de recursos e da reciclagem.
- <u>Dimensão Espacial</u>: apresenta a obtenção de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e das atividades econômicas.
- <u>Dimensão Cultural</u>: apresenta a procura por raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícolas integrados, que facilitem a geração de soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e a área.

Além disso, Hakansson e Snehota (1995) acrescenta outro aspecto decisivo na gestão de redes, a gestão de mudanças. Nesse caso, é necessária a identificação de que mudanças podem gerar quais efeitos, e prover orientação no sentido de acessar a possibilidade ou a magnitude do impacto de mudanças no relacionamento ou em outro lugar na rede. Assim, o modelo teria que permitir medir o aprendizado organizacional (competências organizacionais), e suas respectivas consequências.

Identificadas as mudanças e efeitos, Piercy (2009), Gassner (2010), Gattaz Sobrinho (1999), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009) e Yeung et al. (2005) sugerem o alinhamento das mudanças nos relacionamentos. A lógica é que relacionamentos externos estratégicos (com clientes, fornecedores e parceiros), devem ser espelhados em relacionamentos estratégicos internos (entre as funções com responsabilidades de liderança para gerenciar relacionamentos com clientes, fornecedores e parceiros). Abordagens para aumentar essa capacidade incluem gestão de processos, estratégias internas de parcerias internas e atividades de marketing.

Coordenar a <u>densidade</u> de uma dada rede é também sugerido como fator decisivo na gestão das redes por Fialho (2005), Sacomano e Truzzi (2005). Esses autores consideram fundamental essa propriedade estrutural e relacional que auxiliam os analistas a desvendar aspectos presentes nas complexas relações entre atores. Partindo dos conceitos de *embeddedness* estrutural, *embeddedness* relacional, *overembeddedness*, *underembeddedness* e rede integrada⁴⁵, o conceito de densidade é entendido através da intensidade da interconexão entre os atores da rede — quanto maior a interconexão, maior a densidade. Quanto menor a interconexão, maior a difusão das redes. As redes densas possuem três características: facilitam o fluxo de informação e outros recursos; funcionam como sistemas fechados de confiança e normas divididas, em que as estruturas de

_

⁴⁵ Segundo Granovetter (1985), existem dois tipos de *embeddedness*: o estrutural e o relacional. O primeiro enfatiza como a posição estrutural de um ator na rede afeta o seu comportamento, e o segundo enfatiza a dependência do comportamento dos atores com a estrutura de mútuas expectativas. Rowley, Behrens e Krackhardt (2000) explicam os conceitos de *embeddedness* estrutural e relacional através das perspectivas das posições (enfatiza o valor informacional da posição estrutural que o parceiro ocupa na rede) e da coesão (emprega o papel dos elos coesivos diretos como um mecanismo de ganhar informações refinadas, confiança, legitimidade e consenso), respectivamente.

A rede muito embutida tem relações fortes e coesas. A rede pouco embutida tem relações de baixa intensidade. A rede integrada, segundo Uzzi (1997), combina relações coesas e relações de mercado.

comportamento padrão desenvolvem-se mais facilmente; facilitam a atribuição de sanções.

A coesão tem relação com a densidade no sentido de também poder ser forte ou fraca. A densidade é uma variável da estrutura geral da rede e a coesão é uma variável relativa às relações entre os pares de atores da rede. Além de a coesão poder ser entendida como forte ou fraca, pode também ser entendida pela estratégia de saída ou diálogo, relações de longo prazo, e outros, na rede. Essa propriedade contribui na representação do aspecto de interdependência na rede. A interdependência diz respeito ao grau que o fornecedor está inserido (*embedded*) na rede. Existem dois tipos de <u>interdependência</u>:

- Resultados: interdependência caracterizada pela negociação entre dois ou mais agentes buscando estabelecer preços, resultados, lucros em função das decisões de ambos os participantes. A interdependência de resultados pode existir de duas formas: competitiva o resultado alcançado por um agente pode somente ser maior quando o resultado alcançado por outro agente for menor⁴⁶, e simbiótica o saída (output) de um ator é a entrada (input) para o outro agente.
- Comportamento: controle mútuo dos agentes.

Para isso, existe a necessidade de medir a <u>intensidade da relação</u> (intensidade ou força da relação (frequência e duração da interação)) na compreensão da cooperação das redes (GUERRINI, 2005; SACOMANO; TRUZZI, 2005).

A flexibilidade do sistema produtivo em responder às demandas impostas tem sido também considerada outro aspecto decisivo na gestão das redes (RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; SULL; SPINOSA, 2007). Goldsmith e Eggers (2004) apresentam as seguintes vantagens em <u>maximizar a flexibilidade</u>, ou seja, aumentar a agilidade de resposta da governança.

 Aumento da produtividade: facilidade da governança em alocar recursos existentes para suprir novas demandas.

_

⁴⁶ Considerada um jogo de soma zero na terminologia da teoria dos jogos.

- Empregar a criatividade e habilidades técnicas de um conjunto de provedores enquanto a organização possui autonomia em ajustar os serviços oferecidos que satisfaçam novas circunstâncias.
- Seguir menores restrições.

Nesse caso, a <u>caracterização da demanda</u> (qualitativa e quantitativa) e o <u>tempo</u> para a resolução de problemas ou para a difusão de informações (velocidade) são considerados indicadores necessários (BELUSSI; ARCANGELI, 1998). Na visão de Fusco (2005), flexibilidade é um tipo de habilidade que as empresas precisam desenvolver internamente para absorver dinamicamente não só as mudanças em mercados, planejadas ou não, em um amplo significado, mas para criar novas oportunidades e vantagens competitivas em seu contexto concorrencial. Segundo Fialho (2005), uma dada rede precisa assumir uma forma dinâmica, ou seja, privilegiar o fortalecimento da confiança entre os agentes, assegurar ampla entrada e saída de novos membros; habilidade de conectarem-se com outras instâncias como entidades, associações e outras redes, com a possibilidade permanente de adaptações em sua composição, em suas estruturas e em seus processos. Para isso, Britto (2002), Fusco (2005), Fisser e Browaeys (2010), Matzler et al. (2007), Di Serio (2009) e Keeney et al. (2007) acrescentam outras medidas decisivas para fazer a gestão da flexibilidade das redes:

- <u>Range</u> ou escopo: tipos diferentes ou variações de produtos confeccionados ou trabalhados em uma mesma planta.
- Volume: envolve a habilidade que o sistema possui em seguir variações de demanda dos produtos, utilizando as estruturas produtivas existentes.
- Programação: define a habilidade do sistema de operações para promover alterações nos planos de produção e datas de entrega, através de mudanças em alocação dos recursos produtivos.
- <u>Inovação</u>: possibilidades apresentadas pelo conhecimento e pessoas qualificadas que operam o sistema, que podem ser utilizadas para promover mudanças inovadoras que estejam em conformidade com o que acontece nos contextos onde ocorrem suas operações. A habilidade em inovar pode estar presente nos atuais e novos produtos e processos, nas atuais e novas formas de produção, assim como nas atuais e novas tecnologias de administração,

ou também pode envolver assuntos estratégicos, como as atuais e novas formas de parcerias e uso de recursos financeiros.

 Aprendizagem: habilidade do sistema em compreender e controlar aspectos emergentes, tais como novas formas de organização, introdução de novos produtos no mercado e dentro da área de produção da empresa, novos processos, tecnologias, introdução de novas formas e ferramentas de aprendizado.

As organizações têm trabalhado muito essas questões seguindo o estilo de gestão baseada em resultados⁴⁷ (SCHOUTEN e VAN BEERS, 2008). Porém, esse estilo de gestão não tem sido estendido para a gestão das redes.

A abordagem de gestão baseada em resultados, apresentada na figura 9, focalizase no alcance de resultados, implementando medidas de desempenho, aprendizagem e mudanças e reportando desempenho.

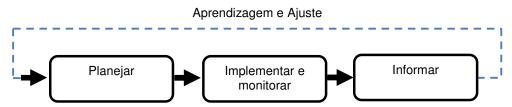


Figura 9 - Fases do modelo de gestão baseada em resultado.Fonte: SCHOUTEN; VAN BEERS, 2008.

O <u>planejamento</u> envolve a articulação de escolhas estratégicas à luz de desempenhos passados e inclui informação de como a organização pretende se entregar nas suas prioridades e alcançar resultados associados.

Na <u>implementação e monitoramento</u>, medidas de desempenho em andamento e avaliação periódica são ferramentas chave pelas quais o progresso é determinado.

O último estágio do ciclo de vida da gestão baseada em resultados envolve reportar resultados através da provisão de informação financeira e não-financeira integrada. Informação baseada em resultado é utilizada tanto para propósitos

⁴⁷ É uma abordagem de ciclo de vida de gestão que integra estratégia, pessoas, recursos, processos e medidas para a melhoria de tomada de decisão, transparência e *accountability*. (http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/rbm-gar e.asp)

internos de gestão quanto para *accountability* externa. Essa fase também provê aos gestores e *stakeholders* um processo de aprendizagem e ajuste, ou seja, a oportunidade para refletirem o que funcionou e o que não funcionou.

A aprendizagem organizacional tem sido representada por esses modelos na forma de *feedback* de informação reportada por meio dos resultados de projetos e processos. Porém, o *feedback* se dá após a implementação da rede e suas operações, segundo o modelo de tentativa e erro, trazendo maior risco para a competitividade das organizações (DI SERIO, 2009). Nesse sentido, torna-se necessário criar medidas que ajudem na localização e interpretação de possíveis mudanças e efeitos antes que esses se transformem em resultados para que o gestor da rede possa efetuar correções em tempo hábil.

A gestão de valor é considerada outro aspecto decisivo na gestão das redes. Segundo Teixeira (2005) e Elizalde (2007), a rotina leva os agentes da rede a focalizarem muito na sua operação, preocupando-se mais com as metas e objetivos a serem alcançados, esquecendo-se de considerar os valores a serem gerados. Assim, torna-se necessário acrescentar os <u>valores organizacionais</u> como medidas desejadas e efetivamente alcançadas na gestão dos resultados.

Os valores organizacionais, constituídos desde o surgimento de uma organização, firmam as metas e a imagem da organização perante a sociedade e o mercado (TAMAYO, 2007; DI SERIO, 2009). Rokeach (1973), ao invés de relevar os valores atribuídos ao objeto, divide as características destes valores em dois tipos:

- <u>Valores Terminais</u>, que contém os valores finais desejáveis de uma pessoa na sociedade;
- <u>Valores Instrumentais</u>, que são compostos pelos modos preferenciais de comportamento para atingir os valores terminais.

Assim, os Valores Terminais definem a orientação básica de comportamento para atingir um resultado através dos instrumentos e, no entanto, podem existir características sociais e morais que possam gerar discrepância na análise de valores (TAMAYO, 2007).

O método de mapeamento de valores sugerido por Jack e Green (2004) tem sido adotado como um modelo de gestão de desempenho de 2ª geração. Os modelos organizacional e estratégico são caracterizados a partir dos valores que expressam as necessidades organizacionais.

2.5 Síntese

Diante das <u>contribuições teóricas</u> até então apresentadas neste capítulo, segue abaixo a tabela 13 que organiza essas contribuições por <u>assuntos</u> e <u>autores</u> e que são utilizadas como referência na construção dos <u>elementos estruturantes</u> (constructos), apresentados no capítulo seguinte ao de <u>Métodos</u>, utilizados na resolução do problema da presente pesquisa.

Estes constructos se limitaram a um escopo que não envolvem as medidas matemáticas utilizadas na análise de redes complexas, tais como número total de vértices, número total de arestas, diâmetro, grau de distribuição, coeficiente de *clustering*, coeficiente do grau de correlação e o caminho com medida geográfica, apresentadas na tabela 5 deste capítulo.

Tabela 13 - Referencial teórico para construção da solução da presente pesquisa

	Contribuições	Autores
Morfologia de redes complexas	Conceitos, tipologia, propriedades e papéis dos elementos estruturantes; Tipologia, forma e propriedades de redes complexas; Princípios arquiteturais que transmitem inteligência, auto- prevenção e auto-controle; Comportamentos sistêmicos (evolução, seletividade e decomposição próxima).	Barabási (2002); Bertalanffy (1977); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Dillenbourg et al. (1995); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Henneberg et al. (2010); Johnson (2003); Jung (2009); Keeney et al. (2007); Maier (2004); Martin e Eisenhardt (2010); Matzler et al. (2007); Mitchell (2006); Monge e Contractor (2003); Nash (1950a e b); Newman (2003); Newman et al. (2006);Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Shirky (2008); Simon (1996); Sull e Spinosa (2007); Verschoore (2006); Watts (2003); Watts e Strogatz (1998); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Wong (2010)
Redes Sociais	Princípios organizativos de interação de uma rede social	Bourdieu (1980); Britto (2002); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Castells (2007); Coleman (1988); Dinda (2008); Dosi (1984); Evanschitzky et al. (2007); Keeney et al. (2007); Leontief (1986); Mainzer (2009); Mascari e Cavarretta (2007); Ren e Yeo (2006); Ribeiro-Soriano e Urbano, (2009); Scott (2000); Tapscott e Willians (2007); Verschoore (2006); Wasserman e Faust (1994)

	O and billionia 7 a a	Continua
	Contribuições	Autores
Redes Organizacionais	Arquitetura intra e inter- organizacional Cooperação	Amato Neto (1999, 2000, 2005); Wegner et al. (2006); Bourdieu (1980); Britto (2002); Brunet (2009); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Coleman (1988); Di Serio (2009); Dillenbourg et al. (1995); Dinda (2008); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (2000); Hakansson e Snehota (1995); Jenkins (2008); Johnson (2003); Jung (2009); Leon e Amato Neto (2001); Maier (2004); Marcon e Moinet (2000); Martin e Eisenhardt (2010); Monge e Contractor (2003); Nash (1950a e b); Newman (2003); Podolny e Page (1998); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009); Ribeiro-Soriano e Urbano (2009); Shirky (2008); Sull e Spinosa (2007); Tapscott e Willians (2007); Vale (2004); Verschoore (2006); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Wong (2010); Zhang e Hamilton (2009)
Construção e análise de redes de cooperação organizacionais	Desenvolvimento do relacionamento e produção organizacional Estruturação do conhecimento e seus respectivos elementos estruturantes Melhoria de qualidade Managing as Designing (estratégia)	Balestrin e Vargas (2004); Boland e Collopy (2004); Britto (2002); Britto (2002); Bubenko Jr. et al. (2001); Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007; Delmestri e Walgenbach (2009); Di Serio (2009); Evanschitzky et al. (2007), Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010); Gattaz (2001); Gattaz Sobrinho (1999,2000); Glueck et al. (2006); Goldsmith e Eggers (2004); Grandori e Soda (1995); Guerrini (2005); Hakansson e Snehota (1995); Henneberg et al. (2010); Jenkins (2008); Jung (2009); Keeney et al. (2007), Leon e Amato Neto (2001); Leontief (1986); Martin e Eisenhardt (2010); Mascari e Cavarretta (2007); Matzler et al. (2007); Park (2008); Piercy (2009); Porter (1989); Powell e Smith-Doer (1994); Ren e Yeo (2006); Ribeiro-Soriano e Urbano, (2009); Roloff (2008); Sacomano e Truzzi (2005); Sull e Spinosa (2007); Tapscott e Willians (2007); Van Aken e Weggeman (2000); Verschoore (2006); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Wong (2010); Wood e Zuffo (1998); Yeung et al. (2005); Zhang e Hamilton (2009)

		Continua
	Contribuições	Autores
Gestão de Redes Organizacionais	Gestão do conhecimento Gestão auto-organizada Governança (coordenação econômica e aperfeiçoamento) Gestão (monitoramento) de ativos, custos, desempenho e risco Custos de transação Gestão baseada em problemas complexos Gestão baseada em promessas Mudança Alinhamento Flexibilidade Aprendizagem Sustentabilidade Densidade Resultado Transparência Accountability Valor organizacional	Belussi e Arcangeli (1998); Britto (2002); Coase (1991a); DE TONI; PARUSSINI, (2010) Di Serio (2009) Evanschitzky et al., 2007; Fialho (2005); Fisser e Browaeys (2010), Fusco (2005); Gassner, 2010; Gattaz Sobrinho (1999); Glueck et al. (2006); Glueck et al., (2006); Goldsmith e Eggers (2004); Granovetter (1985); Guerrini (2005); Hakansson e Snehota (1995); Henneberg et al., (2010); Hobbs, 1996; Humphrey e Schmitz (2001, 2002, 2008), Jones et al. (1997); Keeney et al., (2007); Matzler et al. (2007); Nidumolu et al. (2009); Piercy (2009); Ribeiro-Soriano; Urbano, (2009); Rokeach (1973); Roloff, (2008); Rowley, Behrens; Krackhardt (2000); Sachs (1993); Sacomano e Truzzi (2005); Schouten e Van Beers (2008); Selig et al. (2008) Shirky (2008); Sull; Spinosa, 2007; Tamayo (2007); Uzzi (1997); Verschoore (2006); Williamson (1979); Yeung et al. (2005)
Fonte: elabora	da pela autora	Conclusão

Além disso, esse referencial teórico resultou em 20 grupos de combinações conceituais mapeados nas figuras 10 e 11.

	Morfologia de Redes Complexas		Redes Organiza- cionais	Construção e análise de RCO	Gestão de Redes Organizacionais
1		(2007); Dosi (1984); Mainzer (2009); Scott	Marcon e Moinet (2000); Podolny e Page (1998); Wegner et al. (2006);	Balestrin e Vargas (2004); Boland e Collopy (2004); Bubenko Jr. et al. (2001); Delmestri e Walgenbach (2009); Grandori e Soda (1995); Park (2008); Porter (1989); Powell e Smith-Doer (1994); Van Aken e Weggeman (2000); Wood e Zuffo (1998)	Belussi e Arcangeli (1998); Coase (1991a); De Toni e Parcussini (2010); Fialho (2005); Granovetter (1985); Hobbs (1996); Humphrey e Schmitz (2001, 2002, 2008); Jones et al. (1997); Rokeach (1973); Rowley, Behrens; Krackhardt (2000); Sachs (1993); Schouten e Van Beers (2008); Selig et al. (2008); Tamayo (2007); Uzzi (1997); Williamson (1979)
2		Britto (2	2002); Ribeiro-Soriano e	Urbano (2009); Verschoore (2006)	(0)
3	Camarinha-Matos; Afsarmanesh, 2007				
4	Henneberg et al. (2010); Matzler et al. (2007)			Henneberg et al. (2010); Matz	ler et al. (2007)
5	Keeney et al. (20	07)		Keeney et al. (200	07)
6	Shirky (2008);		Shirky (2008);		Shirky (2008);

Figura 10 – Grupo 1 de combinação conceitual. Fonte: elaborada pela autora.

N.		Redes Sociais	Redes Organiza- cionais	Construção e análise de RCO	Gestão de Redes Organizacionais
7	Fisser e Browaeys (2010) Gattaz Sobrinho (1999, 2000); Sull e Spinosa (2007)		Fisser e Browaey:	s (2010); Gattaz Sobrinho (1999, 2000); S	ull e Spinosa (2007)
8	Brunet (2009); Johnson (2003); Maier (2004); Monge e Contractor (2003); Nash (1950a e b); Newman (2003); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009)		Brunet (2009); Johnson (2003); Maier (2004); Monge e Contractor (2003); Nash (1950a e b); Newman (2003); Polenske (2004); Recuero (2005, 2009)		
9	Jung (2009); Martin e Eisenhardt (2010); Whitson (2008); Wilkinson (2006); Wong (2010)			e Eisenhardt (2010); Whitson (2008); son (2006); Wong (2010)	
10		Bourdieu (1980); Coleman (1988); Dinda (2008)			
11		Tapscott e Willians (2007)			
12		Leontief (1986); Mascari e Cavarretta (2007); Ren e Yeo (2006)		Leontief (1986); Mascari e Cavarretta (2007); Ren e Yeo (2006)	
13		Evanschitzky et al. (2007)		Evanschitzky et al. (2007)	
14			Gattaz (2001); Jenkins (2008); Leon e Amato Neto (2001); Zhang e Hamilton (2009)		
15			Di Serio (2009); Hakansson e Snehota (1995)		
16				Fusco (2005); Gassner (2010); Glueck et Eggers (2004); Guerrini (2005); Piercy (2 Sacomano e Truzzi (2005); Yeung et al. (3	009); Roloff (2008);

Figura 11 – Grupo 2 de combinação conceitual.Fonte: elaborada pela autora.

Observa-se com esse mapeamento que ao longo de toda a revisão de literatura, o grau de destaque dos autores difere conforme o grau de variedade dos pilares conceituais em que contribuem seus resultados de pesquisa.

3. MÉTODOS

3.1 Fundamentação Lógica do Procedimento da Pesquisa

O campo da presente prática científica foi concebido, do ponto de vista metodológico, como a articulação de quatro polos que determinam um espaço no qual a presente pesquisa se apresenta. Segundo Bruyne; Herman; Schoutheete (1977), esses polos são: epistemológico, teórico, morfológico e técnico.

Ao longo de toda a pesquisa, o <u>polo epistemológico</u> trouxe a garantia da objetivação, isto é, da explicitação da problemática da pesquisa.

O <u>polo teórico</u> guiou a elaboração das proposições e a construção dos conceitos chaves. Propôs a interpretação dos fatos, especificação e definição das soluções dada à problemática.

O <u>polo morfológico</u> proporcionou a enunciação das regras de estruturação, de formação do objeto científico, impôs-lhe certa figura, certa ordem entre seus elementos. A estratégia morfológica consistiu numa formalização ou numa axiomatização da teoria, isto é, selecionou definições bem formuladas (operatórias) e as chamou de pressupostos e formulou um conjunto de regras sintáticas, regras de transformação que permitiram estabelecer, de algum modo, teoremas por meio dos pressupostos de base. Como resultado, foi desenvolvido neste polo uma abordagem conceitual considerada um modelo de referência, que segundo Vernadat (1996) significa um modelo que pôde ser utilizado como base para o desenvolvimento e avaliação de modelos particulares. Este modelo também pode ser utilizado como referência para derivar modelos particulares a partir de modelos pré-definidos.

Por último, o <u>polo técnico</u> controlou a coleta dos dados, esforçou-se por constatá-los para poder confrontá-los com a teoria que os suscitou.

Os polos teórico, morfológico e técnico foram praticados segundo um determinado escopo representado pelo estudo de caso único, detalhado no capítulo seguinte, trabalhado na presente pesquisa: a rede de cooperação interorganizacional do sistema de C,T&I do Setor Aeroespacial Brasileiro para Nanotecnologia aplicada a cargas úteis e satélites. O ambiente de C,T&I do setor aeroespacial brasileiro foi conhecido, os fatos foram especificados e interpretados,

levando à sistematização da solução tentativa. Essa solução foi testada sob o âmbito dos dados coletados e as evidências foram resumidas levando à compreensão de contribuições à teoria vigente e ao caso trabalhado.

A interação dialética desses diferentes polos constituiu o conjunto da prática metodológica da presente pesquisa, variada no tempo e espaço, apresentada na figura 12.

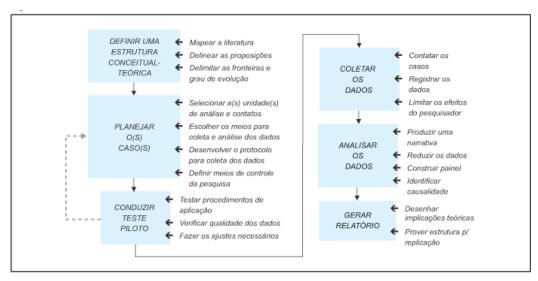


Figura 12 - Condução do estudo de caso único. Fonte: MIGUEL, 2007.

A <u>definição da estrutura conceitual-teórica</u> constituiu da prática metodológica dos pólos <u>epistemológico</u>, <u>teórico</u> e <u>morfológico</u> e o restante das práticas (<u>planejar o caso</u>, <u>conduzir o teste piloto</u>, <u>coletar e analisar os dados</u> e <u>gerar relatório</u>) constituíram da prática metodológica do <u>pólo técnico</u>.

O procedimento da presente pesquisa é discutido nas próximas seções deste capítulo com referência à fundamentação lógica apresentada anteriormente.

3.2 Polo Epistemológico

3.2.1 Natureza do problema de pesquisa

A formação e gestão de redes organizacionais centradas na cooperação é uma questão que diz respeito aos seres humanos como seres pensantes, agentes e transformadores da realidade.

Além disso, a formação e gestão de redes organizacionais centradas na cooperação é uma questão que trata da ação humana na sociedade, ou seja, é um problema praxiológico⁴⁸. Seres humanos agem sempre com um propósito em vista, fazem escolhas, tomam decisões, lembram-se das decisões passadas que determinam o estado de coisas no presente, e levam isto em conta ao elaborar a antevisão das possíveis conseqüências de uma decisão que deva ser tomada agora, com vistas à consecução de um propósito no futuro. Em termos práticos, as análises de problemas praxiológicos fornecem subsídios para orientar decisões relativas à solução de problemas pragmáticos de natureza social, econômica e jurídica, de maneira que no futuro as pessoas cometam o menor número possível de erros, que estes sejam os mais perdoáveis e que neles se permaneça pelo menor tempo possível.

Percebe-se que o problema em questão é <u>dinâmico</u>, <u>complexo</u> e <u>fracamente</u> <u>estruturado</u> (RITTEL; WEBBER, 1974). Suas referências centrais são simultaneamente as ações do ser humano e os seres humanos em ação. Além disso, é uma questão que envolve múltiplos objetivos que interferem uns aos outros, complexos padrões de conectividade entre as variáveis, mudança de estado das variáveis e apresenta uma solução que em alguns contextos é percebida como um novo problema.

3.2.2 Método e abordagens de objetivação

A prática de resolução do problema de pesquisa implicou em utilizar o método dinâmico epistemológico <u>hipotético-dedutivo</u>, o que significa, de acordo com Lakatos e Marconi (2001), buscar uma alternativa de solução para o problema, testar a solução pela observação e experimentação, resultando em um novo problema. Esse método pode ser melhor compreendido pelo seguinte esquema de Popper (1980):

PI -> ST -> EE -> GE -> NP -> NS...

Sobre a praxiologia como ciência ou teoria geral da ação humana, ver: MISES, Ludwig von. **Ação humana**: um tratado de economia [Human action: a treatise on economics, 1949, 1966]. Trad. Donald Stewart Jr. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1995.

Neste esquema, \underline{PI} = identificação do problema inicial; \underline{ST} = formulação de uma explicação, ou seja, solução tentativa; \underline{EE} = eliminação de erros da solução tentativa; \underline{GE} = generalização empírica da solução agora expurgada de erros; \underline{NP} = novo problema; \underline{NS} = nova solução.

Em síntese, o método hipotético-dedutivo consiste de quatro passos (LAVE; MARCH, 1975):

Passo 1: Observação de alguns fatos.

<u>Passo 2</u>: Análise dos fatos como se eles fossem o resultado final de um processo (modelo). Em seguida, especulação sobre possíveis processos que poderiam ter produzido tal resultado.

<u>Passo 3</u>: Dedução de outros resultados (implicações, consequências, previsões) a partir do modelo.

<u>Passo 4</u>: Questionamento da veracidade destas outras implicações, consequências ou previsões; e produção de novos modelos, se necessário.

3.3 Polo Teórico

3.3.1 Estruturação conceitual-teórica

A pesquisa iniciou-se com a estruturação conceitual-teórica pelo mapeamento da literatura, pelo delineamento das proposições, pela delimitação das fronteiras e do grau de evolução (MIGUEL, 2007), utilizando-se do levantamento bibliográfico realizado com os instrumentos de busca e de avaliação de assuntos do tema de pesquisa quanto à sua relevância e conhecimento pela sociedade acadêmica, tais como SCOPUS⁴⁹, *Web of Science* e Qualis (Capes). Esta pesquisa foi de natureza exploratória. Segundo Gil (1999, 2002), tal pesquisa visou proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, considerando as contribuições teóricas clássicas e contemporâneas.

⁴⁹ O acesso ao SCOPUS pode ser realizado via o site www.scopus.com

3.4 Polo Morfológico

3.4.1 Método e abordagens na construção da solução

A construção da solução foi realizada estabelecendo conexões com outros domínios da ciência (isomorfismo) (BERTALANFFY, 1977). Esses domínios consistem dos pilares conceituais que sustentam a presente pesquisa.

Do ponto de vista da natureza do problema e do método de objetivação (polo epistemológico), a pesquisa é considerada <u>qualitativa</u>. Este tipo de abordagem é empregado, sobretudo, para explicar fenômenos de natureza social, tendo como base uma visão complexa e holística formada a partir de informações de caráter textual, basicamente colhidas de outros seres humanos, informantes ou entrevistados, envolvidos no contexto do problema. Neste processo, sob o aspecto epistemológico, o pesquisador interage com o objeto pesquisado (CRESWELL, 1994; NAKANO; FLEURY, 1996).

A linguagem da pesquisa é formal e informal, baseada em definições e envolvendo decisões. Possui voz impessoal e pessoal e é composta por expressões qualitativas (CRESWELL, 1994).

O desenho da solução na presente prática científica seguiu uma abordagem de desenvolvimento de sistemas que integra a mudança organizacional e técnica, trazida pela perspectiva sócio-técnica (CLEGG, 2000). Essa abordagem consiste de um modelo cognitivo caracterizado por meta-princípios, princípios de conteúdo e princípios de processo apresentados na tabela 14:

Tabela 14 – Princípios de desenho sócio-técnico e seu relacionamento

META-PRINCÍPIOS

Desenho é sistêmico

Valores e intenções são centrais no desenho

Desenho envolve tomar decisões

Desenho precisa refletir as necessidades das organizações, usuários e gestores

Desenho é um processo social extenso

Desenho é modelado socialmente

Desenho é contingente

Continua

PRINCÍPIOS DE CONTEÚDO

Processos essenciais precisam ser integrados

Desenho exige a alocação de múltiplas tarefas entre seres humanos e máquinas

Os componentes do sistema precisam ser congruentes

Sistemas precisam ser simples em desenho e tornar problemas visíveis

Problemas precisam ser controlados desde sua origem

Os meios de assumir as tarefas precisam ser flexivelmente especificados

PRINCÍPIOS DE PROCESSO

A prática do desenho é em si um sistema sócio-técnico

Sistemas e seu desenho devem pertencer ao seu usuário e gestor

Avaliação é um aspecto essencial do desenho

Desenho envolve uma educação multidisciplinar

Recursos e suporte são requeridos no desenho

O desenho de sistemas envolve processos políticos

Fonte: CLEGG, 2000.

Conclusão

3.4.2 Proposta de solução

Considerando os pressupostos apresentados no capítulo 1 da Introdução deste trabalho, a proposta de solução da presente pesquisa considera prioritariamente os seguintes constructos (elementos estruturantes) do processo de formação e gestão de uma RCO: vértices e arestas, com suas respectivas tipologias.

Há basicamente dois elementos que estruturam uma dada RCO conceitualmente apoiados nas contribuições teóricas de Amato Neto (2000, 2005), Bubenko Jr. et al. (2001), Hakansson e Snehota (1995), Britto (2002), Grandori e Soda (1995), Goldsmith e Eggers (2004), Fialho (2005), Sacomano e Truzzi (2005), Verschoore (2006), Glueck et al. (2006), Sull e Spinosa (2007), Matzler et al. (2007) e Roloff (2008).

O primeiro elemento é um <u>vértice</u> (Newman, 2003) ou <u>nó</u> (Britto, 2002). Considerando a possibilidade de um vértice poder assumir uma <u>tipologia</u> segundo Newman (2003), este elemento consiste dos seguintes tipos:

a) Ator: é um agente (organização, unidade organizacional) que possui um determinado papel no alcance de um objetivo comum, através de um resultado esperado, respeitando seus respectivos valores (final e instrumental) e promessas realizadas. Para a compreensão do objetivo comum tem-se como referência o conhecimento (intuitivo ou não) do problema, da causa, do obstáculo e da oportunidade existente no ambiente organizacional. Segundo Amato Neto (2000, 2005) um objetivo pode ser por exemplo o desenvolvimento de políticas públicas, melhoria na competitividade

- organizacional, geração de novas oportunidades de negócio, geração de conhecimento e inovações, organização de polos de alta tecnologia, modernização tecnológica e gerencial, e tomada de decisão em investimentos.
- b) <u>Conector</u>: é o sincronismo da interação entre atores que pode se dar pela decomposição parcial e/ou total das interações na forma alternativa ("OU") e não-alternativa ("E").
- c) <u>Componente</u>: segundo o conceito de dígrafo bipartido (hipergrafo bipartido com arestas direcionadas), cíclico ou não, trivial ou não, dado por Newman (2003), é o escopo (contexto) de interação entre dois atores distintos ou não por meio de um conector. Este escopo sintetiza as ações da rede na forma de um processo (interno ou externo) e é comunicado como um sistema de informação utilizando os componentes de desenvolvimento, tais como objetivos, problemas e requisitos do sistema de informação.

O segundo elemento é uma <u>aresta</u> conhecida também como <u>vínculo</u> na sociologia (Newman, 2003). Este elemento é uma interação representada por informação (atributo e conceito) (BUBENKO JR. et al., 2001; ROWLEY; BEHRENS; KRACKHARDT, 2000; UZZI, 1997). Considerando a possibilidade de uma aresta poder assumir uma tipologia segundo Newman (2003) e Rowley, Behrens e Krackhardt (2000), este elemento consiste dos seguintes tipos:

- a) Aresta direcionada que compartilha um resultado final, considerado a especificidade do ativo que representa o valor terminal segundo Tamayo (2007) e Rokeach (1973).
- b) Aresta direcionada que compartilha um resultado intermediário, considerado a especificidade do ativo que representa o valor instrumental segundo Tamayo (2007) e Rokeach (1973). Este vínculo pode se comportar sob as seguintes formas, conceituadas na seção 2.3. do capítulo 2 da revisão de literatura: suporte, impedimento, conflito, "IS-A", "Part-Of", responsabilidade e dependência.

Os <u>resultados</u> (final e intermediário) compartilhados nestas arestas podem ser qualificados como uma <u>regra de negócio</u> (de derivação, evento-ação e/ou restrição) ou um recurso (humano, não-humano e/ou de informação).

3.5 Polo Técnico

3.5.1 Métodos, abordagens e técnicas de validação da solução

A coleta e análise de dados empregaram múltiplas fontes de evidência, tais como entrevistas, análise documental e observações diretas (MIGUEL, 2007). Eisenhardt (1989) relata que o uso de múltiplas fontes de dados e a iteração com os constructos desenvolvidos a partir da literatura possibilitam que o pesquisador alcance uma maior validade construtiva da pesquisa. A validade construtiva consiste na extensão pela qual uma observação mede o conceito que se pretende saber (CROOM, 2005). Além disso, o uso de diversas fontes de evidência permite a utilização da técnica de triangulação, que compreende uma iteração entre as diversas fontes de evidência para sustentar os constructos, pressupostos, visando analisar a convergência das fontes de evidência (MIGUEL, 2007).

Após a identificação de contatos, a coleta dos dados primários apoiou-se na técnica de <u>entrevista semi-estruturada</u> com grupos de pessoas competentes de diferentes organizações, em uma perspectiva diversificada em termos de áreas funcionais, níveis hierárquicos e tempo de experiência (MIGUEL, 2007). As entrevistas respeitaram as seguintes habilidades recomendadas por Yin (2003):

- ter capacidade de fazer questões adequadas e interpretar as respostas;
- ser um bom ouvinte e n\u00e3o trazer nenhum tipo de preconceito;
- estar muito bem embasado (teoricamente) no tema sendo investigado;
- ser receptivo e sensível a possíveis evidências contraditórias;
- ser adaptável e flexível às situações novas e/ou não previstas, considerandoas como oportunidades e não ameaças.

Além disso, a coleta de dados secundários apoiou-se na técnica de <u>análise</u> <u>documental</u> (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1977). As fontes são privadas ou oficiais e os documentos se apresentam em forma de arquivos, relatórios, estatísticas, direta ou indiretamente pertinentes, referindo-se à instituição ou à situação estudada.

Os dados coletados foram realizados utilizando-se do protocolo de pesquisa (no Anexo B) que inclui o contexto da pesquisa, a parte a ser investigada (roteiro com perguntas) e as variáveis de controle⁵⁰ (constructos), visando alcançar uma melhor qualidade na pesquisa (MIGUEL, 2007). Este protocolo é um instrumento que melhora a confiabilidade e validade na condução de um estudo de caso (MIGUEL, 2007).

Os dados foram registrados e analisados em forma gráfica (mapa) e textual (relatório técnico) utilizando a tecnologia de software de modelagem organizacional *PArchitect*, em parceria com a sociedade acadêmica internacional *Society of Design and Process Science* (SDPS) para confrontar a teoria com a prática, permitindo transformações (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1977). Conforme sugerido por Miguel (2007), as anotações de campo foram extremamente relevantes e todas e quaisquer impressões, descrições do que ocorreu, e observações foram levadas em consideração. Preferencialmente, esses registros foram feitos no momento em que os eventos ocorreram. Nessa fase, a pesquisa foi de natureza <u>descritiva</u>. Segundo Gil (1999, 2002), tal pesquisa visou descrever as características do fenômeno de formação e gestão de redes de cooperação organizacional para o sistema de C,T&I do setor aeroespacial.

Para a análise dos dados, foi feita uma redução dos dados (*data reduction*) de tal forma que fosse incluído na análise somente aquilo que fosse essencial e que tivesse estreita ligação com os objetivos e constructos da pesquisa. A seguir, um painel demonstrativo de todo o conjunto dos dados foi construído. Esse painel é uma representação visual (gráfica) do conjunto de informações para permitir uma visão geral dos dados e ao mesmo tempo detalhada, que permite extrair conclusões válidas a partir desses dados (MIGUEL, 2007). Este painel encontra-se no Anexo C. Nessa fase, a pesquisa foi de natureza <u>explicativa</u>. Segundo Gil (1999, 2002), tal pesquisa visou identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos, ao aprimoramento de idéias e aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas, utilizando-se do método por observação para explicação dos fatos.

-

Compreendem uma lista de variáveis que foram endereçadas durante a coleta dos dados no sentido das questões que o pesquisador teve que ter em mente e que teve que ser respondidas sobre cada uma dessas variáveis (MIGUEL, 2007).

3.5.2 Delineamento da pesquisa de campo

A pesquisa de campo envolveu <u>16 pessoas</u> vinculadas a 8 instituições que representam significativamente as 20 instituições <u>do sistema nacional de C, T & I do setor aeroespacial⁵¹</u>. Três pessoas das oito instituições fizeram parte da equipe de coordenação do caso de <u>desenvolvimento de uma rede inter-organizacional de cooperação considerando os sequintes aspectos</u>:

- O <u>Roadmap⁵² Estratégico de Nanotecnologia para o Setor Aeroespacial</u>, para permitir a integração das instituições e dos agentes relevantes no processo de incorporar a nanotecnologia não apenas ao setor espacial, mas de forma extensiva ao setor aeroespacial, em uma abordagem de maximização da possibilidade de êxito na implementação das ações necessárias; e
- O <u>Roadmap</u> Tecnológico de Micro e Nanotecnologia para o Setor Espacial, para definir as linhas tecnológicas prioritárias e sugerir produtos com micro e nanotecnologia para incorporação aos satélites e cargas úteis.

Essa equipe de coordenação foi subdividida em:

- Coordenação Estratégica, que definiu as articulações;
- Coordenação Técnica, que foi responsável pelas informações tecnológicas;
- Coordenação Executiva, responsável pela execução das atividades; e
- Coordenação Administrativo-Financeira, responsável pela gestão dos recursos financeiros do projeto.

O grupo coordenador tinha interesse em organizar os *roadmaps* na forma de rede de cooperação organizacional considerando os elementos decisivos para a constituição e uma gestão futura.

Roadmap é uma ferramenta para auxiliar na definição de estratégias. É o diagrama de caminhos e rotas existentes – ou que podem vir a existir – num determinado domínio para se atingir um objetivo. Oferece uma visão de consenso e uma perspectiva de futuro para apoiar a tomada de decisões. Provê meios para identificar, avaliar e selecionar alternativas estratégicas que podem ser usadas para alcançar um objetivo desejado. É uma experiência de aprendizagem e uma ferramenta de comunicação entre os participantes (KOSTOFF et al., 2001).

٠

As instituições representantes do sistema nacional de C, T &I do setor aeroespacial são: FUNDAJ, UnB, CTI (antigo CenPRA), FINEP, INPE, FCMC, IFI/CTA, IEA/CTA, IAE/CTA, IEAV/CTA, UFPE, CGEE, Prefeitura de São José dos Campos, Ministério da Defesa, MDIC, HOLDING TECH, ABDI, COMAER, CECOMPI, UNICAMP, MECTRON, EMBRAER, NUMINA.

O critério utilizado na escolha deste grupo como co-pesquisadores deste trabalho se baseou no fato de o grupo realizar ações de interesse acadêmico, governamental e industrial. O sistema nacional de C, T & I do setor aeroespacial tem desempenhado papel importante no desenvolvimento nacional de tecnologia de ponta e de políticas públicas, considerados assuntos sócio-econômicos de grande interesse no governo, na indústria e nos estudos de redes complexas (AIAB, 2010; NEHME et al., 2009; MITCHELL, 2006).

A tabela 15 apresenta as 16 pessoas das 8 instituições que delinearam a pesquisa.

Tabela 15 - Amostra do caso

Representantes	Equipe de Coordenação
Diretor de Satélites, Aplicações e desenvolvimento	
Diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos	
Coordenador de Programação e Avaliação da Diretoria de Política Espacial e Investimentos Estratégicos	
Coordenador de Normalização e Licenciamento da Diretoria de Transporte Espacial e Licenciamento	
Chefe da Divisão de Informática	
Coordenador de Satélites e Aplicações	
Coordenador de Desenvolvimento e Inovação	Χ
Chefe de Assessoria Técnica	Х
	Diretor de Satélites, Aplicações e desenvolvimento Diretor de Política Espacial e Investimentos Estratégicos Coordenador de Programação e Avaliação da Diretoria de Política Espacial e Investimentos Estratégicos Coordenador de Normalização e Licenciamento da Diretoria de Transporte Espacial e Licenciamento Chefe da Divisão de Informática Coordenador de Satélites e Aplicações Coordenador de Desenvolvimento e Inovação

Continua

_

A AEB é uma autarquia federal de natureza civil, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, criada em fevereiro de 1994, pela Lei Nº 8.854. Atendendo a uma antiga reivindicação da comunidade científica e tecnológica brasileira, a AEB nasceu com o objetivo de promover o desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras de forma descentralizada. Para nortear estas ações e definir diretrizes, a AEB atua na coordenação central do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e tem a responsabilidade de formular a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e de formular e implementar o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), cujas atividades são executadas por outras instituições governamentais que compõem o sistema.

O CGEE é uma associação civil sem fins lucrativos que tem por finalidade a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, por meio dos seguintes objetivos: promover e realizar estudos e pesquisas prospectivas de alto nível na área de ciência e tecnologia e suas relações com setores produtivos; promover e realizar atividades de avaliação de estratégias e de impactos econômicos e sociais das políticas, programas e projetos científicos e tecnológicos; difundir informações, experiências e projetos à sociedade; promover a interlocução, articulação e interação dos setores de ciência e tecnologia e produtivo; desenvolver atividades de suporte técnico e logístico a instituições públicas e privadas; e prestar serviços relacionados a sua área de atuação.

		Continua
Instituição	Representantes	Equipe de Coordenação
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CenPRA) ⁵⁵ (antigo CTI)	Chefe da Divisão de Mostradores de Informação	Х
Instituto Nacional de	Gerente do Laboratório de Simulação	
Pesquisas Espaciais	Coordenador de Gestão Tecnológica	
(INPE) ⁵⁶	Gerente do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - Materiais Nano-estruturados	
Ministério de Ciência e	Coordenador Geral de Políticas e Programas de	_
Tecnologia (MCT)	Nanotecnologia	
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) ⁵⁷ /Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG	Coordenador de Inovação Tecnológica da Diretoria de Cooperação e Desenvolvimento	
Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) ⁵⁸ (atual DCTA)	Subchefe da Divisão de Fotônica do Instituto de Estudos Avançados	
Universidade de Brasília (UnB)	Instituto do Milênio	
Fonte: elaborada pela autora	l.	Conclusão

Os critérios utilizados na escolha das pessoas entrevistadas foram:

- Possuir poder de decisão.
- Possuir um perfil de sintetizar a sua experiência sobre o funcionamento da organização considerada caso da pesquisa.
- Possuir fácil acesso às fontes que fornecem os dados a serem encontrados.

Este estudo de caso pretendeu testar a validade empírica dos pressupostos com vistas à prova experimental. O modo de investigação tornou-se um campo de controle empírico para testar o valor das proposições teóricas.

O CenPRA) (antigo CTI) é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), sucede a Fundação Centro Tecnológico para Informática (CTI). Atuando desde 1982, esta instituição tem a finalidade de desenvolver e implementar pesquisas científicas e tecnológicas no setor de informática. Ao longo de sua existência, o mesmo contribuiu ativamente com o setor acadêmico e industrial, na medida em que promoveu a evolução das tecnologias da informação, mantendo-se no estado da arte em diversos segmentos tecnológicos-chave abrangendo os setores de componentes, sistemas e software e suas aplicações as quais impactam diversos setores da sociedade.

O INPE é uma instituição que produz ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre e oferece produtos e serviços singulares em benefício do Brasil.

⁵⁷ O IPEA é uma fundação pública federal vinculada ao Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Suas atividades de pesquisa fornecem suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros.

⁵⁸ O CTA (atual DCTA) é o órgão do Comando da Aeronáutica ao qual compete a consecução dos objetivos da Política Aeroespacial Nacional para os setores da Ciência, Tecnologia e Indústria e a contribuição para a formação e condução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais.

3.5.3 Modo de investigação da pesquisa

O modo de investigação da pesquisa empregado foi o <u>estudo de caso único</u> (YIN, 2003), compreendendo o período de 2006 a 2010, seguindo a abordagem do paradigma <u>construtivista</u> (STAKE, 1995).

A escolha recaiu sobre o estudo de caso único por conferir um maior aprofundamento na investigação e por ser frequentemente utilizado em pesquisa longitudinal (MIGUEL, 2007). Além disso, um estudo de caso longitudinal investiga o presente de certa forma superando as limitações do estudo de caso retrospectivo. Dentre os benefícios principais da condução de um estudo dessa natureza estão a possibilidade do desenvolvimento de nova teoria e de aumentar o entendimento sobre eventos reais e contemporâneos (MIGUEL, 2007).

A abordagem construtivista aproxima a colaboração entre o pesquisador e o participante da pesquisa, possibilitando que os participantes contassem suas histórias. Assim, utilizou-se a pesquisa participativa, um processo de aprender fazendo baseado, fundamentalmente, em observações qualitativas, a qual permitiu criar conhecimento teórico a partir de uma solução prática, envolvendo o grupo participante de pesquisa. Este método buscou soluções de problemas sociais e organizacionais (reais) em conjunto com os agentes envolvidos na pesquisa. O conhecimento gerado surgiu do grupo, de um posicionamento consensual (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002). Esse processo realizou-se mediante às condições estabelecidas em contrato (sigiloso) entre os agentes CGEE e AEB, no período de 2006 a 2007. Entre 2007 e 2010, o conhecimento gerado foi atualizado.

O processo de <u>aprender fazendo</u> iniciou-se com a identificação de um problema no seu contexto particular, seguido das várias formas de tentativa de resolução até reduzir a diferença entre o satisfeito e o não satisfeito. A cada resultado apreendido, um novo conhecimento foi gerado e acumulado no processo de resolução do problema. Neste processo, existiu um comprometimento mútuo na pesquisa para estudar um sistema e concorrentemente para colaborar com membros do sistema para efetuar necessárias mudanças na direção desejada (ANZAI & SIMON, 1979).

Segundo esse modo participativo de aprendizagem, os maiores objetivos da pesquisa foram produzir novas informações, estruturar conhecimentos e delinear

ações (THIOLLENT, 1997). Criou-se um espaço de diagnóstico, investigação, discussão e amadurecimento coletivo de possíveis soluções.

O caráter participativo promoveu ampla interação entre o pesquisador e membros representativos da situação investigada e caracterizou-se pela necessidade de negociação e entendimento. O pesquisador constituiu-se em instrumento-chave em todo este processo, no sentido de governar a validade das variáveis do modelo em operação junto ao grupo de agentes da rede. Foi necessário um relativo entendimento entre os agentes da situação para que a pesquisa pudesse acontecer, surgindo assim uma linguagem consensual baseada na teoria vigente desse trabalho (THIOLLENT, 1997; GATTAZ, 2001). O papel dessa linguagem neste tipo de pesquisa foi também importante, pois ela pôde ser usada em situações sociais por parte de atores para definir seus interesses e sua identidade, e para estabelecer relações de colaboração ou de conflito com os outros agentes. A linguagem foi usada por uns para manifestar seu poder e por outros para se defender ou exigir mudanças. Além disso, o domínio da linguagem foi também significativo na interpretação do que as pessoas estavam dizendo ou queriam fazer em termos de ação (GATTAZ, 2001). Através dela, foi possível observar como cada agente percebeu os outros, como os ameaçou ou estabeleceu alguma forma de auto-proteção (THIOLLENT, 1997). Delimitar uma linguagem aceitável por todas as partes constituiu uma ação indispensável para conduzir a investigação e, simultaneamente, a divulgação dos resultados entre os membros da organização. Segundo a necessidade de construir expectativa e a linguagem nessa pesquisa, a participação foi um processo gerado.

De acordo com O'Brien (2001) e Westbrook (1994), este modo participativo se distinguiu das práticas gerais profissionais, de consultoria e de resolução de problemas do dia-a-dia pelo fato do pesquisador ter estudado um problema sistematicamente e ter assegurado a informação da intervenção por considerações teóricas. A grande parte do tempo do pesquisador foi concentrada no aperfeiçoamento dos instrumentos metodológicos para satisfazerem às exigências da situação, e na coleta, análise e apresentação dos dados.

Os princípios que orientaram a pesquisa também se alinham com o contexto e a natureza do problema da presente pesquisa (BAXTER; JACK, 2008). São eles (O'BRIEN, 2001):

- <u>Crítica reflexiva</u>: assegura a reflexão em assuntos/casos e processos e tornam explícitas as interpretações, influências, pressupostos e preocupações sob as quais os julgamentos são realizados. Neste sentido, as considerações práticas poderiam prover evolução nas considerações teóricas.
- <u>Crítica dialética</u>: permite o entendimento do conjunto de relacionamentos entre o fenômeno e seu contexto, e entre os elementos constituintes do fenômeno (principalmente aqueles que são instáveis e em oposição aos outros).
- Recurso colaborativo: pressupõe que cada idéia é igualmente significante como um recurso potencial para criar categorias interpretativas de análise, negociados entre os participantes da pesquisa.
- Risco: permite que todos os participantes façam parte do mesmo processo e que por pior que o resultado seja, o aprendizado é certo.
- <u>Estrutura plural</u>: faz aceitar as múltiplas visões, comentários e críticas que conduz a multiplicidade de possíveis ações e interpretações.
- <u>Teoria, prática e transformação</u>: considera que em qualquer situação, as ações são baseadas em suposições, teorias e proposições implícitas, e com todo resultado observado, o conhecimento teórico é melhorado.

A tabela 16 apresenta os momentos do processo de interação na presente pesquisa em que cada método foi utilizado, acompanhado de sua respectiva técnica e instrumento.

Tabela 16 – Processo de interação da pesquisa

Etapas da Pesquisa	Método	Técnica e Instrumento
Estruturação conceitual- teórica e identificação do problema	Levantamento bibliográfico	Mapeamento da literatura, pelo delineamento das proposições, pela delimitação das fronteiras e do grau de evolução, utilizando-se das bases de busca de dados SCOPUS, <i>Web of Science</i> e Qualis (Capes) (Bibliometria)
Construção da proposta da pesquisa	Abordagem sócio- técnica	Modelo caracterizado por meta-princípios, princípios de conteúdo e princípios de processo
Coleta e apresentação dos dados	Estudo de Caso Único	Entrevista semi-estruturada utilizando o protocolo de pesquisa Análise documental de arquivos, relatórios, referindose ao contrato AEB e CGEE Observações diretas Relatório técnico descrito em forma gráfica (mapas), utilizando a tecnologia de <i>software</i> PArchitect (painel) Técnicas construtivista, participativa e de aprendizagem
Análise e apresentação dos resultados	Estudo de Caso Único	Redução dos dados (<i>data reduction</i>) Técnicas construtivista, participativa e de aprendizagem

Fonte: elaborada pela autora Conclusão

O critério que determinou o fim da pesquisa foi o alcance do objetivo proposto neste trabalho. Em outras palavras foi a apresentação de um modelo de referência de formação e gestão de uma dada rede organizacional, em específico, a rede de Nanotecnologia aplicada a cargas úteis e satélites.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 O Sistema de C,T&I do Setor Aeroespacial Brasileiro⁵⁹

Nos últimos 50 anos, um conjunto de instituições tem influenciado a direção e a velocidade da inovação e da difusão tecnológica no setor aeroespacial brasileiro, considerando os aspectos do Sistema de Inovação da OCDE apresentados na figura 13 e da definição do Parque Industrial Aeroespacial, que foi extraído da Política da Aeronáutica para o Desenvolvimento da Indústria Aeroespacial - DCA 14-3, como descrito no trecho a seguir.

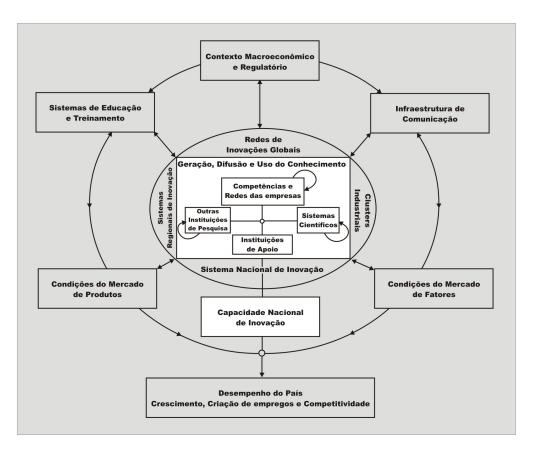


Figura 13 - Agentes e conexões em um Sistema de Inovação. Fonte: OECD (2001).

⁵⁹ As informações sobre o setor foram também retiradas de relatórios técnicos elaborados antes, durante e após encontros dos atores do setor aeroespacial realizados no Brasil em dezembro de 2005, com ênfase em nanotecnologia, coordenados pela AEB e CGEE.

"1.2.3 PARQUE INDUSTRIAL AROEROESPACIAL

1.2.3.1 É o conjunto das empresas, ou frações de empresas nacionais, e de outras organizações privadas ou governamentais civis ou militares que geram produtos ou serviços (exceto intermediação ou comercialização), especialmente destinados à fabricação, ao emprego ou ao apoio direto de aeronaves ou de engenhos espaciais.

1.2.3.2 Consideram-se, assim, também integrantes do Parque Industrial Aeroespacial os meios industriais e tecnológicos da própria Aeronáutica (Parques de Material Aronáutico, Centro Técnico Aeroespacial, etc.), das demais Forças Armadas e das demais entidades, públicas ou privadas, do Brasil."

Definição de Parque Industrial Aeroespacial. Fonte: CGEE (2005).

A abordagem de sistemas de inovação (SI) tem sido adotada como uma ferramenta que permite compreender e orientar os processos de criação, uso e difusão do conhecimento, e relacionar ao interesse em compreender as mudanças técnicas e as trajetórias históricas e nacionais rumo ao desenvolvimento. Objetiva-se aproximar as instituições de pesquisa das demandas por inovação das empresas e mesmo do setor público. Tal proposta advém da necessidade de revisar conceitos e práticas num ambiente em profunda transformação. De fato, com o vigoroso processo de transformação de base tecnológica em curso, promovido principalmente pela abertura de sua estrutura produtiva à competição internacional e pela revisão do papel das instituições públicas de fomento e de execução de desenvolvimento tecnológico, torna-se imperioso rever modelos e formas de gestão da tecnologia empregada pelas entidades públicas e empresas. Isso implica em também revisar a estrutura de fomento e de oferta de tecnologia e serviços associados, particularmente aquela de origem doméstica, de institutos e universidades. Essa abordagem trata a capacidade inovadora de um país ou região como resultado das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais, e reflete condições culturais e institucionais próprias. (OECD, 2001). Assim, as próximas seções irão apresentar esses fatores determinantes da inovação no contexto do setor aeroespacial como contextualização do caso de pesquisa.

4.1.1 Competências e alianças estratégicas para a inovação

A partir do início dos anos 60 foram iniciadas as atividades de C,T&I na área espacial com a criação de instituições e estabelecimento de alianças estratégicas para a realização de experimentos pioneiros, apresentados na tabela 17. Assim como o segmento aeronáutico, o esforço para a capacitação tecnológica e industrial no segmento espacial teve como estratégia os contratos de licenciamento e os acordos de cooperação, a partir do qual foram perseguidas as condições de autonomia em relação ao desenvolvimento de produtos e serviços voltados às necessidades nacionais (LUZ, 2010).

Tabela 17 – Histórico das atividades de C,T&I do setor aeroespacial brasileiro

Período	Instituições	Alianças Estratégicas	Projetos
Anos 60	Criação da Comissão Nacional das Atividades	Convênio de capacitação do IPD/CTA com a National Aeronautics and Space Administration dos EUA (NASA)	Projeto SONDA Desenvolvimento do Centro de Lançamentos da Barreira do Inferno (CLBI)
	Espaciais (CNAE)	Convênio com a NASA (1965), e com a Smithsonian Institution dos EUA (1966)	Monitoramento com satélites artificiais
Anos 70	Criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Convênio com a agência espacial norte-americana	Projetos civis relacionados a experimentos científicos e tecnológicos; ao desenvolvimento de satélites para monitoramento e sensoriamento; e à Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)
		Acordo de cooperação com a França por meio do Centre Nationale d´Etude Spaciales (CNES)	Desenvolvimento de Plataformas de Coletas de Dados na área de satélites Inauguração do Laboratório de Integração e Testes (LIT) para produção de satélites
		Acordo com a China	Co-desenvolvimento de satélites no projeto CBERS (<i>China-Brasil Earth Resources Satellite</i>)
		Convênio entre o CTA e a NASA	Desenvolvimento dos projetos SONDA 3 e SONDA 4 na área de foguetes e lançadores
Anos 80	Criação da Usina de Propelentes Coronel Abner (UCA)		Produção de combustíveis sólidos para motores
	Criação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)		Continua

D/l -	I	Allers of Fatural forther	Continua
Período	Instituições	Alianças Estratégicas	Projetos
Anos 90	Comissão Brasileira de Assuntos Espaciais (COBAE) foi substituída, em 1994, pela Agência Espacial Brasileira (AEB)		A AEB assumiu a formulação da Política Nacional de Desenvolvimento Espacial (PNDAE); a coordenação dos programas do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE); e a responsabilidade pelos acordos internacionais para cooperação e transferência de tecnologia. Foram mantidas pela AEB as atribuições do INPE, em relação ao desenvolvimento de satélites, monitoramento e sensoriamento remotos e Missão Espacial Brasileira, e do IAE/CTA, quanto ao desenvolvimento dos lançadores, estabelecidas na década de 70
		O Brasil aderiu à Estação Internacional Espacial (International Space Station)	Organização e manutenção de um laboratório de grande porte, que envolve os principais programas espaciais. O investimento em equipamentos, estimado em US\$ 150 milhões, possibilitou ao programa espacial brasileiro a realização de experimentos no ambiente de microgravidade, do treinamento de um astronauta e direito de enviá-lo em missão tripulada.
		IAE/DCTA	Atrasos no projeto para desenvolvimento dos lançadores, que implicou no descasamento em relação ao programa de satélites desenvolvido pelo INPE.

Fonte: elaborada pela autora, em referência a VASCONCELLOS (2008); LUZ (2010). Conclusão

No entanto, em razão das aplicações de foguetes e lançadores para o desenvolvimento de mísseis de longo alcance, os projetos foram embargados pelos países desenvolvidos, particularmente pelos EUA, a partir do final dos anos 70. Com o intuito de alcançar autonomia no desenvolvimento desses projetos em 1983, foi criada a Usina de Propelentes Coronel Abner (UCA), voltada para a produção de combustíveis sólidos para motores e também o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) (VASCONCELLOS, 2008).

Diferentemente do setor aeronáutico, a natureza dual da grande maioria das tecnologias espaciais associadas aos custos, complexidade e competências requeridas limitavam as possibilidades para o desenvolvimento e financiamento desses projetos (LUZ, 2010).

Na década de 90, a política para o setor aeroespacial foi estruturada com base nos princípios gerais para competitividade (DI SERIO, 2009) e as ações públicas focalizaram a reorganização institucional, que promovessem a orientação do processo decisório às necessidades mais abrangentes, estabelecidas no mercado. Essas ações foram importantes para promover o reposicionamento da produção aeronáutica; articular os esforços para o desenvolvimento de tecnologia e engenharia espacial no contexto internacional com foco nas aplicações civis; e a constituição de uma nova arquitetura institucional (LUZ, 2010). Em 1997, o Brasil aderiu ao tratado de não-proliferação de armas nucleares, e o PNDAE definiu como prioridades a capacitação para uso e desenvolvimento de tecnologia espacial, principalmente pelo setor produtivo, e a constituição da infraestrutura de solo, necessárias para desenvolvimento autônomo de projetos científicos e tecnológicos. Foram definidos como prioritários os programas de microgravidade, uniespaço e os veículos lançadores. Nesse período, uma etapa importante no desenvolvimento da engenharia espacial foi superada pela transição das competências em utilização dos serviços para o desenvolvimento de aplicações, principalmente na área de monitoramento, que qualificaram o INPE no mercado internacional de imagens (COSTA FILHO, 2006).

Porém, nessa mesma década, os programas do setor aeroespacial sofreram o contingenciamento de recursos, que resultaram em atrasos e desorganização de atividades importantes (VASCONCELLOS, 2008).

Atualmente, a indústria aeroespacial brasileira possui a conotação de ser montadora, seja na aviação civil, na defesa e no espaço, e que, portanto, tem o domínio tecnológico do produto, mas adquire itens de outros fornecedores. Através das empresas Embraer, Avibras e Atech, o domínio tecnológico de seus produtos determina que a indústria aeroespacial nacional seja o único setor no campo de Alta Tecnologia da OECD a possuir marcas brasileiras reconhecidas mundialmente (AIAB, 2010).

Dada a organização, o desenvolvimento e a instituição das Ciências Aeroespaciais Brasileiras, Santos e Amato Neto (2008) afirmam que o modelo de criação do conhecimento científico no Brasil tenha se apoiado fortemente na criação de um modelo de defesa nacional associado ao desenvolvimento da capacitação de geração de tecnologia e equipamentos de defesa, visando a maior independência possível dos fornecedores internacionais.

Em geral, as competências e alianças estratégicas realizadas no setor aeroespacial brasileiro, desde os anos 60, vêm apresentando uma melhoria na capacidade do setor na integração de esforços dos agentes em C,T&I, organizada na forma de rede. A figura 14 apresenta a arquitetura da rede produtiva e agentes de pesquisa e desenvolvimento (P&D) do setor⁶⁰.

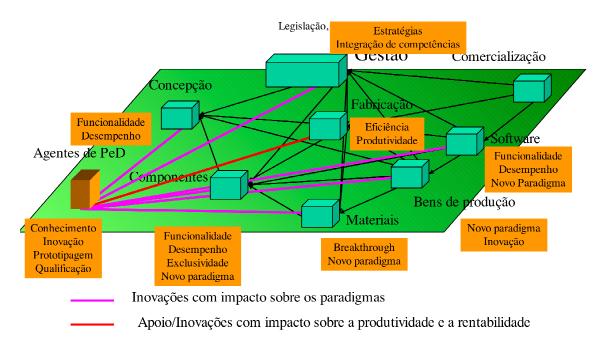


Figura 14 – Rede produtiva e agentes de pesquisa e desenvolvimento. Fonte: MAMMANA, 2006.

Porém, estudos do setor apresentados em relatórios técnicos no período de 2000 a 2006 relatam sobre as seguintes principais dificuldades:

- a <u>dependência externa</u> em componentes e materiais que este setor tem sofrido;
- a sobrevivência do setor no médio e longo prazos tem estado ameaçada por esta dependência externa, uma vez que está em curso uma revolução tecnológica na direção da miniaturização e aumento da complexidade de componentes aerodinâmicos, eletrônicos e mecânicos (micro motores, micro bombas de vácuo, micromanufatura, transistores moleculares), e da mudança radical na utilização de materiais (band-gap óptico, resistividade anisotrópica, emissão de elétrons, compósitos).

⁶⁰ Nessa figura, um paradigma é considerado como o resultado do processo de competição entre vários agentes, culturas, tecnologias, processos e produtos.

Exemplificando esta dependência externa, a figura 15 apresenta um diagrama esquemático representando dois arranjos produtivos locais hipotéticos⁶¹. O da direita, embora integrado ao sistema produtivo internacional, é composto de muitos agentes acoplados de forma não linear e auto-organizados, enquanto o da esquerda depende fortemente de alianças com a direita para a concepção, a fabricação e a comercialização de bens de produção e componentes.

Relações transfronteira

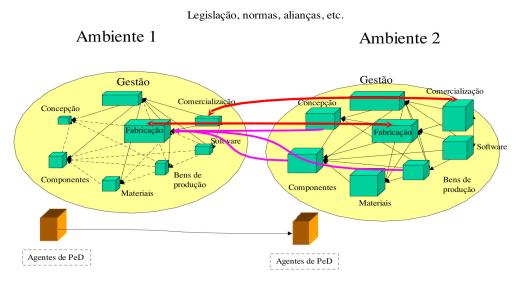


Figura 15 – Alianças entre os sistemas produtivos aeroespacial nacional e internacional. Fonte: MAMMANA, 2006.

A revolução tecnológica em curso tem envolvido micro e nanotecnologia e tem impactado o setor aeroespacial. A participação pró-ativa da sociedade brasileira neste processo de ruptura de paradigmas tem dependido de um esforço coordenado entre o setor produtivo e os atores de C&T voltado para a micro e nanotecnologia aeroespacial. O Brasil tem disposto de diversas competências de alta qualidade nas áreas de micro e nanotecnologia aeroespacial em universidades, centros de pesquisa e setor privado. Porém, estas competências, muitas vezes, têm se sobreposto em atividades, disputando os mesmos recursos e aplicando esforços equivalentes.

⁶¹ Os APLs que demonstram a dependência externa do setor aeroespacial foram apresentados como casos hipotéticos (1 e 2) por razões de sigilo.

4.1.2 Políticas industriais

A partir dos anos 2000, foram organizadas as Políticas Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), que vigoraram entre 2004 e 2008, e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), instituída em 2008 e atualmente em vigor.

As ações da política industrial, no contexto da PITCE, focalizavam a criação de competências tecnológicas para o desenvolvimento de vantagens competitivas, como estratégia para explorar as oportunidades de organização de novas atividades, e o adensamento das cadeias produtivas, pela substituição de importações. Nesse caso, a política foi organizada a partir de setores prioritários em relação ao potencial efeito dinâmico para o sistema econômico (LUZ, 2010).

Em ambas as políticas, PITCE e PDP, observam-se o esforço de articulação das ações setoriais à estratégia de desenvolvimento econômico. Particularmente, no caso da PDP, foram desenvolvidos instrumentos de articulação mais abrangentes, envolvendo a indústria da defesa, cujas diretrizes foram estipuladas em 2008 pela Estratégia Nacional de Defesa (END) e pelo programa de investimentos em Ciência e Tecnologia (2007) (LUZ, 2010).

4.1.3 Financiamento de apoio ao sistema de C,T&I

Desde 1993, os fundos setoriais têm sido fruto do processo de privatização, de internacionalização da produção e dos mercados, e da reorientação do foco das políticas públicas no país. Esse processo tem direcionado recursos da massa privatizada e atividades correlatas para o financiamento de P&D (PEREIRA, 2005). No caso do setor espacial, segue abaixo a figura 16 apresentando a contribuição econômica do setor para o Brasil, considerando a crise mundial com impacto na redução estimada de 12% nas receitas e perdas de 5000 empregos em 2009, segundo dados da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB).

	2005	2006	2007	2008
Receitas (US\$ bilhões)	4.3	4.3	6.2	7.55
Particip. no PIB Indl (%)	1,5	1,5	1,9	2,02
Exportações (US\$ bi.)	3.7	3.9	5.6	6.74
Empregos	19.800	22.000	25.200	27.100

 SEGMENTAÇÃO 2005
 SEGMENTAÇÃO 2008
 SEGMENTAÇÃO 2007
 SEGMENTAÇÃO 2008

 - Aeronáutica: 87,3%
 - Aeronáutica: 90,6%
 - Aeronáutica: 81,3%
 - Aeronáutica: 88,13

 - Defeas: 9,29%
 - Defeas: 5,78%
 - Defeas: 6,6%
 - Defeas: 8,79%

 - Exportação: 90,6%
 - Espacial: 0,4%
 - Espacial: 0,57%
 - Outros: 1,51%

 - (3,1 % da pauta
 (3,06 % da pauta brasileira)
 - Exportação: 90,8%
 - Exportação: 90,8%
 - Exportação: 89,2%

Figura 16 - Contribuição econômica do setor para o Brasil. Fonte: AIAB (2010)

Ainda que essa figura apresente uma contribuição econômica sutil do setor no país, os agentes do setor observam que o Brasil tem tido <u>limitações orçamentárias</u> inerentes à condição de país em desenvolvimento, resultando em <u>investimentos para C&T relativamente baixos e pulverizados</u>. Considerando as observações levantadas pelos agentes do setor espacial em 2006, os resultados são: <u>25% das receitas de utilização de posições orbitais</u>; <u>25% das receitas auferidas pela União relativas à comercialização dos dados e imagens obtidos por meio de rastremento, telemedidas e controle de foguetes e satélites; e o total da receita auferida pela Agência Espacial Brasileira (AEB), decorrente da concessão de licenças e autorizações.</u>

Neste caso, cabe considerar que o Brasil já tem um <u>modelo de investimento</u> <u>em C&T baseado em editais competitivos</u>, que buscam premiar a excelência científica através de critérios de competição na maior parte das vezes acadêmicos. Neste sentido, os agentes do sistema de C&T têm sugerido desde o ano de 2006 que uma parte do investimento em C&T deva ser focada através de demandas verticais, cujos critérios de seleção de agentes devam ser baseados em <u>cooperação</u> e <u>premiação de resultados de relevância econômica e social</u>. Essas situações no sistema de C&T têm demonstrado as condições de contorno para a área aeroespacial.

4.2 Desafios do sistema de C,T&I no setor aeroespacial brasileiro

Por envolver inovação, a evolução da capacidade produtiva em componentes e materiais para o setor aeroespacial tem dependido de um <u>esforço coordenado</u>

entre o setor produtivo e os agentes de C&T. A complexidade do arranjo produtivo tem necessitado de um crescimento lento e contínuo.

Uma grande mudança já pode ser notada na abordagem dos agentes de C&T no Brasil no sentido de se aproximarem do setor produtivo aeroespacial (SANTOS; AMATO NETO, 2008), <u>mas</u> os seguintes desafios têm ainda persistido:

- os exemplos verdadeiramente bem sucedidos de interação entre os agentes de C&T e o setor produtivo aeroespacial tem sido ainda limitados;
- os agentes de C&T do Brasil não têm tido a oportunidade e/ou motivação de exercitar freqüentemente a tarefa de levar uma tecnologia de laboratório ao mercado;
- o setor produtivo n\u00e3o tem tido a tradi\u00e7\u00e3o de buscar solu\u00e7\u00e3es tecnol\u00e3gicas nacionais;
- as demandas do setor produtivo brasileiro têm sido, em geral, ainda desconhecidas pelos agentes de C&T, que por isso direcionam esforços em direções mais acadêmicas;
- o que pode ser ofertado pelos agentes de C&T tem sido, em geral, ainda desconhecido por parte do setor privado, que por isso tem buscado soluções externas e tem perdido a oportunidade de educar os agentes de C&T a atenderem suas demandas;
- tem tido pouca atividade privada no país em áreas de tecnologia de ponta porque a sobrevivência de empresas pioneiras nesta área tem sido ainda bastante difícil:
- os mecanismos de avaliação dos atores de C&T tem privilegiado os indicadores acadêmicos, em detrimento daqueles que realmente podem indicar excelência na aplicação dos resultados ao setor produtivo;
- a indústria de alta tecnologia bem sucedida do Brasil tem estado preponderantemente voltada para a integração de sistemas.

Diante deste contexto, surgiu uma necessidade estratégica de <u>formar e fazer</u> a gestão de uma rede voltada para promover a inserção do Brasil nas atividades de nanotecnologia aeroespacial, buscando o aumento da competitividade do setor <u>aeroespacial brasileiro</u>, pelo aproveitamento de competências de C&T já disponíveis <u>e sua melhor coordenação com o setor produtivo</u> (figura 17).



Figura 17 – Articulação das competências em nanotecnologia em torno de um objetivo comum tangível, voltado para atividades espaciais. Fonte: MAMMANA, 2006.

4.3 A estratégia de formação de uma rede de nanotecnologia aeroespacial

O sistema de C,T&I do setor aeroespacial precisou se organizar para buscar uma compreensão profunda e atual das necessidades do setor e a identificação das áreas em que inovações brasileiras têm sido efetivamente necessárias para evitar ameaças à competitividade do setor; e propor ações e mecanismos para a crescente participação brasileira no processo de integração da nanotecnologia ao setor aeroespacial (figura 18).

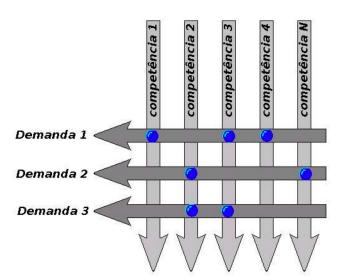


Figura 18 – A cooperação entre competências complementares para atender demandas independentes. Fonte: MAMMANA, 2006.

Este processo foi conduzido a partir dos seguintes objetivos estratégicos:

- Disseminar os conhecimentos fundamentais das micro e nanotecnologias;
- Elaborar estudos e projeções de tecnologias, mercado, competências, demandas e infraestrutura;
- Compreender as forças e as fraquezas de cada tecnologia no atendimento às necessidades estratégicas do setor aeroespacial brasileiro no que se refere à nanotecnologia;
- Criar um repositório de informações e conhecimentos e disponibilizá-lo para os agentes e recém-chegados;
- Contribuir na identificação de oportunidades e motivar investimentos;
- Influir na proposição de programas de incentivo;
- Identificar oportunidades para parcerias e apoiar ações para sua concretização;
- Motivar a proposição de projetos em parceria entre o setor produtivo e atores de C&T;
- Contribuir na facilitação do acesso às novas tecnologias e incentivar inovações em produtos (dispositivos e aplicações, materiais, equipamentos e processos).

Em 2006, as seguintes ações foram realizadas para o cumprimento destes objetivos, utilizando a metodologia de <u>prospecção estratégica setorial</u> (*foresight*) apresentada na figura 19 (NEHME et al., 2009):

- Aproximação dos agentes e sensibilização;
- Análise crítica do setor;
- Preparação dos roadmaps estratégico e tecnológico;
- Identificação de oportunidades e escolha de alternativas estratégicas;
- Identificação de parcerias;
- Ações e projetos de curto e longo prazos.

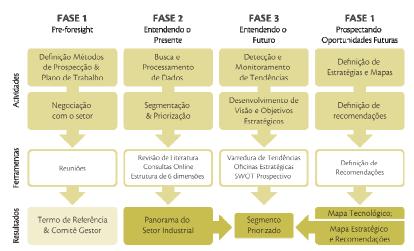


Figura 19 – Visão da abordagem metodológica de quatro etapas do *foresight* setorial do CGEE. Fonte: NEHME et al., (2009).

Estas ações foram realizadas pelos agentes mais representativos do sistema brasileiro de inovação do setor aeroespacial apresentados no capítulo de Métodos da presente tese. Os seguintes mecanismos de atuação foram utilizados conforme o processo de coleta de dados apresentado na figura 20 e a alocação dos agentes nesse trabalho está apresentada na seção 4.4 (NEHME et al., 2009):

- Grupos de trabalho;
- Consultoria por especialistas;
- Cadastro de agentes, produtos, facilidades de infra-estrutura;
- Portal de informações na Internet com área para discussões e acesso ao repositório de informações⁶²;
- Seminários e cursos:
- Acesso a laboratórios.

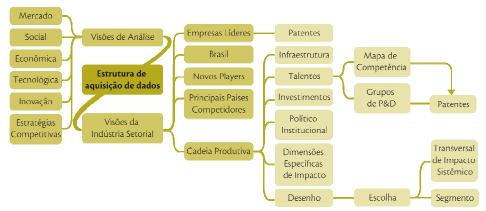


Figura 20 – Quadro referencial da coleta de dados. Fonte: NEHME et al., 2009.

⁶² www.nanoaero.org.br

Como resultado deste trabalho, os agentes do sistema de C,T&I do setor aeroespacial propuseram uma <u>atividade mobilizadora dos agentes de C&T em torno do desenvolvimento de um nanosatélite</u> que seria especificado pela própria AEB, juntamente com os participantes da elaboração do *roadmap*, que possuíam os perfis apresentados na figura 21.



Figura 21 - Modelo de definição de stakeholders para o roadmapping. Fonte: CGEE, 2005.

Priorizando <u>a cooperação</u>, conforme o princípio operacional ii – promoção de <u>parceria</u> do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), esta especificação produziria os requisitos para a escolha de quais nanotecnologias deveriam receber investimentos. Neste sentido, a idéia de uma tecnologia mobilizadora teria o poder de comunicar a visão de uma forma clara, arregimentando competências que estariam de fato comprometidas em cooperar para a produção de um exemplo de sucesso de transposição da barreira entre a academia e o setor produtivo.

Essa problemática deu origem ao presente estudo de caso: <u>a formação e</u> gestão de uma rede de cooperação inter-organizacional que possa promover a inserção do Brasil na inovação em nanotecnologia com a aplicação espacial em cargas úteis e satélites, buscando o aumento da competitividade do setor

aeroespacial brasileiro, pelo aproveitamento de competências de C&T já disponíveis e sua melhor coordenação com o setor produtivo.

A seção seguinte apresenta as dimensões analisadas pelos agentes na realização do caso que derivaram as informações necessárias para a validação dos constructos desta presente pesquisa.

4.4 Dimensões da Rede de Nanotecnologia Aplicada a Cargas Úteis e Satélites

Partindo de uma <u>visão temporal projetada para o horizonte de 15 anos</u> (2006 a 2021), foram consideradas <u>três dimensões</u> para a análise das competências nacionais em nanotecnologia com aplicação espacial em cargas úteis e satélites, e da cadeia produtiva do setor aeroespacial. Estas dimensões são <u>econômica</u>, <u>político-legal</u> e <u>tecnológica</u>. Os assuntos de cada dimensão e os respectivos atores estão apresentados abaixo na tabela 18.

Tabela 18 – Dimensões e stakeholders para análise da nanotecnologia e do setor aeroespacial

DIMENSÃO ECONÔMICA	<u> </u>
	ATORES
Crescimento econômico mundial, nacional e setorial	
Dispêndios governamentais e poder de compra do governo	
Uso dual (espacial e não-espacial)	
Offset e desenvolvimento internacional	
Financiamento à pesquisa	
Dispêndio governamental com P&D	
Incentivos tecnológicos	
Impactos dos impostos nos investimentos em bens de capital	
Taxa de câmbio – impacto na importação dos insumos e na demanda de exportação	FUNDAJ
Impostos específicos dos produtos do setor	CENPRA
Estágio do ciclo do negócio	FINEP
Taxas de inflação	INPE
Taxas de juros	FCMF
Eficiência do mercado financeiro	IFI/CTA
Tendências e economias estrangeiras	
Questões de sazonalidade	
Ciclos de mercado e de comercialização	
Fatores específicos do setor	
Rotas de mercado e tendências de distribuição	
Condicionantes de motivação dos clientes/usuário final	
Salários e custos de trabalho	
Fatores de empregabilidade	
	Cantinus

Continua

	Continua
DIMENSÃO POLÍTICO-LEGAL	ATORES
Grupos de representatividade	
Articulação entre os atores	UFPE
Redes de cooperação	Prefeitura de São
Instrumentos jurídicos	José dos Campos
Proteção à propriedade intelectual	Ministério da Defesa
Processos e nstituições de regulamentação	CGEE
Regulação de comércio internacional	MDIC
Impostos	CENPRA
Leis trabalhistas	HOLDING TECH
Organização do governo	ABDI
Estabilidade política	COMAER
Leis Anti-Trust	COMACA
Regulamentação de segurança	
DIMENSÃO TECNOLÓGICA	ATORES
Qualidade da infra-estrutura	
Nível de qualificação da força de trabalho	
Foco do esforço tecnológico governamental e da indústria	
Novas descobertas/invenções e desenvolvimento	CECOMPI
Taxa de obsolescência tecnológica	CENPRA
Velocidade da transferência de tecnologia	Unicamp
Mudanças em ciências de materiais	IEAv/CTA
Impacto da tecnologia na oferta de produtos	MECTRON
Impacto na estrutura de custo e da cadeia de valor	EMBRAER
Atividades de P&D	IAE/CTA
Formação de RH (definição do perfil, infra-estrutura do curso, avaliação do ensino)	INPE
Desenvolvimento de tecnologias concorrentes	NUMINA
Tecnologias associadas/dependentes	NOMINA
Tecnologias/soluções substitutas	
Maturidade da Tecnologia	
Maturidade e Capacidade de Produção	
POTENCIAL DE INOVAÇÃO	
Acesso à Tecnologia, Patentes, Licenciamento	
Fatores de Propriedade Intelectual	
Uso Dual (espacial e não-espacial)	
Offset e Desenvolvimento Tecnológico	

Fonte: CGEE, 2005. Conclusão

As informações coletadas nas entrevistas durante este estudo, utilizando do protocolo de pesquisa no Anexo B deste trabalho, foram consolidadas nos relatórios técnicos do CGEE e apresentadas no painel encontrado no Anexo C deste trabalho, conforme a abordagem conceitual sintetizada no quadro que se apresenta na seção seguinte.

Assim, o próximo capítulo resume as evidências alcançadas e apresenta as contribuições desta pesquisa à luz do referencial teórico deste trabalho.

4.5 Abordagem Conceitual

Conforme os pressupostos da presente pesquisa apresentados no capítulo 1 da Introdução deste trabalho, a formação e gestão de uma dada RCO caracterizam-se pelos seguintes atributos: propriedades da dinâmica da cooperação das redes organizacionais, sob enfoque sistêmico; medidas objetivas que auxiliam os gestores na interpretação da realidade das redes organizacionais, localização e interpretação de mudanças e impactos na rede em um determinado contexto; e critérios que auxiliem na correção em tempo hábil da direção das redes organizacionais em torno do seu objetivo comum em um determinado contexto.

As propriedades da dinâmica da cooperação das redes organizacionais são apresentadas no quadro resumo da figura 22 abaixo. Essas propriedades constituem de princípios, conceitos e elementos extraídos a partir das contribuições da literatura.

The State of the S	A STATE OF THE STA	DINÂMICA	The House the State of the
PROPRIEDADES	CONCEITO	<u>AÇÕES</u>	AUTORES
Comunicação	Considerada um dos princípios da arquitetura de sistemas-de-sistemas, é a expressão das características que qualificam uma dada RCO e da colaboração através da troca de informação.	Caracterização dos seguintes elementos: contextos, objetivos, conflitos, regras de negócio, formas legais de inter-relações, responsabilidades, recursos,	GATTAZ SOBRINHO, 2000; MAIER, 2004; JUNG, 2009; WHITSON, 2008; SHIRKY, 2008; RECUERO, 2005; RECUERO, 2009, JOHNSON, 2003, MONGE E CONTRACTOR, 2003; BRUNET, 2009; DILLENBOURG ET AL., 1995; LEON; AMATO NETO, 2001; MARTIN; EISENHARDT, 2010; HENNEBERG ET AL., 2010; CAMARINHA-MATOS; FUSCO, 2005; AFSARMANESH, 2007; ROKEACH, 1973; TAMAYO, 2007
Unicidade	Em analogia à abordagem conceitual de sistema complexo, o objetivo comum é atribuído como sendo o mesmo objetivo para cada um dos atores participantes de uma dada RCO.	SI, resultados, valores, tempos e sincronicidades.	MITCHELL, 2006
Mudança	É uma propriedade de desenvolvimento evolucionário de sistemas complexos existente em uma RCO e de monitoramento de ativos, custos, desempenho e risco, adotado como estratégia de coordenação baseada na cadeia de valor.	 Avaliação dos seguintes elementos: utilização dos recursos, programação das ações da RCO, habilidade na compreensão e controle de aspectos emergentes. - Ajuste de serviços. - Tratamento de conflitos entre objetivos. - Emprego de criatividade e habilidades técnicas. - Identificação de efeitos. - Tomada de decisão. - Tratamento das conexões com outras redes. - Adoção de menos restrições. - Aumento da produtividade. 	GATTAZ SOBRINHO, 2000; MAIER, 2004; SHIRKY, 2008; SIMON, 1996; BOLAND JR. E COLLOPY, 2004; JONES et al., 1997; WILLIAMSON, 1979; COASE, 1991a; HUMPHREY; SCHMITZ, 2001, 2002, 2008; HOBBS, 1996; DE TONI; PARUSSINI, 2010; YEUNG et al., 2005; GLUECK et al., 2006; GASSNER, 2010; HENNEBERG et al., 2010; PIERCY, 2009; GATTAZ SOBRINHO, 1999; RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; KEENEY et al., 2007; FISSER; BROWAEYS, 2010; MATZLER et al., 2007; DELMESTRI; WALGENBACH, 2009; REN; YEO, 2006; DI SERIO, 2009; FUSCO, 2005; FIIALHO, 2005; MITCHELL, 2006; RECUERO, 2005; MITCHELL, 2006; RECUERO, 2003; SCHOUTEN E VAN BEERS, 2008; HAKANSSON E SNEHOTA, 1995; GOLDSMITH E EGGERS, 2004
Estruturação	É uma propriedade de não-linearidade segundo princípios de sistemas- de-sistemas.	-Melhorias em objetivos, processos, -Organização da interdependência e dependência entre os agentes; -Decomposição de redes (redes-de-redes). -Identificação da natureza da rede.	MITCHELL, 2006; GATTAZ SOBRINHO, 2000; MAIER, 2004; SHIRKY, 2008; SIMON, 1996; RECUERO, 2005, 2009; JOHNSON, 2003; MONGE E CONTRACTOR, 2003; BRUNET, 2009; DILLENBOURG ET AL., 1995; POLENSKE, 2004; GRANOVETTER, 1985; WILKINSON, 2006; WONG, 2010; ; FISSER; BROWAEYS, 2010; WATTS E STROGATZ, 1998; BARABÁSI, 2002; WATTS, 2003; NEWMAN ET AL. 2006
Motivação	Triagem política e cooperação	-Sensibilização das organizações -Necessidade de cooperação (não-cooperação)	NASH, 1950a e b; MAIER, 2004; SHIRKY, 2008; RECUERO, 2005, 2009; JOHNSON, 2003; MONGE E CONTRACTOR, 2003; BRUNET, 2009; DILLENBOURG ET AL., 1995; POLENSKE, 2004; LEON E AMATO NETO, 2001
Alinhamento	É uma propriedade de direcionamento de sistemas e uma lógica de espelhar as relações estratégicas externas (clientes, fornecedores e parceiros) com as internas.	-Alinhamento dos objetivos -Definição do grau de participação.	MAIER, 2004; GASSNER, 2010; PIERCY, 2009; GATTAZ SOBRINHO, 1999; YEUNG et al., 2005; RIBEIRO- SORIANO; URBANO, 2009;
Colaboração	É uma propriedade de colaboração de sistemas em organizações virtuais.	-Correlação de objetivos -Identificação de recursos	MAIER, 2004; SHIRKY, 2008; RECUERO, 2005, 2009; JOHNSON, 2003; MONGE E CONTRACTOR, 2003; BRUNET, 2009; DILLENBOURG ET AL., 1995; POLENSKE, 2004; RIBEIRO- SORIANO; URBANO, 2009; KEENEY et al., 2007; SULL E SPINOSA, 2007; CAMARINHA-MATOS E AFSARMANESH, 2007

Figura 22 – Propriedades da dinâmica de formação e gestão de uma RCO. Fonte: elaborada pela autora.

As medidas objetivas que auxiliam os gestores na interpretação da dinâmica das redes organizacionais, localização e interpretação de mudanças e impactos na rede em um determinado contexto são apresentadas no quadro resumo da figura 23 abaixo. Essas medidas constituem de tipologias, conceitos e elementos extraídos a partir das contribuições da literatura.

de la relida	MEDIDAS OB.		Tide 18 18	
TIPOLOGIA	CONCEITO	ELEMENTOS	AUTORES	
ATOR	é um agente (organização, unidade organizacional) que possui um determinado papel no alcance de um objetivo comum, através de um resultado esperado, respeitando seus respectivos valores (final e instrumental) e promessas realizadas. Para a compreensão do objetivo comum tem-se como referência o conhecimento (intuitivo ou não) do problema, da causa, do obstáculo e da oportunidade existente no ambiente organizacional.	- Ator explicitando Resultado - Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Humanos - Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Tecnológicos - Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Ambientais	Newman (2003); Britto (2002); Amato Neto (2000, 2005) Newman (2003); Amato Neto (2000, 2005)	
RESULTADO FINAL	a especificidade do ativo que representa o valor terminal segundo Tamayo (2007) e Rokeach (1973).		Newman (2003); Bubenko Jr. et al. (2001); Rowley, Behrens e	
RESULTADO INTERMEDIÁRIO	especificidade do ativo que representa o valor instrumental segundo Tamayo (2007) e Rokeach (1973). Pode se comportar das seguintes formas: suporte, impedimento, conflito, "IS-A", "Part-Of", responsabilidade e dependência		Krackhardt (2000); Uzzi (1997); Tamayo (2007) e Rokeach (1973)	
CONECTOR	é o sincronismo da interação entre atores que pode se dar pela decomposição parcial e/ou total das interações na forma alternativa ("OU") e não-alternativa ("E").	- Conector "E" e Vínculo "Part-of" - Conector "OU" e Vínculo "Part-of" - Conector "E" e Vínculo "IS-A" - Conector "OU" e Vínculo "IS-A"	Newman (2003); Amato Neto (2000, 2005)	
COMPONENTE	é o escopo (contexto) de interação entre dois atores distintos ou não por meio de um conector. Este escopo sintetiza as ações da rede na forma de um processo (interno ou externo) e é comunicado como um sistema de informação utilizando os componentes de desenvolvimento, tais como objetivos, problemas e requisitos do sistema de informação.	- Componente - Componente-de- Componentes - Vínculo de Responsabilidade - Vínculo de Dependência - Vínculo de Conflito e/ou Impedimento - Vínculo de Suporte		

Figura 23 – Medidas objetivas de formação e gestão de uma RCO. Fonte: elaborada pela autora.

Os critérios que auxiliam na correção em tempo hábil da direção das redes organizacionais em torno do seu objetivo comum em um determinado contexto são apresentados no quadro resumo da figura 24 abaixo. Esses critérios são conceituados a partir das contribuições da literatura.

CRITÉRIOS	CONCEITO
Integração das abordagens de relacionamento, produção, governança e estratégia	Considerar a Especificidade dos Propósitos das Interações; Motivação e Comprometimento; Aspectos Contratuais; Organização Estratégica; Mecanismos Sociais; Relações Sociais; Integração com Flexibilidade; Aprendizagem e Inovação; Provisão de Soluções; Simetria; Redução de Custos e Riscos, e Continuidade (tempo de existência) na formação e gestão da RCO.
Objetivo comum de uma RCO	 O objetivo comum de um grupo de agentes ⇔ propósito de uma RCO. O objetivo comum deve ser o mesmo objetivo para cada um dos agentes participantes.
Comprometimento entre os agentes	Possibilita o alcance do seu objetivo comum.
Comprometimento de uma RCO	Determinada pela capacidade dos agentes praticarem, com domínio e confiança, o seu auto-conhecimento, considerando a gestão (monitoramento) de ativos, custos, desempenho e risco adotada como estratégia de coordenação baseada na cadeia de valor
Interação entre os agentes	Determinada pela interdependência de seus auto-conhecimentos no alcance do objetivo comum.
Correção na gestão de uma RCO	Determinada pela atualização, aperfeiçoamento e alinhamento dos auto-conhecimentos dos seus agentes conforme as discrepâncias de desempenho de 1ª geração (eficácia, efetividade e eficiência) e de 2ª geração (gestão de valores organizacionais) e sustentabilidade para o alcance do objetivo comum.
Convergência tecnológica	A convergência de tecnologias de informação e comunicação (TICs) específicas para um sistema altamente integrado de uma RCO é requerida no alcance do objetivo comum.

Figura 24 – Critérios de formação e gestão de uma RCO. Fonte: elaborada pela autora.

5. DISCUSSÕES E RESULTADOS

5.1 Evidências e Contribuições

A estratégia que os agentes de C,T&I do setor aeroespacial brasileiro utilizaram na formação da rede de inovação em nanotecnologia aeroespacial, apresentada no capítulo anterior, resultou em um conjunto de rotas (caminhos) estratégicas de curto e longo prazos, sob as dimensões econômica, político-legal e tecnológica. Essas rotas são compostas por ações que os agentes de C,T&I precisavam se articular, partindo de um cenário atual para um cenário futuro estabelecidos segundo as análises de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (SWOT) do setor aeroespacial brasileiro realizadas de forma consensual entre os agentes. Essas rotas, apresentadas no *Roadmap* Estratégico de Nanotecnologia para o Setor Aeroespacial no Anexo C, foram formadas considerando objetivos definidos pelos agentes como prioritários.

O detalhamento desses objetivos, rotas e ações encontram-se no relatório técnico criado pelo CGEE como um dos produtos do contrato entre o CGEE e a AEB⁶³.

Em referência aos pressupostos e constructos dessa pesquisa, os objetivos, as rotas e as ações, consideradas pelos agentes como elementos estruturantes na formação da rede em questão, foram insuficientes para caracterizá-la como uma rede de cooperação inter-organizacional pelas seguintes razões:

- As ações que foram definidas não consideraram os agentes e recursos para existir a articulação inter-organizacional do setor e a colaboração.
- Os objetivos econômico, político-legal e tecnológico definidos consensualmente por todos os agentes não se integraram em um objetivo comum único.
- Os valores terminais e instrumentais não foram atribuídos na formação dos objetivos econômico, político-legal e tecnológico.
- A falta do objetivo comum único não permitiu a decomposição em objetivos específicos para cada agente cumprir o seu papel de forma autônoma e autoorganizada.

⁶³ Por razões de sigilo, o relatório técnico não pôde ser apresentado no presente trabalho como anexo.

- Os recursos que d\u00e3o origem \u00e0 interdepend\u00e9ncia entre os agentes n\u00e3o foram identificados.
- A não identificação do objetivo comum único da rede e das interdependências entre os agentes impossibilitou o alinhamento das ações e das rotas. Isso provocou a geração de conflitos de comunicação, a falta de transparência, a falta de colaboração e de investimento na rede. Essas dificuldades aumentaram o grau de racionalidade limitada, oportunismo e assimetria informacional nas interações entre os agentes, aumentando os custos de transação e fragilizando a governança da rede.
- As promessas e os resultados esperados de cada agente não foram consideradas nas ações das rotas. Assim, a compreensão do comprometimento de cada agente e a confiança entre os agentes ficaram comprometidas.
- O papel necessário para o cumprimento dos interesses próprios de cada agente não foi explicitado.
- O processo de geração de novos conhecimentos de cada agente não foi considerado como ações de aprendizagem dos agentes e grupos de agentes nas rotas.
- A interação das ações foi caracterizada de forma linear e não adaptativa (ações sequenciais e sem feedback).
- As ações alternativas não foram consideradas nas rotas estratégicas dificultando a sua flexibilidade e agilidade em resposta às mudanças ambientais.
- Os conflitos estabelecidos entre as ações não foram identificados.
- Os vínculos de suporte, de responsabilidade, de dependência e de impedimento entre os agentes não foram explicitados nas rotas.
- A atualização e o aperfeiçoamento dos objetivos, das ações e rotas estratégicas conforme as discrepâncias de desempenho de 1ª. geração (eficácia, efetividade e eficiência) e de 2ª. geração (gestão de valores organizacionais) e sustentabilidade para o alcance de um objetivo comum único também não foram previstos na estratégia dos agentes do setor.

 A convergência de tecnologias de informação e comunicação (TICs) específicas para as ações e para um sistema altamente integrado da rede, requeridas no alcance de um objetivo comum único, não foi considerada.

Assim, observa-se que os seguintes aspectos de caracterização de uma dada RCO através dos elementos apresentados na tabela 19 não foram considerados no Roadmap:

Aspectos	Elementos		
•	Confiança		
	Interesses comuns		
	Capital social		
Mecanismos Sociais	Transparência nas ações e decisões		
	Sanções de grupo		
	Imbricamento social		
	Natureza da rede		
	Formalização por contrato		
Aspectos Contratuais	Divisão de direitos e deveres		
•	Negociação e resolução de conflitos		
0	Envolvimento dos donos de empresas		
Comprometimento	Fidelidade aos parceiros		
	Conectividade		
	Integração de ações		
	Padrão de rede		
Integração com Flexibilidade	Agilidade dos associados		
•	Personalização		
	Responder a choques ambientais		
	(resiliência)		
	Papéis e responsabilidades dos atore		
	da rede		
Overenias a Fatvatánias	Alianças externas		
Organização Estratégica	Controle de desempenho		
	Sustentabilidade		
	Alinhamento dos objetivos		
Ganhos de Escala e de Poder de Mercado	Sincronicidade		
Provisão de Soluções	Capacitação		
•	Inovação coletiva		
Aprendizagem e Inovação	Geração de referenciais		
	Movimento evolucionário		
	Atividades compartilhadas		
	Confiança em novos investimentos		
Redução de Custos e Riscos	Complementaridade		
•	Facilidade transacional		
	Produtividade		
	Ampliação da confiança		
Polooãos Cosisis	Acúmulo de capital social		
Relações Sociais	Reciprocidade		
	Coesão interna		

Fonte: elaborada pela autora em referência à literatura

Conclusão

Além disso, observou-se que os elementos da estratégia utilizados na formação da rede em questão não foram considerados pelos agentes como sendo os requisitos que pudessem contribuir na gestão. Diferentemente do que sugere a abordagem *Managing as Designing* mencionada no capítulo 2 da Revisão de Literatura, os agentes consideraram esses elementos da estratégia como requisitos de elaboração de um planejamento operacional sem estarem associados ao processo de gestão. Os aspectos que asseguram as formas de gestão tais como gestão de ativos, gestão de custos, gestão de desempenho e gestão de risco, na coordenação econômica das redes organizacionais, descritos na tabela 12 da seção 2.4 do capítulo 2 da Revisão de Literatura, também não foram considerados em virtude de seu desconhecimento.

Diante desse contexto, as informações dos objetivos, das rotas e das ações geradas no caso foram organizadas em conjunto com os agentes do setor participantes dessa pesquisa à luz dos pressupostos e constructos propostos neste trabalho. As informações que faltaram para qualificar a formação e a gestão da rede em questão, como sendo de cooperação inter-organizacional, foram geradas em conjunto e apresentadas utilizando os constructos. Esse trabalho resultou no painel apresentado no Anexo C.

Nesse processo, observou-se que todas as ações de formação e análise de redes organizacionais propostas na literatura, apresentadas na tabela 19, foram incorporadas no modelo proposto de formação e gestão da rede de cooperação inter-organizacional, na inovação em nanotecnologia com a aplicação espacial em cargas úteis e satélites, respeitando os constructos propostos nessa pesquisa. A associação conceitual dos aspectos para a caracterização de uma RCO na tabela 19 com as ações de formação e gestão da rede na tabela 20 está apresentada na tabela 10, que encontra-se na seção 2.3.1 do capítulo 2 da Revisão de Literatura.

Tabela 20 – Ações de formação e gestão da rede em nanotecnologia conforme os constructos.

Ações de Formação e Gestão da Rede			Constructos (elementos estruturantes)			
	Ator	Conector	Componente	Aresta direcionada – resultado final	Aresta direcionada – resultado intermediário	
Caracterização do contexto	Х	Х	Х	Х	Х	
Operacionalização dos objetivos organizacionais	Χ					
Representação do objetivo comum como sendo o mesmo objetivo para cada um dos atores participantes da rede	Х					
Identificação e classificação de conflitos entre objetivos		Χ				
Classificação de objetivos		Х				
Desenvolvimento de regras de negócio		Χ		Х	Х	
Identificação das formas legais de relacionamento				Х	Х	
Identificação do grau de relação formal				Х	Х	
Objetivação da informação	Χ	Χ	Χ	Х	Х	
Definição de responsabilidades	Χ					
Identificação de recursos		Χ		Х	Х	
Identificação do tipo de inter-relações				Х	Х	
Identificação do formato da organização sem fronteira				Х	Х	
Identificação da forma de administração				Х	Х	
Identificação do grau de centralidade	Х		Х	Х	Х	
Identificação do grau de equivalência estrutural	Х		Х			
Identificação da natureza da rede organizacional			Х			
Desenho de sistemas de informação	Х	Х	Х	Х	Х	
Caracterização da demanda	Х					
Aferição dos tipos diferentes ou variações de resultados (range ou escopo considerando as dimensões de performance de 1ª. e 2ª. gerações (econômica-financeira, clientes-usuários, processos, aprendizagem-crescimento, moral) e as dimensões de sustentabilidade (social, ecológica, espacial e cultural) Apresentação dos valores instrumentais, ou seja, dos modos preferenciais de comportamento para atingir os valores terminais	X	х	х	X	X	
Caracterização do tempo de resolução de problemas ou para a difusão de informações	Χ					
Aferição da intensidade da interconexão entre os atores e entre redes (coesão)			Х			
Identificação da sincronicidade	Χ	Χ				
Aferição da intensidade da interconexão na arquitetura		Х	Х			
geral da rede (densidade) Representação da interdependência de resultados (competitiva e simbiótica) e de comportamento (controle mútuo dos atores) da rede				Х	Х	

Continua

Continua_

Ações de Formação e Gestão da Rede	Constructos (elementos estruturantes)				
	Ator	Conector	Componente	Aresta direcionada – resultado final	Aresta direcionada – resultado intermediário
Avaliação da utilização dos recursos (volume) e da programação de ações da rede na condução da organização ao alcance dos resultados esperados conforme os objetivos.		Х		Х	Х
Avaliação da habilidade da rede na compreensão e controle de aspectos emergentes		Х		Х	Х
Ajuste de serviços oferecidos na rede que satisfaçam novas circunstâncias		Х		Х	Х
Tratamento de conflitos entre objetivos		Χ		Х	Х
Emprego de criatividade e habilidades técnicas (inovação) originadas de um conjunto de provedores.	Х	Х	Х	Х	Х
Identificação de efeitos	Х	Χ	Χ	Х	Х
Tomada de decisão			Χ		
Tratamento das conexões com outras redes		Χ			
Adoção de menos restrições no funcionamento da rede				Х	Х
Aumento da produtividade		Χ		Х	Х
Refinamento dos objetivos organizacionais		Χ			
Priorização de objetivos	Х				
Decomposição de processos		Χ	Χ		
Organização da interdependência e independência dos atores		Х	Х	Х	X
Decomposição de redes (redes-de-redes)		Χ	Χ		
Identificação da natureza da rede organizacional	Х	Χ	Χ	Χ	Х
Sensibilização das organizações	Х			Х	Х
Necessidade de cooperação		Χ	Χ		
Alinhamento dos objetivos			Χ		
Definição do grau de participação (projeto, regular ou institucional)			Х		
Correlação de objetivos		Χ	Χ		
Identificação de recursos				Χ	X

Fonte: elaborada pela autora.

Conclusão

Em referência às contribuições teóricas e conceitos da literatura apresentados no capítulo 2 deste trabalho, a realização destas ações apresentadas acima mostram que a dinâmica de formação e gestão de uma dada RCO caracterizaram-se pelas 7 propriedades conceituadas abaixo:

1. <u>Comunicação</u>: considerada um dos princípios da arquitetura de sistemas-desistemas (GATTAZ SOBRINHO, 2000; MAIER, 2004; JUNG, 2009; WHITSON,

2008; SHIRKY, 2008; RECUERO, 2005; RECUERO, 2009, JOHNSON, 2003, MONGE E CONTRACTOR, 2003, BRUNET, 2009; DILLENBOURG et al., 1995), é a expressão das características que qualificam uma dada RCO e da colaboração através da troca de informação (LEON; AMATO NETO, 2001; MARTIN; EISENHARDT, 2010; HENNEBERG et al., 2010; CAMARINHAMATOS; AFSARMANESH, 2007). Esta propriedade pode ser percebida na realização das seguintes 25 ações:

- a. Caracterização do contexto;
- b. Operacionalização dos objetivos organizacionais;
- c. Identificação e classificação de conflitos entre objetivos;
- d. Classificação de objetivos;
- e. Desenvolvimento de regras de negócio;
- f. Identificação das formas legais de relacionamento;
- g. <u>Identificação do grau de relação formal</u>;
- h. Objetivação da informação;
- i. <u>Definição de responsabilidades:</u>
- <u>Identificação de recursos;</u>
- k. <u>Identificação do tipo de inter-relações</u>;
- Identificação do formato da organização sem fronteira;
- m. Identificação da forma de administração;
- n. Identificação do grau de centralidade;
- o. Identificação do grau de equivalência estrutural;
- p. Identificação da natureza da rede organizacional;
- q. Desenho de sistemas de informação;
- r. Caracterização da demanda;
- s. Aferição dos tipos diferentes ou variações de resultados (range ou escopo segundo Fusco (2005)), considerando as dimensões de performance de 1ª e 2ª gerações (econômica-financeira, clientes-usuários, processos, aprendizagem-crescimento, moral) e as dimensões de sustentabilidade (social, ecológica, espacial e cultural);
- Apresentação dos valores instrumentais, ou seja, dos modos preferenciais de comportamento para atingir os valores terminais, segundo Rokeach (1973) e Tamayo (2007);

- u. <u>Caracterização do tempo de resolução de problemas ou para a difusão de</u> informações;
- v. Aferição da intensidade da interconexão entre os atores da RCO e entre RCOs (coesão);
- w. <u>Identificação da sincronicidade (SHIRKY, 2008; JUNG, 2009; WHITSON, 2008)</u>.
- x. Aferição da intensidade da interconexão na arquitetura geral da RCO (densidade);
- y. Representação da interdependência de resultados (competitiva e simbiótica) e de comportamento (controle mútuo dos atores) da RCO.
- Unicidade: em analogia à abordagem conceitual de sistema complexo dada por Mitchell (2006), o objetivo comum é atribuído como sendo o mesmo objetivo para cada um dos atores participantes de uma dada RCO.
- 3. Mudança: considerando as abordagens conceituais da propriedade de desenvolvimento evolucionário de sistemas complexos de Maier (2004), Simon (1996), Boland Jr. E Collopy (2004), Shirky (2008) e Gattaz Sobrinho (2000) existente em uma dada RCO e o monitoramento de ativos, custos, desempenho e risco, adotado como estratégia de coordenação baseada na cadeia de valor (JONES et al., 1997; WILLIAMSON, 1979; COASE, 1991a; HUMPHREY; SCHMITZ, 2001, 2002, 2008; HOBBS, 1996; DE TONI; PARUSSINI, 2010; YEUNG et al., 2005; GLUECK et al., 2006; GASSNER, 2010; HENNEBERG et al., 2010; PIERCY, 2009; GATTAZ SOBRINHO, 1999; RIBEIRO-SORIANO; URBANO, 2009; KEENEY et al., 2007; FISSER; BROWAEYS, 2010; MATZLER et al., 2007; DELMESTRI; WALGENBACH, 2009; REN; YEO, 2006; DI SERIO, 2009), seguem abaixo as principais ações para a formação e gestão da rede:
 - a. Avaliação da utilização dos recursos (volume) e da programação de ações da RCO, segundo Fusco (2005) e Fialho (2005), na condução da organização ao alcance dos resultados esperados conforme os objetivos.
 - b. Avaliação da habilidade da RCO na compreensão e controle de aspectos emergentes, tais como: novas formas de organização, introdução de novos resultados no mercado e nas ações da rede, novos processos, tecnologias, introdução de novas formas e ferramentas de aprendizagem, segundo Fusco

- (2005) e Maier (2004), através dos princípios de comportamento emergente e seletividade, segundo Maier (2004), Mitchell (2006), Schouten e Van Beers (2008), Recuero (2005) e Monge e Contractor (2003).
- c. Ajuste de serviços oferecidos na RCO que satisfaçam novas circunstâncias (GOLDSMITH; EGGERS, 2004).
- d. <u>Tratamento de conflitos entre objetivos, segundo Piercy (2009), Gassner (2010), Gattaz Sobrinho (1999), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009), Yeung et al. (2005) e Delmestri e Walgenbach (2009).</u>
- e. Emprego de criatividade e habilidades técnicas (inovação), segundo Fusco (2005), Ren e Yeo (2006) e Di Serio (2009), originadas de um conjunto de provedores.
- f. <u>Identificação de efeitos (HAKANSSON; SNEHOTA, 1995).</u>
- g. Tomada de decisão (MATZLER et al., 2007).
- h. <u>Tratamento das conexões com outras redes, segundo a propriedade de comportamento emergente conceituada por Maier (2004), Recuero (2005) e Monge e Contractor (2003).</u>
- Adoção de menos restrições no funcionamento da RCO, segundo Goldsmith e Eggers (2004), Fisser e Browaeys (2010), Matzler et al. (2007) e Keeney et al. (2007).
- j. Aumento da produtividade, segundo Goldsmith e Eggers (2004) e Di Serio (2009).
- 4. Estruturação: conforme o conceito das propriedades de não-linearidade e dos princípios de sistemas-de-sistemas segundo Mitchell (2006), Maier (2004), Simon (1996), Shirky (2008), Gattaz Sobrinho (2000), Recuero (2005), Recuero (2009), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004), Granovetter (1985), Wilkinson (2006), Wong (2010), Fisser e Browaeys (2010), tais como a independência operacional e gerencial de elementos, e as formas intermediárias estáveis; e dos modelos de rede randômicos, pequeno mundo e livre de escala conceituados por Watts e Strogatz (1998), Barabási (2002), Watts (2003), Newman et al. (2006) e Mitchell (2006), seguem abaixo as principais ações de gestão conceituadas na seção 2.3.1 do capítulo 2 da revisão de literatura:
 - a. Refinamento dos objetivos organizacionais;

- b. Priorização de objetivos;
- c. <u>Decomposição de processos</u>;
- d. Organização da interdependência e independência dos atores;
- e. Decomposição de redes (redes-de-redes);
- f. Identificação da natureza da rede organizacional (WILKINSON, 2006).
- 5. Motivação: conforme os conceitos de triagem política e cooperação segundo Nash (1950a e b), Maier (2004), Shirky (2008), Recuero (2005), Recuero (2009), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004) e Leon e Amato Neto (2001), a principal ação de gestão conceituada na seção 2.3.1 do capítulo 2 da revisão de literatura é:
 - a. Sensibilização das organizações.
 - b. Necessidade de cooperação, definido por Nash (1950a e b) como sendo a nãocooperação.
- 6. <u>Alinhamento:</u> segundo a propriedade de direcionamento de sistemas conceituada por Maier (2004) e a lógica de espelhar as relações estratégicas externas (clientes, fornecedores e parceiros) com as internas, segundo Piercy (2009), Gassner (2010), Gattaz Sobrinho (1999), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009) e Yeung et al. (2005), as principais ações de gestão conceituadas na seção 2.3.1 do capítulo 2 da revisão de literatura são:
 - a. Alinhamento dos objetivos;
 - b. Definição do grau de participação (projeto regular ou institucional).
- 7. <u>Colaboração</u>: segundo a propriedade de colaboração de sistemas em organizações virtuais conceituada por Maier (2004), Shirky (2008), Recuero (2005), Recuero (2009), Johnson (2003), Monge e Contractor (2003), Brunet (2009), Dillenbourg et al. (1995), Polenske (2004), Ribeiro-Soriano e Urbano (2009), Sull e Spinosa (2007), Keeney et al. (2007) e Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), as principais ações de gestão conceituadas na seção 2.3.1 do capítulo 2 da revisão de literatura são:
 - a. Correlação de objetivos;
- b. Identificação de recursos.

Por meio dessas dinâmicas, a rede de cooperação inter-organizacional em nanotecnologia do setor aeroespacial brasileiro formou-se como um <u>sistema complexo</u> onde o <u>objetivo comum</u> a todos os agentes é uma <u>missão de coleta de dados utilizando um microsatélite com nanotecnologia em operação de ajustes por um período de até 30 dias, a partir do lançamento (Missão 1). Os objetivos econômico, político-legal e tecnológico definidos consensualmente por todos os agentes no desenvolvimento do *roadmap* foram <u>atualizados e aperfeiçoados</u> para se integrarem nesse objetivo comum, considerado pelos agentes de C,T&I o capital social do setor aeroespacial. Esses objetivos foram atribuídos aos seguintes <u>contextos</u> de articulação entre os atores do setor aeroespacial, também apresentados no painel do Anexo C deste trabalho na forma de <u>Componente</u> e <u>Componente-de-Componentes</u>:</u>

- Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos
- Processos Mobilizadores
- Executando a Missão 1
- <u>Mapeamento de Competências Tecnológicas</u>
- Construindo Relacionamento com Grupos Nacionais e Internacionais
- Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para a Missão 1
- Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
- Operacionalizando a Missão 1
- Integrando e Testando Satélite
- Qualificando COTS
- Adquirindo COTS
- Especificando o Projeto Preliminar
- Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
- Adquirindo Componentes e Materiais Espaciais
- Fabricando e Integrando Componentes e Materiais
- Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
- Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1
- Desenvolvimento da Infra-estrutura Laboratorial
- Processos de Capacitação em RHAE
- Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores
- <u>Testando Subsistema de Comando e Manejo de Dados</u>

- Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica
- <u>Testando a Integração do Subsistema de Telemetria, Rastreio e Comando</u>
- <u>Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)</u>
- Simulando em Tempo Não Real (TNR) o Subsistema de Controle de Atitude
- Formando RH para Geração e Incorporação de Micro e Nanotecnologia
 (MNT) na Linha Tecnológica 4 (Projeto e Simulação térmica, mecânica, eltromagnética para Sistemas Micro e Nanodispositivos)
- Formando RH para a Incorporação de NT na Lina Tecnológica 5 (Encapsulamento)

Para o cumprimento da ação de correção na estratégia da rede, o objetivo comum da rede foi derivado da complementação dos <u>objetivos e resultados (finais e intermediários) de cada agente e grupos de agentes</u>, tratados como <u>medidas de suas promessas</u>, respeitando o <u>custo-benefício de "ganha-ganha"</u>.

As articulações dos resultados em cada um dos contextos apresentados acima pelos respectivos agentes e grupos de agentes estão apresentadas na figura 25 que segue abaixo.

Resultados Intermediários e Finais	Agentes/Grupos de Agentes	Contextos
Contratos de fomento ao ensino e à pesquisa no setor Nanoaeroespacial (NA)	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Capacitação Tecnológica	INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Rede CANEUS e Rede MANCEF	Rede CANEUS e Rede MANCEF	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Cursos específicos da Linha Tecnológica 5 (Encapsulamento)	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Eventos de formação/divulgação criados	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão

Existência da Rede de Pesquisa em Materiais e Componentes	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Redes Européias	Rede EUREKA, ALPHA & Latino Americanas (CYTED)	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Existência de desenvolvimento de NA com aplicação Aeroespacial (AE)	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Base Lattes	CNPQ	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Engenharia	INPE/ Rede AEB/SDPS/CGEE / Indústria- HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Engenharia para Linha Tecnológica 6 (componentes que incorporam micro e nanotecnologia)	IPT	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Gerenciamento	AEB	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Gerenciamento	INPE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Integração	DCTA	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Integração	INPE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH da Rede AEB/SDPS/CGEE	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
RH de Operação	Alcântara	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão

Ride Professores para as Linhas Tecnológicas 4 (Projeto e Simulação — térmica, mecânica e eletromagnética — para sistemas, mirco e nanodispositivos) e 5 (Encapsulamento) Ride Qualificação Ride AEB/SDPS/CGEE Rede AEB/SDPS/CGEE			
RH de Qualicação LIT (INPE) /Rede AEB/SDPS/CGEE RH adequada para Mapear Competência Rede AEB/SDPS/CGEE	Linhas Tecnológicas 4 (Projeto e Simulação – térmica, mecânica e eletromagnética – para sistemas, micro e nanodispositivos) e 5	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para
RH adequada para Mapear Competência Rede AEB/SDPS/CGEE	RH de Qualiicação		Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
4 (Projeto e Simulação — térmica, mecânica e eletromagnética — para sistemas, micro e nanodispositivos) RH para Linha Tecnológica 2 (Tratamento e Recobrimento de Superfícies) RH para Linha Tecnológica 2 (Tratamento e Recobrimento de Superfícies) RH para Linha Tecnológica 1 (Tecnologia de Micro e Nanofabricação) RH para Linha Tecnológica 1 (Tecnologia de Micro e Nanofabricação) RH em qualificação para Geração e Incorporação do Nanotecnologia nas LT4 e LT5 RH em Telemetria, Rastreio e Controle RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial para Integração Laboratórios Rede AEB/SDPS/CGEE		Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para
RH para Linha Tecnológica 2 (Tratamento e Recobrimento de Superfícies) Rede AEB/SDPS/CGEE	4 (Projeto e Simulação – térmica, mecânica e eletromagnética – para sistemas, micro e	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para
RH para Linha Tecnológica 1 (Tecnologia de Micro e Nanofabricação) Rede AEB/SDPS/CGEE Rede AEB/SDPS/CGEE Rede AEB/SDPS/CGEE RH em qualificação para Geração e Incorporação de Nanotecnologia nas LT4 e LT5 RH em Telemetria, Rastreio e Controle Alcântara, DCTA e INPE RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial para Integração Rede AEB/SDPS/CGEE	RH para Linha Tecnológica 2 (Tratamento e Recobrimento de	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Geração e Incorporação de Nanotecnologia nas LT4 e LT5 RH em Telemetria, Rastreio e Controle RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial para Integração Laboratórios Rede AEB/SDPS/CGEE Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão	1 (Tecnologia de Micro e	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para
RH em Telemetria, Rastreio e Controle Alcântara, DCTA e INPE Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológica para Missão Processos da Rede de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão	Geração e Incorporação de Nanotecnologia nas LT4 e	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos; <u>Busca de Alto Grau de</u> <u>Independência Tecnológica para</u> <u>Missão</u>
RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial para Integração Rede AEB/SDPS/CGEE para Integração Rede AEB/SDPS/CGEE Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão		Alcântara, DCTA e INPE	Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Laboratórios Rede AEB/SDPS/CGEE Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológica; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão	Infraestrutura Laboratorial	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para
Portal de divulgação Rede AEB/SDPS/CGEE Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão	Laboratórios	Rede AEB/SDPS/CGEE	Observatórios Tecnológicos: Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Roadmap Tecnológico Rede AEB/SDPS/CGEE <u>Processos da Rede de</u>			Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
	Roadmap Tecnológico	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de

		Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Simpósio/Congresso em NA promovido	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Capacidade de conclusão e projetos de produção aeroespacial adequada	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Competência disponível atraída em P&D para projetos	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Convênio de cooperação de formação de RH e Centros de Pesquisa	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Instituições identificadas na iniciativa privada	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Portal de Inovação	MCT	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Fornecedores desenvolvidos missão1 para produção de processos e soluções	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
AEB	AEB	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
INPE	INPE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Setor de compras	INPE	Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Capacidade Industrial	Holding Tech, Mectron, Embraer, Numina	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
NTs (prod e proc) de uso imediato identificadas	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Executando Missão 1; Busca de

		Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Competências tecnológicas mapeadas	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Expansão da NT em AE e outras áreas de P&D	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Situação sendo enfrentada	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Executando Missão 1; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Sensibilização de agentes e competências, parcerias, informações e tecnologias	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Convênios patrocinados de cooperação entre instituições de ensino	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Possibilidade de participação em projetos em parceria em satélites	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Situação sendo evitada	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Executando Missão 1; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Necessidade de identificação das redes internacionais	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Optimização de recursos, mobilização de competências	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Processos Mobilizadores; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão;

		Dosanvalvimento de Cicle de
		<u>Desenvolvimento do Ciclo de</u> Inovação
Visibilidade de um programa mobilizador para a sociedade	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Especificando o Projeto Preliminar; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Existência de mobilização de RH para Nanociência e NT	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Interesse no acesso dos resultados do projeto	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Possibilidade de cooperação internacional na área de Micro e Nanotecnologia aeroespacial	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Programa de intercâmbio de pesquisa e estudantes	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Possibilidade de interação e inserção na comunidade científica internacional	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão
Benchmark Internacional em NA	Rede AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF, CNPQ, Indústria	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Monitoramento das necessidades do setor	Rede AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF,	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Busca de Alto Grau de Independência

	CNPQ, Indústria	Tecnológica para Missão; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Centros de Excelência de Formação de RH Identificados	Rede AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF, CNPQ, Indústria	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Executando Missão 1; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Grupos de pesquisa e laboratórios identificados nas tecnologias	Rede AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF, CNPQ, Indústria	Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos; Executando Missão 1; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Busca de Alto Grau de Independência Tecnológica para Missão; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Rede Virtual de Observatórios Tecnológicos Disponibilizada	Rede AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF, CNPQ, Indústria	Todos os contextos
Especificação de projeto mobilizador	FINEP	Processos Mobilizadores; <u>Desenvolvimento do Ciclo de</u> Inovação
Projeto mobilizador demonstrador de viabilidade	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos Mobilizadores: Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Possibilidade de exclusão do setor produtivo	Rede AEB/SDPS	<u>Processos Mobilizadores;</u> <u>Desenvolvimento do Ciclo de</u> <u>Inovação</u>
Possibilidade de exclusão de alguns setores no projeto de satélites	Rede AEB/SDPS/CGEE	<u>Processos Mobilizadores;</u> <u>Desenvolvimento do Ciclo de</u> <u>Inovação</u>
Destinação de porcentagem do PIB para fomento em P&D&I	MCT	<u>Processos Mobilizadores:</u> <u>Desenvolvimento do Ciclo de</u> <u>Inovação</u>
Aprovação de ação de NA nos PPAs	MPOG	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Sensor remoto multi- spectral incorporando materiais NT	INPE	Processos Mobilizadores
Existência de dessenvolvimento de NT	AEB	Processos Mobilizadores: Executando Missão 1;

com aplicação imediata		Mapeamento de Competências Tecnológicas; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Tecnologia de catalisadores tem aplicação dual	AEB	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Especificando o Projeto Preliminar
Risco de perda de excelência e de idéias para outros países	AEB	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Condição favorável para o aumento do investimento privado em P&D	FINEP	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Fortalecimento das compras governamentais	MPOG	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
O programa mobilizador é direcionador de esforços	AEB	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Plano de desenvolvimento científico e tecnológico	MCT	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Requisitos identificados de Instituições Participantes	Rede AEB/SDPS/CGEE	Processos Mobilizadores; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
O projeto mobilizador é viabilizador do PNNA	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Especificando o Projeto Preliminar
Carência de equipamentos e infra-estrutura p/ produção na LT4	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Carência de equipamentos e infra-estrutura p/ produção na LT2	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Quantidade de RH adequada para LT4	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4
Quantidade de RH adequada para LT5	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Executando Missão 1; Desenvolvimento do Ciclo de Inovação; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Necessidade de Identificação de Competências Estratégicas	AEB / SDPS /CGEE /FINEP /MCT /MPOG/ INPE	Processos Mobilizadores; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Desenvolvimento

Atraso em investimento na área de MNT	Rede AEB/SDPS/CGEE	do Ciclo de Inovação Executando Missão 1; Especificando o Projeto Preliminar
Situações a serem aproveitadas	Rede AEB/SDPS/CGEE	Executando Missão 1; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Possibilidade de uso de produtos multiusuário	Rede AEB/SDPS/CGEE	Executando Missão 1; Especificando o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Possibilidade de aproveito de competências e matéria- prima	Rede AEB/SDPS	Executando Missão 1; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Especificando o Projeto Preliminar; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Metodologia Redes Complexas	Rede SDPS/CGEE	Executando Missão 1; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Aplicações prospectadas que utilizem NT	Rede AEB/SDPS/CGEE	Executando Missão 1; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Deficiência na distribuição regional das competências em NT	Rede AEB/SDPS	Executando Missão 1; Mapeamento de Competências Tecnológicas; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Missão 1 em Operação	AEB/SDPS/CGEE, INPE, CTI, IPT, DCTA, CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER, Redes Européias, Rede CANEUS, Rede MANCEF, CNPQ, Indústria- HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA/ FINEP/ MCT / MPOG	Executando Missão 1; Operacionalizando Missão 1
Especificação de Componentes com possibilidade de incorporação NA	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Grupos nacionais com competência em sistemas integrados em materiais NT	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas; Construindo Relacionamento com Grupos Nacionais e Internacionais
Agregação competência científica e tecnológica e infra-estrutura laboratorial	INPE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Quantidade de RH adequada para P&D	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Capacidade em integração de sistemas complexos	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Capacidade concebida e projetos e produtos AE adequados	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Conhecimento em polímeros e compósitos	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas

Laboratórios, grupos, parque industrial de mecânica, eletro e materiais	Rede AEB/SDPS/CGEE	Mapeamento de Competências Tecnológicas
Compartilhamento de Conhecimento em AE	Rede AEB/SDPS/CGEE	Construindo Relacionamento com Grupos Nacionais e Internacionais
Relacionamentos Formais e Informais	Rede AEB/SDPS/CGEE	Construindo Relacionamento com Grupos Nacionais e Internacionais
Sensor remoto multi- spectral incorporando materiais NT	INPE	Desenvolvimento do Ciclo de Inovação
Microsatélite - Segmento Espacial	Rede AEB/SDPS/CGEE	Operacionalizando Missão 1; Integrando e Testando Satélite
Procedimentos de Segurança do Centro de Lançamento	Alcântara	Operacionalizando Missão 1
Procedimentos de Integração do Veículo Lançador com o Satélite	Alcântara	Operacionalizando Missão 1; <u>Detalhando e Revisando</u> <u>Criticamente o Projeto Preliminar</u>
Procedimentos da Cronologia de Lançamento	Alcântara	Operacionalizando Missão 1; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Documento de Interfaces entre Veículo Lançador e Satélite	Alcântara	Operacionalizando Missão 1; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Integração dos Componentes do SS Potência Elétrica Testada	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica
Integração dos Comp do SS Telemetria, Rastreio, Comando Testada	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Telemetria, Rastreio e Comando
Componentes do SS de Comando e Manejo de Dados Testados	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando Subsistema de Comando e Manejo de Dados
Sensores/Atuadores para Controle de Atitude Testados	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores
Integração do SS Carga Útil (Transponder) Testada	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)
Materiais para Recobrimento Superficial	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite
Dispositivos de Controle Térmico	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Placas e Materiais de Estrutura	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrados Parsialmente Integrando e Testando Satélite; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente

Atuador Magnético de Eixo	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Atuador Magnético de Eixo com Material Magnético	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite: Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Atuador Magnético de Rotação	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite: Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Atuador Magnético de Rotação com Material Magnético	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Documentação de Integração e Testes do Satélite	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite: Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Documentação do Veículo Lançador	INPE	Integrando e Testando Satélite
Documentação das Missões SCD1 e SCD2	INPE	Integrando e Testando Satélite; Especificando o Projeto Preliminar; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores; Testando Subsistema de Comando e Manejo de Dados; Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica; Testando a Integração do Subsistema de Telemetria, Rastreio e Comando; Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)
Documentação de Projeto do SS Controle Térmico	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Modelo e Documentação de Avaliação de Estrutura	INPE	Integrando e Testando Satélite: Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Modelo e Documentação de Avaliação Térmica	INPE / AEB/SDPS/CGEE / HOLDING TECH, MECTRON, EMBRAER, NUMINA	Integrando e Testando Satélite; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Componentes COTS Adquiridos	INPE	Qualificando COTS
Documentação de Especificação de Testes para COTS	INPE	Qualificando COTS; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Documentação de Especificação de Testes para Componentes	INPE	Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Especificação dos Requisitos para Qualificação de COTS	INPE	Qualificando COTS; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Especificação dos Requisitos para Qualificação de Componentes	INPE	Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Qualificando Componentes Integrados Parcialmente
Magnetômetro adquirido	INPE / AEB/SDPS/CGEE	Qualificando COTS; Testando a

		Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores
Dispositivos de Armazenamento de Potência	INPE / AEB/SDPS/CGEE	Qualificando COTS; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica
Projeto Detalhado e Revisado	INPE / AEB/SDPS/CGEE	Adquirindo COTS; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Adquirindo Componentes e Materiais Espaciais; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Simulando em TNR o SS de Controle de Atitude
Documentação para Especificação de Aquisição de COTS	INPE / AEB/SDPS/CGEE	Adquirindo COTS; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Componentes COTS Adquiridos	INPE / AEB/SDPS/CGEE	Adquirindo COTS
Aplicações prospectadas que utilizem NT	Rede AEB/SDPS/CGEE	Especificando o Projeto Preliminar
Capacidade laboratorial e industrial nova para produção LT4 disponível	INPE/SDPS	Especificando o Projeto Preliminar; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
Capacidade laboratorial e industrial nova para produção LT2 disponível	INPE/SDPS	Fabricando e Integrando Componentes e Materiais: Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial
RH sendo qualificado para Geração e Incorporação de MNT LT4 Disponível	INPE	Especificando o Projeto Preliminar; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Processos de Capacitação em RHAE; Simulando em TNR o SS de Controle de Atitude; Formando RH para Geração e Incorporação de MNT LT4
RH sendo qualificado para Geração e Incorporação de MNT LT5 Disponível	INPE	Fabricando e Integrando Componentes e Materiais; Processos de Capacitação em RHAE; Formando RH para a Incorporação de NT na LT5
Documento de Especificação do Projeto Preliminar	INPE/AEB/SDPS/CGEE	Especificando o Projeto Preliminar; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar
Análise de Missão para a Missão 1	INPE	Especificando o Projeto Preliminar; Detalhando e Revisando Criticamente o Projeto Preliminar; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Simulando em TNR o SS de Controle de Atitude
Requisitos para os SS	INPE	Especificando o Projeto

		Preliminar; Testando a Integração
		dos Subsistemas para a Missão 1
		Especificando o Projeto
Requisitos do SS de	INDE	Preliminar; Testando a Integração
Controle de Atitude	INPE	dos Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de
		Sensores e Atuadores
		Especificando o Projeto
Requisitos do SS de		Preliminar; Testando a Integração
Comando e Manejo de	INPE	dos Subsistemas para a Missão 1;
Dados	IIVI L	Testando Subsistema de
24466		Comando e Manejo de Dados
		Especificando o Projeto
Dominitos do CC do		Preliminar; Testando a Integração
Requisitos do SS de	INPE	dos Subsistemas para a Missão 1;
Telemetria, Rastreio e Comando	INFE	Testando a Integração do
Comando		Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando
		Especificando o Projeto
Device to the end of the control of		Preliminar; Testando a Integração
Requisitos do SS de Carga	INPE	dos Subsistemas para a Missão 1;
Útil (Transponder)		Testando a Integração do
		<u>Subsistema de Carga Útil</u> (Transponder)
		Especificando o Projeto
		Preliminar; Testando a Integração
Requisitos do SS de	INPE	dos Subsistemas para a Missão 1;
Potência Elétrica	IIVI L	Testando a Integração do
		Subsistema de Potência Elétrica
		Especificando o Projeto
		Preliminar; Fabricando e
Requisitos do SS de	INPE	Integrando Componentes e
Controle Térmico	IINFE	Materiais; Qualificando
		Componentes Integrados
		<u>Parcialmente</u>
		Especificando o Projeto
D 1 11 1 00 1		Preliminar; Fabricando e
Requisitos do SS de	INPE	Integrando Componentes e
Estrutura		Materiais; Qualificando
		Componentes Integrados Parcialmente
		Detalhando e Revisando
		<u>Criticamente o Projeto Preliminar;</u>
		Testando a Integração dos
		Subsistemas para a Missão 1;
		Testando Subsistema de
Norman de Projetos de		Comando e Manejo de Dados;
Normas de Projetos de Equipamentos Espaciais	INPE	Testando a Integração do
Equipamentus Espaciais		Subsistema de Potência Elétrica;
		Testando a Integração do
		Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando; Testando a
		Integração do Subsistema de
		Carga Útil (Transponder)
Documentação do Projeto		<u>Detalhando e Revisando</u>
para Componentes para os	INPE	<u>Criticamente o Projeto Preliminar;</u> Fabricando e Integrando
SS do Satélite		Componentes e Materiais
Documentação para		Detalhando e Revisando
Especificação de Aquisição	INPE	Criticamente o Projeto Preliminar;
-spoomoagao ao maningao		ontioamonto o i Tojoto i Tollimilai,

de Componentes		Adquirindo Componentes e Materiais Espaciais
		<u>Detalhando e Revisando</u>
Documentação de Projeto	INPE	<u>Criticamente o Projeto Preliminar;</u>
dos SS	-	Testando a Integração dos
		Subsistemas para a Missão 1
		Detalhando e Revisando
Documentação de Projeto		Criticamente o Projeto Preliminar;
do SS de Controle de	INPE	Testando a Integração dos
Atitude		Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de
		Sensores e Atuadores
		Testando Subsistema de
Documento Validação do		Comando e Manejo de Dados;
SS de Controle de Atitude	INPE	Simulando em TNR o SS de
		Controle de Atitude
		Detalhando e Revisando
		Criticamente o Projeto Preliminar;
Documentação de Projeto		Testando a Integração dos
do SS Telemetria, Rastreio	INPE	Subsistemas para a Missão 1;
e Comando		Testando a Integração do
		Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando
		Detalhando e Revisando
		Criticamente o Projeto Preliminar;
Documentação de Projeto	INPE	Testando a Integração dos
do SS Potência Elétrica		Subsistemas para a Missão 1;
		Testando a Integração do
		Subsistema de Potência Elétrica Detalhando e Revisando
		Criticamente o Projeto Preliminar;
Documentação de Projeto		Testando a Integração dos
do SS Comando e Manejo	INPE	Subsistemas para a Missão 1;
de Dados		Testando Subsistema de
		Comando e Manejo de Dados
		Detalhando e Revisando
		Criticamente o Projeto Preliminar;
Documentação de Projeto		Testando a Integração dos
do SS Carga Útil	INPE	Subsistemas para a Missão 1;
(Transponder)		Testando a Integração do
		Subsistema de Carga Útil
		(Transponder)
Dogumento são do Ducinto		Detalhando e Revisando
Documentação de Projeto do SS Estrutura	INPE	Criticamente o Projeto Preliminar:
นบ 33 Eรแนเนาส		<u>Fabricando e Integrando</u> <u>Componentes e Materiais</u>
		Adquirindo Componentes e
Componentes Espaciais		Materiais Espaciais; Fabricando e
Adquiridos	INPE	Integrando Componentes e
		Materiais
		Adquirindo Componentes e
Motoriolo do sassassas	INDE	Materiais Espaciais; Fabricando e
Materiais de consumo	INPE	Integrando Componentes e
		<u>Materiais</u>
		Adquirindo Componentes e
Sensor Solar Adquirido	INPE	Materiais Espaciais;
Gerisor Golar Auquinuo	IINI L	Caracterização e Validação de
		Sensores e Atuadores
Switches e Diplexers	INPE	Adquirindo Componentes e
	<u>-</u>	Materiais Espaciais; Testando a

		Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando Adquirindo Componentes e
Materiais para	INDE	Materiais Espaciais; Fabricando e
Recobrimento Superficial	INPE	Integrando Componentes e
		Materiais
Componentes integrados		<u>Fabricando e Integrando</u> Componentes e Materiais;
para aplicação espacial	INPE	Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente
Fornecedor Desenvolvido	INPE	<u>Fabricando e Integrando</u>
		Componentes e Materiais Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente;
Sensor Solar	INPE	Testando a Integração dos
Correct Colai		Subsistemas para a Missão 1;
		<u>Caracterização e Validação de</u> Sensores e Atuadores
		Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente:
Amortecedor de Nutação	INPE	Testando a Integração dos
,		Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de
		Sensores e Atuadores
	INPE	Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente:
Computador de Bordo		<u>Testando a Integração dos</u> Subsistemas para a Missão 1;
		Testando Subsistema de
		Comando e Manejo de Dados
		Qualificando Componentes Integrados Parcialmente;
Software para Comando e	W.D.E.	Testando a Integração dos
Manejo de Dados	INPE	Subsistemas para a Missão 1;
		Testando Subsistema de
		Comando e Manejo de Dados Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente;
		Testando a Integração dos
Antenas de TMTC e GPS	INPE	Subsistemas para a Missão 1;
		<u>Testando a Integração do</u> Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando
	INPE	Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos
Transmissor e Receptor		Subsistemas para a Missão 1;
'		Testando a Integração do
		Subsistema de Telemetria,
		Rastreio e Comando Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente;
_		Testando a Integração dos
Transponder	INPE	<u>Subsistemas para a Missão 1;</u> Testando a Integração do
		Subsistema de Carga Útil
		(Transponder)
Transponder Spread	INPE	Qualificando Componentes

Spectrum		Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)
Controlador, Regulador e Distribuidor de Potência	INPE	Qualificando Componentes Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica
Painéis Solares	INPE	Qualificando Componentes Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1
Receptor GPS	INPE	Qualificando Componentes Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Potência Elétrica; Testando a Integração do Subsistema de Telemetria, Rastreio e Comando
		Qualificando Componentes
		Integrados Parcialmente;
		Testando a Integração dos
Magnetômetro Nacional	INPE	Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores
Antenas para Transponder	INPE	Qualificando Componentes Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)
Software para Energização e Chaveamento de Bobinas	INPE	Qualificando Componentes Integrados Parcialmente; Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Testando Subsistema de Comando e Manejo de Dados
Fornecedor de Produto	INPE	Qualificando Componentes
Qualificado Desenvolvido	IINFE	Integrados Parcialmente Testando a Integração dos Subsistemas para a Missão 1; Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores; Testando Subsistema de Comando e Manejo de Dados; Testando a
Fornecedor de SS Qualificado Desenvolvido	INPE	Integração do Subsistema de Potência Elétrica; Testando a Integração do Subsistema de Telemetria, Rastreio e Comando; Testando a Integração do Subsistema de Carga Útil (Transponder)
Software de Simulação	INPE/AEB/SDPS/CGEE	Simulando em TNR o SS de

SCD1 e SCD2 Software de Simulação do SS de Controle de Atitude

INPE/AEB/SDPS/CGEE

Controle de Atitude
Simulando em TNR o SS de
Controle de Atitude

Figura 25 – Atores explicitando resultados na rede de cooperação de nanotecnologia com aplicações espaciais. Fonte: elaborada pela autora.

Esses resultados e agentes estão identificados no Anexo C deste trabalho, por meio das iconografias de <u>Atores explicitando Resultados</u>, e <u>Resultados Intermediários</u> apresentados na legenda do referido anexo. Nesse caso, a definição dos resultados considerou os seguintes <u>recursos humanos (competências)</u>, tecnológicos e ambientais, dando origem à interdependência entre os agentes:

RECURSOS HUMANOS:

- RH adequada para Mapear Competência Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH total adequada para P&D Infra Laboratorial -Rede AEB/SDPS/CGEE
- CGEE
- Professor LT5-CTI
- Professor LT4-SDPS
- RH adequada para P&D Infra Laboratorial -Rede AEB/SDPS/CGEE
- SDPS
- RH sendo qualificado para Geração e Incorporação de NT na LT4-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH para LT1-INPE,CTI,CTA,IPT,CECOMPI,UNICAMP,UNB,UFPE,COMAER
- RH sendo qualificado para Geração e Incorporação de NT na LT5-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH LT4 SDPS
- RH LT2 INPE
- Gerenciamento AEB
- Engenharia IPT- LT6
- Engenharia CTI- LT5
- Qualificação Engenharia/INPE
- Qualificação LIT/INPE

- Telemetria, Rastreio e Controle (TT&C) DCTA
- Telemetria, Rastreio e Controle (TT&C) Alcântara
- RH qualificado para independência tecnológica LT5-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para independência tecnológica LT4-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para independência tecnológica LT3-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para independência tecnológica LT2-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para independência tecnológica LT1-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial para LT5-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial para LT4-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial para LT3-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial para LT2-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial para LT1- Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT na LT5 Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT na LT4 Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT na LT3 Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT na LT2-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT na LT1- Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial LT5 CTI
- RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial LT4 Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial LT3 Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial LT2-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para Infraestrutura Laboratorial LT1-INPE, CTI, DCTA, IPT,
 CECOMPI, UNICAMP, UNB, UFPE, COMAER

- Engenharia Indústria-Holding Tech, Mectron, Embraer, Numina
- Engenharia INPE
- Telemetria, Rastreio e Controle (TR&C) INPE
- Integração DCTA
- Integração INPE
- Operação Alcântara
- Teste-INPE
- Qualidade-INPE
- Gerenciamento INPE
- Especificação-INPE
- AEB
- Quantidade de RH adequada para P&D para Integração INPE
- RH Qualif-Lab-INPE,CTI,CTA,IPT,CECOMPI,UNICAMP,UNB,UFPE,COMAER
- RH adeguada para P&D Infra Lab Legado -REDE AEB/SDPS
- RH adequada para Mapear Competência Rede AEB/SDPS
- INPE-Capacidade de conc e proj prod aeroespac adequados
- INPE-Quantidade de RH adequada para P&D para ciclo de inovação
- INPE-Competência disponível atraída em P&D
- RH qualificado para independência tecnológica-Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para elevada incorporação de NT Rede AEB/SDPS/CGE
- RH qualificado para existência de Parque Industrial -Rede AEB/SDPS/CGEE
- RH qualificado para Infra Laboratorial para Integração- Rede AEB/SDPS/CGE
- Operador ALCÂNTARA

RECURSOS TECNOLÓGICOS:

- Capacidade Industrial Incrementada para Processo de Nanomateriais
- Centros de Excelência de Formação de RH Identificados
- Rede Internacional de Cooperação Produtiva Integrada
- Rede Nacional de Cooperação Produtiva Criada
- Fornecedor Desenvolvido para o Produto/Processo Solução
- Rede Latino Americana CYTED

- Rede Européia ALPHA
- Rede Européia EUREKA
- Rede MANCEF
- Rede CANEUS
- Capacidade laboratorial e industrial adicionada para produção na LT2-INPE
- Capacidade laboratorial e industrial nova para produção na LT4-INPE/SDPS
- Ambiente de Simulação para Missão 1 SDPS
- Integração e Testes de Integração LIT/INPE
- Capacidade Industrial para Comando e Manejo de Dados INPE
- Capacidade Industrial para TMTC INPE
- Capacidade Industrial para Potência Elétrica INPE
- Capacidade Industrial para Estruturas -INPE- Legado
- <u>Laboratório de Estruturas INPE Legado</u>
- Testes EMI-EMC LIT/ INPE
- Testes Vibração LIT/ INPE
- Testes Termo-vácuo LIT/ INPE
- Emulador do Computador de Bordo
- Laboratório Sensores-INPE
- <u>Capacidade industrial para fabricação e integração de componentes e</u>
 <u>materiais INP Legado</u>
- Capacidade laboratorial para produção na LT6 IPT Legado
- <u>Laboratório de Sensores INPE Legado</u>
- Laboratório de Simulação INPE
- Laboratório de Integração e Testes INPE
- Veículo de Lançamento de Satélites Segmento Lançador-Alcântara
- Conjunto de Equipamentos de Rastreio, Controle e Integração-CTA -Segmento Solo
- Conjunto de Equipamentos de Rastreio, Controle e Integração-INPE-Segmento Solo
- Centro de Rastreio e Controle INPE Segmento Solo
- Transporte de Avião DCTA Segmento Solo
- Bases de Rastreio (Alcântara e Cuiabá) INPE Segmento Solo

- Capacidade laboratorial para produção na LT5 CENPRA Legado
- Capacidade laboratorial e industrial para produção na LT4 INPE Legado
- Capacidade para produção na LT3 -INPE
- Capacidade laboratorial para produção na LT2 INPE- Legado
- Capacidade laboratorial para produção na LT1 INPE Legado
- Capacidade industrial para processo de nanomateriais-CTI
- Tec Rede AEB/SDPS/CGEE
- Portal de Inovação-MCT
- Base Lattes-CNPQ
- Portal de divulgação-AEB/CGEE
- Ambiente Web

RECURSOS AMBIENTAIS:

- USP
- ITA
- PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
- FCMC
- FUNDAJ
- IPEA
- AEB Workshop Nacional e Internacional
- Cursos específicos da LT5
- Cursos específicos da LT4
- Laboratório de Tratamento e Recobrimento de Superfícies LT2 INPE
- Setor de Compras INPE
- Centro de Rastreio e Controle INPE
- Centro de Lançamento de Alcântara Segmento Lançador
- CTA
- AEB
- Rede Virtual de Observatórios Tecnológicos
- Convênios de Cooperação de Formação de RH e Centros de Pesquisa
- Centros de Excelência de Formação de RH Identificados

- Laborat\orios, Grupos, Parque Industrial de Mecânica, Eletrônica e Materiais
- Existência de desenvolvimento de nanotecnologia com aplicação AE
- Infra-estrutura laboratorial em geral adequada para P&D nos IECT
- Rede de pesquisa e material composto
- Rede CANEUS e Rede MANCEF
- Redes Européias (EUREKA, ALPHA) e Latino Amreicanas (CYTED)
- Laboratórios para integração e teste dos componentes e sistema
- INPE
- Simpósios/congresso em NA promovidos
- Rede Nacional Criada
- Eventos de formação/divulgação criados
- Financiamento Governamental -MPOG, FINEP, MD, ABDI, MDIC
- Fornecedor desenvolvido para o produto/processo solução
- Capacidade industrial para processo de nanomateriais
- Rede Virtual de Observatórios Tecnológicos
- Laboratórios para ensino de nanotecnologia
- Cursos específicos de nanotecnologia
- Contratos de fomento ao ensino e à pesquisa no setor NA
- Instituições identificadas na iniciativa privada

Todos esses recursos apresentados acima estão identificados no Anexo C deste trabalho por meio das iconografias de Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Humanos, Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Tecnológicos e Ator explicitando Resultado de Suporte de Recursos Ambientais.

A identificação do objetivo comum único da rede e das interdependências entre os agentes possibilitou o <u>alinhamento das ações e das rotas</u>. O<u>s recursos dos agentes e da rede foram direcionados ao objetivo comum (Missão 1)</u> por meio de alguns tipos de arranjos como por exemplo:

 Arranjo Produtivo Local em São José dos Campos: agentes que interagem na região de São José dos Campos, tais como DCTA, INPE e a Prefeitura de São José dos Campos na formação de fornecedores e na melhoria da capacidade industrial local de fornecimento de componentes para o setor aeroespacial. Essas interações encontram-se na figura 25 e no Anexo C nos componentes Fabricando e Integrando Componentes e Materiais para aplicação espacial, Desenvolvimento da Infraestrutura Laboratorial, Qualificando Componentes Integrados Parcialmente, Qualificando COTS⁶⁴, Integrando e Testando Satélite, Testando a Integração dos Subsistemas para Missão 1 do painel Executando Missão 1; componentes Caracterização e Validação de Sensores e Atuadores, Testando Sub-sistema de Comando e Manejo de Dados, Testando a Integração do Sistema de Potência Elétrica, Testando a Integração do SS⁶⁵ de Telemetria, Rastreio e Comando, Testando a Integração do Sub-sistema de Carga Útil (Transponder), Simulando em TNR⁶⁶ o SS de Controle de Altitude do painel Testando a Integração dos Subsistemas para Missão 1 (componente-de-componentes).

- <u>Cadeias de Suprimentos</u> para a produção do satélite de carga útil: todos os agentes que interagem como fornecedores nos dois <u>componente-de-</u> <u>componentes Executando Missão 1 e Processos da Rede de Observatórios</u> <u>Tecnológicos do painel NT Cargas Úteis e Satélites.</u>
- <u>Clusters</u> de Instituições de Ensino e Pesquisa para formação de RH: os agentes USP, INPE e ITA interagindo na formação de competências para as micro e nanotecnologias (MNT) nas linhas tecnológicas (LT) 4 (projeto e simulação térmica, mecânica e eletromagnética para sistemas, micro e nanodispositivos) e 5 (encapsulamento) no <u>componente-de-componentes Processos de Capacitação em RHAE⁶⁷ do painel Executando Missão 1.
 </u>

Isso tem contribuído com a resolução do principal problema detectado no capítulo anterior pelos agentes do setor e órgãos de fomento com respeito à alocação esparsa de recursos escassos para o cumprimento de seus interesses e o reconhecimento de seus esforços pela sociedade.

A partir disso, foi atribuído à cada agente o seu <u>papel</u> necessário para o cumprimento dos seus interesses, como sendo de <u>suporte, impedimento, conflito, responsabilidade e dependência,</u> conforme a sua competência, e à luz do objetivo comum da rede. Esses papéis podem ser identificados no Anexo C deste trabalho por meio das iconografias de <u>Vínculo de Responsabilidade, Vínculo de</u>

⁶⁴ Considerado um termo técnico, COTS são componentes *Commertial off-the-shelf*.

⁶⁵ SS conhecido como Subsistema de Satélite ou Sistema de Satélite

⁶⁶ TNR conhecido como Tempo Não-Real

⁶⁷ RHAE considerado como Recursos Humanos Aeroespaciais

<u>Dependência</u>, <u>Vínculo de Conflito e/ou Impedimento e Vínculo de Suporte</u>, associadas às outras iconografias de <u>Ator explicitando Resultado</u>, apresentadas na legenda do referido anexo. Assim, os <u>conflitos</u> puderam ser identificados na rede para serem tratados pelos agentes.

Identificaram-se, assim, as <u>parcerias</u> por meio dos <u>compromissos</u> de cada agente e do grupo de agentes da rede, e a <u>confiança mútua</u> entre os agentes alinhados na dedicação para o alcance do objetivo comum, possibilitando a <u>credibilidade e a competitividade de cada agente e da própria rede.</u> Pode-se ver no Anexo C os alinhamentos necessários de cada resultado intermediário ao objetivo final, tais como <u>Fornecedores Desenvolvidos</u>, <u>Satélite em Operação</u>, <u>Competências Adquiridas</u>, entre outros necessários como parte do Objetivo <u>Missão1</u>.

A decomposição do objetivo comum único em <u>objetivos específicos</u> e <u>ações</u> para cada agente foi realizada na forma de *embeddedness*, conectores "E" e "OU", "Part-Of" e "IS-A", permitindo que cada agente cumprisse o seu papel de forma <u>autônoma</u> e <u>auto-organizada</u>. Essa decomposição está representada no Anexo C deste trabalho por meio das iconografias de <u>Componente</u>, <u>Conector "E" e Vínculo "Part-of", Conector "OU" e Vínculo "Part-of", Conector "E" e Vínculo "IS-A, Conector "OU" e Vínculo "IS-A"</u>. As ações alternativas foram consideradas nas rotas estratégicas facilitando a sua <u>flexibilidade e agilidade</u> em resposta às <u>mudanças</u> ambientais (resiliência).

A ação individual de cada agente e a interação entre eles foram determinadas por diversos escopos, de forma coesa, decompostos na forma de *embeddedness*, conectores "E" e "OU", "Part-Of" e "IS-A", identificados no Anexo C deste trabalho por meio das iconografias de Componente, Componente-de-componentes, Conector "E" e Vínculo "Part-of", Conector "OU" e Vínculo "Part-of", Conector "E" e Vínculo "IS-A, Conector "OU" e Vínculo "IS-A". Essas ações individuais e interações foram sincronizadas de forma não-linear e adaptativa (com feedback), dando origem a auto-aprendizagem (processo de geração de novos conhecimentos econômicos, político-legais e tecnológicos) e à gestão de conflitos e impedimentos, por meio de decisão compartilhada, para o alcance dos resultados esperados e objetivos. O sincronismo, a não-linearidade, adaptação e auto-aprendizagem são identificados no Anexo C utilizando-se dessas mesmas iconografias e das iconografias que representam os vínculos entre atores.

Através das iconografias de <u>Componente-de-componentes</u> no Anexo C deste trabalho, observa-se também que a rede em questão é formada por Rede-de-redes. As interações envolvidas em um Componente-de-componentes dependem da realização das interações do Componente que foi "embebido".

Alianças externas foram estabelecidas com os agentes Redes Européias (Rede EUREKA, ALPHA e Latino Americanas (CYTED) e a SDPS para o desenvolvimento da Rede Virtual de Observatórios Tecnológicos – uma tecnologia convergente que estrutura a rede em questão na forma de organização virtual, identificadas no componente-de-componentes Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos do painel NT Cargas Úteis e Satélites na figura 25 e no Anexo C.

A capacidade dos atores da rede também foi demonstrada pelo <u>resultado</u> <u>intermediário Requisitos para Identificação de Instituições para Participação</u> apresentado na figura 25 e no Anexo C desse trabalho, gerado pela Rede AEB/SDPS/CGEE, no workshop promovido pela AEB apresentado também na figura 25 e no Anexo C no <u>componente Processos Mobilizadores</u>.

Os tempos de execução das ações individuais e das interações entre os agentes e os custos inerentes às transações entre os agentes da rede foram identificados e mensurados de forma aproximada⁶⁸. Posteriormente, os tempos foram atualizados e aperfeiçoados conforme as discrepâncias (efeitos) de desempenho de 1ª. Geração (eficácia, efetividade e eficiência) e os requisitos de sustentabilidade, apresentados no capítulo 2 da Revisão de Literatura, encontradas para o alcance do objetivo comum único. O tempo de ação da rede foi reduzido de 12 anos para 3.8 anos para o alcance do objetivo comum. Na opinião dos agentes, a mudança nos custos não teve relevância para a melhoria do desempenho da rede e não foi realizada por falta de um conjunto de instrumentos de avaliação mais adequados para essa realidade. Esse aperfeiçoamento gerou um impacto na minimização dos riscos de entrega de resultados de todos os agentes, conforme requerido no sincronismo de cada grupo de interações (componente) da rede, e correção das especificidades dos ativos utilizados no alcance dos respectivos objetivos da rede. Por exemplo, a cada componente aeroespacial não existente no mercado brasileiro e com proibição de exportação por países detentores dos componentes, foram redefinidos novas especializações que definiram diferentes

⁶⁸ A mensuração dos tempos e custos mencionados considerou a experiência passada e atual de profissionais que quantificam as operações de cada agente e as operações que executam as parcerias entre os agentes.

quantidades e qualidades de recursos humanos e também redefinidos os tempos e custos para a obtenção dos mesmos para atingir o resultado final em tempo hábil (3.8 anos).

Esse processo todo realizado na formação e gestão da rede criou uma motivação nos agentes AEB, SDPS e CGEE da rede em questão para a articulação de agentes nacionais e internacionais na construção de uma tecnologia convergente de informação e comunicação (TICs) que pudesse monitorar, elaborar benchmarks internacionais e dar subsídios de gerenciamento autônomo perenemente, de forma virtual, na dinamicidade requerida por cada agente, para que cada agente pudesse cumprir o seu papel no sincronismo esperado. Os agentes nacionais e internacionais podem ser identificados na figura 25 e pelas iconografias de Ator explicitando Resultado no painel de NT Cargas Úteis e Satélites no Anexo C desse trabalho. A tecnologia desenvolvida pode também ser identificada nesse mesmo painel como Rede Virtual de Observatórios Tecnológicos. As interações entre os agentes participantes no desenvolvimento dessa tecnologia são apresentadas nesse mesmo painel no componente-de-componentes Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos do painel NT Cargas Úteis e Satélites.

Por falta de um conjunto de instrumentos de avaliação mais adequados para essa realidade, os valores organizacionais terminais e intermediários não foram atribuídos na formação dos objetivos da rede e os custos de transação não foram atualizados e aperfeiçoados. Em consequência, os desempenhos de 1ª e 2ª geração (eficácia, eficiência e efetividade da rede, e gestão de valores organizacionais, respectivamente) não puderam ser aperfeiçoados na sua gestão e a contribuição da rede na sociedade ficou indefinida.

Além disso, <u>os direitos e as sanções de grupo,</u> considerados elementos dos Aspectos Contratuais e dos Mecanismos Sociais de uma dada RCO, não foram estabelecidos pelos agentes por falta de informação, dificultando a compreensão dos efeitos de um agente não se comprometer com os outros agentes que formam a rede.

Na opinião dos agentes, esse <u>processo de formação e gestão da rede</u> fez com que a <u>formalização por contrato fosse irrelevante</u> para o cumprimento do objetivo comum. A confiança entre os agentes da rede foi identificada na elaboração do projeto mobilizador e na identificação das necessidades de cooperação tais como

a geração de novas competências tecnológicas. Isso permitiu um maior grau de informalidade nas interações no processo de formação e gestão da rede.

Além disso, esse processo passou a ser um <u>referencial para os agentes</u> cooperarem cumprindo, assim, com o <u>princípio operacional ii – promoção de parceria do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).</u>

<u>Não foi necessário o envolvimento dos donos de empresas</u> (um dos elementos que representam o aspecto de Comprometimento de uma dada RCO) <u>na representação dos agentes</u> para garantir o comprometimento deles na formação e gestão da rede.

A definição dos compromissos de cada agente da rede <u>esclareceu a</u> <u>reciprocidade entre os agentes, e aumentou a fidelidade e a confiança na parceria</u>. Considerando esses acontecimentos, podemos observar que os aspectos que caracterizam uma dada RCO, apresentados na tabela 19 deste capítulo, foram definidos e utilizados na formação e gestão da rede. Adicionalmente, os pressupostos apresentados no capítulo 1 da Introdução foram confirmados, considerando também o referencial conceitual deste trabalho.

6. CONCLUSÕES

6.1 Considerações Finais

A presente tese procurou contribuir para o desenvolvimento de uma abordagem conceitual de formação e gestão de redes organizacionais, centradas na cooperação, destacando como objeto de comprovação a rede inter-organizacional de nanotecnologia com aplicação espacial (cargas úteis e satélites).

Essa abordagem conceitual trouxe um conjunto de princípios e elementos estruturantes, que poderão auxiliar as ações e tomada de decisões por parte dos agentes que pertençam a uma dada rede de cooperação organizacional. Especificamente tal abordagem propõe-se a lidar com os seguintes aspectos de um RCO: tipologia, propriedades e papéis dos elementos estruturantes de redes complexas; princípios arquiteturais que transmitem inteligência, auto-prevenção e auto-controle; comportamentos sistêmicos (evolução, seletividade e decomposição próxima); princípios organizativos de interação de uma rede social; arquitetura interorganizacional; cooperação; desenvolvimento do relacionamento e produção organizacional; estruturação do conhecimento e seus respectivos elementos estruturantes; melhoria de qualidade; *managing as designing*; mudança; alinhamento; flexibilidade; aprendizagem; sustentabilidade; resultado; transparência; e valor organizacional.

Os conceitos, princípios e elementos estruturantes foram integrados sob 3 vertentes apresentadas na figura 26 abaixo.



Figura 26 – Vertentes de formação e gestão de uma RCO. Fonte: elaborada pela autora.

A primeira vertente buscou melhorar a compreensão da dinâmica da cooperação das redes organizacionais, sob enfoque sistêmico através da integração conceitual, e o mapeamento da independência, da interdependência e da conformidade entre os conceitos, tratados amplamente na literatura.

A segunda vertente procurou reduzir a carência de medidas objetivas que auxiliem os gestores na interpretação da realidade das redes organizacionais, localização e interpretação de mudanças e impactos na rede em um determinado contexto.

A terceira vertente procurou reduzir a carência de critérios que auxiliem os gestores na correção em tempo hábil da direção das redes organizacionais em torno do seu objetivo comum em um determinado contexto.

Sob o enfoque da gestão da rede, a integração conceitual utilizada procurou trazer conhecimento que apoiasse os agentes das redes organizacionais na tomada de decisões. Com relação ao estudo de caso, as decisões dos agentes envolvidos na pesquisa variaram desde mudanças específicas necessárias a serem feitas na estratégia de formação e gestão da rede à luz do modelo de referência proposto

nesse trabalho, até o redesenho da rede em determinado contexto, conforme as necessidades de aperfeiçoamento de desempenho.

Com isso, este estudo procurou trazer um maior reconhecimento à formação e gestão das redes de cooperação organizacional como uma alternativa de melhorar o desempenho da rede. Neste contexto, considerou-se a competitividade e visibilidade das organizações e das redes que compõem a rede em questão (redede-redes) como fatores críticos para a sua sobrevivência, e o desenvolvimento econômico e social em um ambiente altamente complexo.

Além disso, as medidas estabelecidas na abordagem conceitual desse trabalho, procurou estender a natureza formal, matemática e estatística, de comunicar modelos de redes sócio-econômicas como análise em estudos empíricos de redes complexas, para uma natureza mais qualitativa. Os constructos se limitaram a um escopo que não envolvem as medidas matemáticas utilizadas na análise de redes complexas, tais como número total de vértices, número total de arestas, diâmetro, grau de distribuição, coeficiente de *clustering*, coeficiente do grau de correlação e o caminho com medida geográfica, apresentadas na tabela 5 do capítulo 2 da Revisão de Literatura. Procurou-se explicitar os significados intrínsecos dos vértices e das arestas e, portanto, das diversas formas que os grafos podem assumir. Assim, profissionais de gestão e operação organizacional, que não utilizam da abordagem quantitativa em suas análises, poderão ter uma compreensão melhor de como aplicarem suas experiências em uma dada RCO.

Em resumo, essa pesquisa buscou contribuir sob enfoque sistêmico com os seguintes assuntos, considerando os aspectos históricos de inovação dos últimos 50 anos, descritos no capítulo 5 do Estudo de Caso, que caracterizam a cultura do setor aeroespacial:

- A explicitação de forma clara e objetiva dos significados intrínsecos dos elementos envolvidos na interação organizacional, tais como vínculos de suporte, impedimento/conflito, responsabilidade, dependência, especificidade dos propósitos da interação (objetivo comum, promessa); quantidade, tempo, custo, tipo, status, perfil organizacional, experiência pessoal (aprendizagem), padrões de contato das organizações envolvidas.
- A identificação de elementos e propriedades de busca de formas específicas de interação entre organizações (agentes) e redes, tais como Supply Chain e Rede-de redes.

- A explicitação de comportamentos de desenvolvimento evolucionário de redes tais como agilidade, flexibilidade, adaptabilidade e alinhamento (operacional e estratégico) inovativo, produtivo e estrutural nas interações.
- A representação da dinâmica dos processos (componentes) entre os agentes e as redes, isto é, a representação da habilidade de interação entre operações autônomas dos agentes e redes (interoperabilidade nas redes).
- A representação da propagação, recebimento e processamento de informações técnico-produtivas, estruturais e tecnológicas nas redes, como também a estrutura virtual da rede mudando no tempo em resposta a essas atividades.
- A identificação nos agentes da rede da sua autonomia operacional e gerencial; da sua auto-sustentabilidade técnica, econômica e política; da sua aprendizagem; e da sua motivação em cooperar, respeitando sua independência em face aos outros agentes da rede.
- A identificação da dependência compartilhada, interdependência e sincronicidade entre os agentes da rede por meio dos diversos tipos de vínculos (suporte, responsabilidade, dependência, impedimento/conflito).
- Coordenação conjunta de ações específicas (colaboração interna e externa).
- A representação da confiança entre os agentes da rede por meio do compromisso de cada agente estabelecido nos componentes da rede sem a necessidade de negociações mais formais (contratos).

Em síntese, esses resultados confirmam os pressupostos apresentados no capítulo 1 da Introdução da presente tese. Podemos afirmar que a RCO em questão caracteriza-se como sendo um sistema sócio-econômico, complexo e dinâmico, considerando as modalidades de cooperação técnico-produtiva, inter-organizacional e tecnológica, movida pela cultura de inovação e competitividade. Consideram-se também as seguintes características estruturais e de processo de cooperação: continuidade, simetria e informalidade. Os agentes desta RCO, considerados empresas ou comunidades (regiões e nações), tem buscado formar e realizar a gestão das suas interações caracterizando-as historicamente sob as diferentes formas: não-linear, conflituosa, auto-organizada, autônoma, colaborativa, adaptativa, ágil, flexível, auto-aprendiz, movidos por conhecimento (intuitivo ou não), confiança,

interesses próprios e objetivos comuns, de forma alinhada, motivados pela necessidade de cooperação e comprometidos com suas promessas requeridas por problemas complexos representados na forma de projetos mobilizadores.

Além disso, o próprio processo de formação da RCO em questão contribuiu para a dinâmica de sua gestão. Os assuntos apresentados acima foram considerados parâmetros de melhoria de desempenho e de correção do alinhamento das rotas estratégicas em direção ao objetivo comum da rede. A soma de recursos controlados pelos agentes da rede e as possibilidades deles exercitarem influência uns sobre os outros para tomar iniciativas e promover mudanças se mostram mais balanceados.

Porém, os valores (terminais e instrumentais) apresentados como um dos aspectos descritos nos pressupostos não foram incorporados no escopo do caso da presente tese por falta de informação diante das fontes existentes.

Esses resultados têm procurado demonstrar uma compreensão mais holística da formação e gestão de uma dada RCO, considerando sua natureza essencialmente complexa, e integrando aspectos econômicos, políticos, tecnológicos e legais considerados decisivos para a competitividade.

É fundamental constatar que pelo fato da rede inter-organizacional de nanotecnologia com aplicação espacial (cargas úteis e satélites) ter se constituído recentemente, sua dinâmica e forma de gestão ainda não opera em uma realidade bem definida.

6.2 Pesquisas Futuras

A relevância da presente pesquisa e a própria pesquisa podem ser estendidas aplicando os resultados deste trabalho em outros contextos de pesquisa e de setores econômicos, utilizando de estudos em diversos temas, embasados em corpos teóricos diferentes:

 Alianças estratégicas como forma de cooperação a longo prazo para a troca de competências essenciais, tanto produtivas, quanto em pesquisa e desenvolvimento.

- Programas de cooperação específicos, envolvendo agentes com competências em áreas distintas, que interagem entre si para viabilizar determinada inovação.
- As interações dos sistemas nacionais e regionais de inovação.
- Iniciativas adotadas por agentes para a aquisição de novas vantagens competitivas, na forma de cooperação, tais como geração de organizações virtuais, geração de sinergia nas operações de pesquisa e desenvolvimento, utilização comum de processos de distribuição, redução de custos de transação nas interações organizacionais em forma de rede, incentivo ao compartilhamento de riscos e incertezas com parceiros, prospecções estratégicas e tecnológicas para o desenvolvimento e implantação de políticas públicas que apóiem também a resolução de problemas complexos da sociedade, gestão do conhecimento, entre outras.
- Desenvolvimento de protocolos multiplataformas de informação e comunicação para a convergência tecnológica, que possa implementar comunidades de interesse existentes na forma de redes virtuais.
- As possíveis trajetórias tecnológicas que possam surgir no setor aeroespacial como impacto da adoção de nanotecnologia nas aplicações espaciais (cargas úteis e satélites).
- As abordagens de custos de transação e estrutura de poder e governança que possam aprofundar o presente trabalho na avaliação do desenvolvimento desta forma organizacional ao longo do processo de funcionamento da rede em questão.
- O aperfeiçoamento dos desempenhos de 1^a e 2^a geração (eficácia, eficiência e efetividade da rede, e gestão de valores organizacionais, respectivamente) na gestão da rede em questão e a contribuição da mesma na sociedade.
- Formas de gestão na coordenação econômica da rede em questão tais como gestão de ativos, gestão de custos, gestão de desempenho e gestão de risco.
- A expansão da análise de redes pela transdisciplinariedade dos estudos organizacionais, considerando por exemplo, as seguintes questões de grande interesse dos cientistas do paradigma das redes complexas no estudo das ciências do Universo, como afirma Mitchell (2006) e Newman (2003):

- Medidas topológicas que podem ser utilizadas para caracterizar as propriedades de uma dada rede.
- Propriedades que os diferentes conjuntos de redes do mundo real compartilham e o surgimento dessas propriedades.
- O desenho de algoritmos diferentes para determinar essas propriedades.
- O efeito e o impacto dessas propriedades na dinâmica da informação distribuída nas redes, e a resiliência⁶⁹ de tais redes com ameaças, fraquezas, forças e oportunidades do ambiente.
- Formas de buscar nodos particulares em uma rede.

_

⁶⁹ A resiliência é a capacidade de um sistema de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo. A resiliência determina o grau de defesa ou de vulnerabilidade do sistema a pressões ambientais externas (CHIAVENATO, 2004).

REFERÊNCIAS

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva**: antecedentes, panorama atual e contribuições para uma política industrial. 1999. Tese (Livre Docência) – USP, São Paulo.

AMATO NETO, J. Redes de cooperação produtiva e *clusters* regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

AMATO NETO, J. (Org.). **Redes entre organizações**: domínio do conhecimento e da eficácia operacional. São Paulo: Atlas, 2005.

ANZAI, Y.; SIMON, H. A. The theory of learning by doing. **Psychological Review**, v. 86, n. 2, p. 124-140, 1979.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIA AEROESPACIAIS DO BRASIL AIAB. Números da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil. AIAB. 2010

BALESTRIN, A.; VARGAS, L.M. A dimensão estratégica das redes horizontais das PMEs: teorizações e evidências. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8, n.spe, p. 203-227, 2004.

BARABÁSI, A. L. Linked: the new science of networks. New York: Perseus, 2002.

BARABÁSI, A. L.; ALBERT, R. Emergence of scaling in random networks. **Science**, v. 286, p. 509-512, 2002.

BAUM, J. A. C.; DUTTON, J. E. The embeddedness of strategy. **Advances in Strategic Management**, Volume 13, 1996

BAXTER, P.; JACK, S. Qualitative case study methodology: study design and implementation for novice researchers. **Qualitative Research**, v. 13, n. 4, p. 544-559, 2008.

BELUSSI, F.; ARCANGELI, F. A typology of networks: flexible and evolutionary firms. **Research Policy**, v. 27, n. 4, p. 415-428, 1998.

BERTALANFFY, L. V. Teoria geral dos sistemas. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

BOLAND JR., R.; COLLOPY, F. **Managing as designing**. Stanford: Stanford University Press, 2004.

BOLLOBÁS, B. Modern graph theory. Springer-Verlag, New York, 1998.

BOURDIEU, P. The production of belief: contribution to an economy of symbolic goods. **Media, Culture and Society**, v. 2, n. 3, p. 261–293, 1980.

BRITTO, J. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.) **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002. Cap. 15, p. 345-388.

BRUNET, K. S. Colaboração e Internet: propondo uma taxonomia de formatos de colaboração em projetos de *network*. **Intercom – Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 32, n. 1, p. 69-89, 2009.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. de. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**: os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1977.

BUBENKO JR., J.; PERSSON, A.; STIRNA, J. EKD. User guide. Stockholm, 2001.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. A comprehensive modeling framework for collaborative networked organizations. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 18, p. 529-542, 2007.

CASTELLS, M. Materials for an exploratory theory of the network society. **British Journal of Sociology**, v. 51, n.1, p. 5-24, jan./mar, 2000.

CASTELLS, M. A sociedade em rede. 10. r. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CGEE. Plano de trabalho para o Desenvolvimento de Roadmap de Micro e Nanotecnologia para o Setor Espacial. **Relatório técnico**, Brasília, 2005

CGEE. Roadmap de Nanotecnologias para Aplicações Espaciais, Cargas Úteis e Satélites. **Relatório técnico apresentado à AEB**, Brasília, 2005

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. 7. Ed. São Paulo: Elsevier Campus, 2004.

CLEGG, C. W. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, n. 5, p. 463-477, out. 2000.

COASE, R. (1991a). The Nature of the Firm (1937). **The Nature of the Firm**: Origins, Evolution, and Development. Editado por Oliver E. Williamson e Sidney G. Winter. Oxford University Press.

COLEMAN, J. S. Social capital in the creation of human capital. **The American Journal of Sociology**, v. 94, p. S95–S120, 1988.

COSTA FILHO, E. D. J. A dinâmica da cooperação espacial sul-sul: o caso do programa CBERS (China-Brazil earth resources satellite). **Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas**, campinas, 2006.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Case research in operations management. **IJOPM**, Manchester School of Management, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CRESWELL, W. J. **Research design**: qualitative & quantitative approaches. London: Sage, 1994. 228 p.

CROOM, S. Topic issues and methodological concerns for operations management research. **EDEN Doctoral Seminar on Research Methodology in Operations Management**, Brussels, Belgium, 31st Jan.-4th Feb, 2005.

De Toni A.F., Parussini M., (2010), *Proceeding of EUROMA*, "International Manufacturing Networks: a literature review", 17th EurOMA Conference, Universidade Catolica Portuguesa, School of Economics and Management, Porto, 6-9 June, 2010.

DELMESTRI, G.; WALGENBACH, P. Interference among conflicting institutions and technical-economic conditions: the adoption of the Assessment Center in French, German, Italian, UK, and US multinational firms. **International Journal of Human Resource Management**, v. 20, n. 4, p. 885-911, 2009.

DENNER, M.; OOSTHUIZEN, H. The strategic positioning and configuration of national mapping rotéicas n r as enablers of economic and social growth in South

África. South African Journal of Business Management, v. 39, n. 3, p. 41-55, 2008.

DI SERIO, L.C. (Org.). **Estratégia e competitividade empresarial**: inovação e criação de valor. São Paulo: Saraiva, 2009.

DILLENBOURG, P.; BAKER, M.; BLAYE, A.; O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning. In: REIMANN, P.; SPADA, H. (Eds). **Learning in humans and machines**: towards an interdisciplinary learning science. London: Pergamon. 1995. P.189-211.

DINDA, S. Social capital in the creation of human capital and economic growth: a productive consumption approach. **Journal of Socio-Economics**, v. 37, n. 5, p. 2020-2033, 2008.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation:** the theory and an application to the rotéicas n r industry. London: Macmillan, 1984.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ELIZALDE, M. Corrida mortal. **HSM Management**, n. 63, jul.-ago. 2007. (entrevista)

ERTAS, A.; MAXWELL, T.; RAINEY, V.P.; TANIK, M.M. Transformation of higher education: the transdisciplinary approach in engineering. **IEEE Transactions on Education**, v. 46, n. 2, p. 289-295, 2003.

EVANSCHITZKY, H.; AHLERT, D.; BLAICH, G.; KENNING, P. Knowledge management in knowledge-intensive service networks: a strategic management approach. **Management Decision**, v. 45, n. 2, p. 265-283, 2007.

FIALHO, S. H. Metodologia para construção e gestão de redes de cooperação interorganizacionais. In: TEIXEIRA, F. (Org.) **Gestão de redes de cooperação interempresariais**: em busca de novos espaços para o aprendizado e a inovação. Salvador: Casa da Qualidade, 2005. Cap. 6, p. 123-149.

FISSER, S.; BROWAEYS, M.J. Team learning on the edge of roté. **Learning Organization**, v. 17, n. 1, p. 58-68, 2010.

FUSCO, J. P. A. Redes robustas e competitividade. In: FUSCO, J. P. A. (Org.). **Redes produtivas e cadeias de fornecimento**. São Paulo: Arte & Ciência, 2005.

Gassner, S. (2010). Deriving maintenance strategies for cooperative alliances - a Value Chain approach. **Proceedings of the 17th International EurOMA Conference,**available online: http://www.euroma2010.org/proceedings/papers/files/FTHE-Euroma-1556392.pdf

GATTAZ, C. C. Brincando de processo: um método de capacitação na metodologia de processo. Campinas: O Mundo em Processo, 2001. Disponível em: < rot://www.labp3.org.br>.

GATTAZ SOBRINHO, F. **Processo: a máquina contextual nos negócios.** Campinas: O Mundo em Processo, 2000. Disponível em: http://www.labp3.com.br.

GATTAZ SOBRINHO, F. Complexity measures for process evolution. **Journal of Systems Integration**, v. 9, p. 141-165, 1999

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. r. São Paulo: Atlas, 1999. 207 p.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. r. São Paulo: Atlas, 2002. 171 p.

GLUECK, M.; BUCHHOLZ, G.; RANA, G.; ARHIDANI, S. **Work the net**: a management guide for formal networks. New Delhi: GTZ, 2006. 144 p.

GOLDSMITH, S.; EGGERS, W. D. **Governing by network**: the new shape of the public sector. London: Brookings Institution Press, 2004.

GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-firm networks: antecedents, mechanisms and forms. **Organization Studies**, v.16, n. 2, p. 183-214, 1995.

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481-510, 1985

GUERRINI, F.M. Taxonomia de formas organizacionais de produção a partir do recorte analítico de redes de empresas. In: FUSCO, J. P.A. (Org.) **Redes produtivas e cadeias de fornecimento**. São Paulo: Arte & Ciência, 2005. Parte 2, p.107-137.

GUIMERÀ, R.; AMARAL, L. A. N. Functional cartography of complex metabolic networks. **Nature**, v. 433, p. 895-900, 2006.

HAKANSSON, H.; SNEHOTA, I. **Developing relationships in business networks**. London: Routledge, 1995.

HARARY, F. Graph theory. Perseus, Cambridge, MA, 1995

HENNEBERG, S.C.; NAUDÉ, P.; MOUZAS, S. Sense-making and management in business networks: some observations, considerations, and a research agenda. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 3, p. 355-360, 2010.

HOBBS, J. E. A transaction cost approach to supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 1, n. 2, p.15-27, 1996.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. How does insertion in global value chain affect upgrading in industrial clusters? **Regional Studies**, v. 36, n. 9, p. 1017-1027, 2002.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. Inter-firm relationships in global value chains: trends in chain governance and their policy implications. **International Journal of Technological Learning, Innovation and Development**, v. 1, n. 3, p. 258-282, 2008.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. Governance in global value chains. **IDS Bulletin**, v. 32, n. 3, p. 19-23, 2001.

JACK, A.; GREEN, A.N. Creating stakeholder value by consistently aligning the support environment with stakeholder needs. **Facilities**, v. 22, n. 13/14, p. 359-363, 2004.

JENKINS, H. Cultura da convergência. São Paulo: Aleph, 2008

JOHNSON, S. **Emergência**: a dinâmica de redes em formigas, cérebros, cidades e softwares. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. 232 p.

JONES et al. A general theory of network governance: exchange conditions and social mechanisms. **Academy of Management Review**, n. 22, 1997.

- JUNG, C. G. **Synchronicity**: an acausal connecting principle. Princeton University Press, 2009. 160 p.
- KEENEY, J.; LEWIS, D.; O'SULLIVAN, D. Ontological semantics for distributing contextual knowledge in highly distributed autonomic systems. **Journal of Network and Systems Management**, v. 15, n. 1, p. 75-86, 2007.
- KOSTOFF, R.N.; SCHALLER, R.R. Science and technology roadmaps. **IEEE Trans. Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 132-143, 2001.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalho científico. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2001. 220 p.
- LAVE, C. A.; MARCH, J. G. **An introduction to models in the social sciences**. New York: Harper & Row, 1975.
- LEON, M.E.; AMATO NETO, J. Redes de cooperação produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência para pequenas e medias empresas. **Revista Gestão & Produção**, v. 8, n. 3, 2001.
- LEONTIEF, W. **Input-output economics**. 2. Ed. New York: Oxford University Press, 1986.
- LUZ, M. C. V. Políticas e programas para o setor aeroespacial no Brasil: uma análise comparada com o Canadá. Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010, 409 p. (tese de doutorado)
- MAIER, M.W. **Architecting principles for systems-of-systems**. Needham, Massachusetts: Info|Ed, 2004. Disponível em: < rot://www.infoed.com/Open/PAPERS/systems.htm>.
- MAINZER, K. Challenges of complexity in the 21st century: an interdisciplinary introduction. **European Review**, v. 17, n. 2, p. 219-236, 2009.
- MAMMANA, C.I.Z. Sistemas Produtivos de Alta Tecnologia. Relatório técnico do CENPRA apresentado ao CGEE como Documento E, Brasília, 2006. Não publicado.

MAMMANA, S.S. Cenário de Nanotecnologia para o Setor Espacial. Relatório técnico da NUMINA apresentado ao CGEE como Documento C, Brasília, 2006. Não publicado.

MARTIN, J.A.; EISENHARDT, K.M. Rewiring: cross-business-unit collaborations in multibusiness organizations. **Academy of Management Journal**, v. 53, n. 2, p. 265-301, 2010.

MASCARI, J.F.; CAVARRETTA, G.A. Complex adaptive services. **International Journal of Business Process Integration and Management**, v. 2, n. 1, p. 3-8, 2007.

MATZLER, K.; BAILOM, F.; MOORADIAN, T.A. Intuitive decision making. **MIT Sloan Management Review**, v. 49, n. 1, p. 13-15+89, 2007.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção** [online], v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MITCHELL, M. Complex systems: network thinking. **Artificial Intelligence**, v. 170, n. 18, p. 1194-1212, 2006.

MONGE, P. R.; CONTRACTOR, N. **Theories of communication networks**. New York: Oxford University Press, 2003. 409 p.

NAKANO, D.; FLEURY, **A. Métodos de pesquisa na engenharia de produção.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Unimep: Abepro: Multiview, 1996. 1 CD ROM.

NASH, J.F. Non-cooperative games. PhD.-dissertation. Princeton University, 1950^a

NASH, J.F. (1950b). Equilibrium points in n-person games. **Proc. Nat. Acad. Sciences USA**. v. 36, p. 48-49, 1950b

NEHME, C.C; GALVÃO, A.; VAZ, A.; COELHO, G.; FELLOWS FILHO, L. Foresight: proposta de uma metodologia visando ao fortalecimento da competitividade dos setores industriais brasileiros. **Revista Parcerias Estratégicas**, v. 14, n. 29, p. 7-20, 2009.

NEWMAN, M. E. J. The structure and function of complex networks. **SIAM Review**, v. 45, n. 2, p. 167-256, 2003.

NEWMAN, M. E. J.; BARABÁSI, A. L.; WATTS, D. J. **The structure and dynamics of networks**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2006.

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C.K.; RANGASWAMI, M.R. Why sustainability is now the key driver of innovation. **Harvard Business Review**, September, pp. 56-64, 2009 NOHRIA, N. Is a network perspective a useful way of studying organizations? In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. G. (Ed.). **Networks and organizations**: structure, form, and action. Boston: Harvard Business School Press, 1992. P. 1-22.

NONAKA, I. **Knowledge creation**: epistemology of the Japanese firms. Tóquio: Nikkey Shinbunsha, 1990.

O'BRIEN, R. Um exame da abordagem metodológica da pesquisa ação [An Overview of the Methodological Approach of Action Research]. In: RICHARDSON, R. (Ed.). **Teoria e prática da pesquisa ação [Theory and practice of action research]**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2001. (versão em inglês) Disponível em: < rot://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>. Acesso em: 20 jul. 2006.

OECD (2001). Inovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems. OECD: Paris.

PEREIRA, N. M. Fundos Setoriais: estratégias de implementação e gestão. Brasília: IPEA, **Série Textos para Discussão**, n. 1136, nov.2005.

PARK, C. Do the boundaries between the nonprofit, public and business sectors blur?: comparing "within the nonprofit sector collaboration networks" and "inter-sector collaboration networks" in the social service field in Pittsburgh, Pennsylvania. **International Review of Public Administration**, v. 13, n. 2, p. 81-95, 2008.

PIERCY, N.F. Strategic relationships between boundary-spanning functions: aligning customer relationship management with supplier relationship management. **Industrial Marketing Management**, v. 38, n. 8, p. 857-864, 2009.

PIORE, M. J.; SABEL, C. F. **The second industrial divide**: possibilities for prosperity. New York: Basic Books, 1984.

PODOLNY, J. M.; PAGE, K.L. Network forms of organization. **Annual Review of Sociology**, v. 24, p. 57-76, 1998.

POLENSKE, K. R. Competition, collaboration and cooperation: an uneasy triangle in networks of firms and regions. **Regional Studies**, v. 38, p. 1029-1043, 2004.

POPPER, K. R. The logic of scientific discovery. London: Hutchinson, 1980.

PORTER, M. A vantagem competitiva das nações. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

POWELL, W. W.; SMITH-DOERR, L. Networks and economic life. In: SMELSER, N. J.; SWEDBERG, R.(Ed.). **Handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press; New York: Russell Sage Foundation, 1994. Chapter 15, p. 368-402.

RECUERO, R. Comunidades virtuais em redes sociais na Internet: uma proposta de estudo. **Ecompos, Internet**, v. 4, n. Dez 2005, p. 1-15, 2005

RECUERO, R. Redes sociais na Internet. Porto Alegre: Sulina, 2009.

REN, Y.T.; YEO, K.T. Research challenges on complex product systems (CoPS) innovation. **Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers**, v. 23, n. 6, p. 519-529, 2006.

RIBEIRO-SORIANO, D.; URBANO, D. Overview of collaborative entrepreneurship: an integrated approach between business decisions and negotiations. **Group Decision and Negotiation**, v. 18, n. 5, p. 419-430, 2009.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. In: ACKOFF, R. L. (Ed.). **Systems and management annual**. New York: Petrocelli, 1974. P. 219-233.

ROKEACH, M. The nature of human values. New York: Free Press, 1973.

ROLOFF, J. Learning from multi-stakeholder networks: issue-focused stakeholder management. **Journal of Business Ethics**, v. 82, n. 1, p. 233-250, 2008.

ROWLEY, T.; BEHRENS, D.; KRACKHARDT, D. Redundant governance structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the stell and semiconductor industries. **Strategic Management Journal**, v. 2, p. 369-386, 2000.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meioambiente. São Paulo: Nobel/Fundap, 1993.

SACOMANO, M.; TRUZZI, O. M. S. Governança e análise de redes. In: FUSCO, J.P.A. (Org.). **Redes produtivas e cadeias de fornecimento**. São Paulo: Arte & Ciência, 2005. Parte 3, p. 141-302.

SANTOS, I. C.; AMATO NETO, J. A formação do rot aeronáutico na cidade de São José dos Campos e os seus reflexos na localidade. In: SOUZA, C. M.; HAYASHI, M.C.P.I. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos, SP: Pedro e João Editores, 2008. P. 185-222.

SCHOUTEN, J.; VAN BEERS, W. **Result-oriented management**. Nederlands: Thema, 2008.

SCOTT, J. Social network analysis: a handbook. 2. r. London: Sage, 2000.

SELIG, P.M.; CAMPOS, L.M.S.; LERÍPIO, A.A. Gestão ambiental. In: BATALHA, M.O. (Ed.), **Introdução à Engenharia de Produção**. Campus Elsevier, 2008. Capítulo 12, p. 249-272.

SEYBOLT, T.B. Harmonizing the humanitarian aid network: adaptive change in a complex system. **International Studies Quarterly**, v. 53, n. 4, p. 1027-1050, 2009.

SHIRKY, C. **Here comes everybody**: the power of organizing without organizations. London: Penguin, 2008. 336 p.

SIMON, H. The architecture of complexity: hierarquic systems. In: HERBERT, S. A. (Ed.). **The sciences of the artificial**. 3. Ed. Boston: MIT Press, 1996. Chapt. 8, p.183-216.

SIMON, H. The structure of ill-structured problems. **Artificial Intelligence**, v.4, n.3, p.181-201, 1973

STAKE, R. E. The art of case study research. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995

SULL, D.N.; SPINOSA, C. Promise-based management: the essence of execution. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 4, p. 78-86, 141, 2007.

TAPSCOTT, D.; WILLIANS, A. D. **Wikinomics**: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007. 368 p.

TEIXEIRA, F. (Org.). **Gestão de redes de cooperação interempresariais**: em busca de novos espaços para o aprendizado e a inovação. Salvador: Casa da Qualidade, 2005. P. 11-14.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 1997.

TAMAYO, A. Contribuições ao estudo dos valores pessoais, laborais e organizacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. especial, p. 17-24, 2007.

UZZI, B. Social structure and rotéicas n in interfirm networks: the paradox of embeddedness. **Administrative Science Quartely**, v. 42, p. 35-67, 1997.

VALE, G. M. V. **Empreendedores coletivos em redes organizacionais**: novos agentes gerando um padrão diferenciado de competitividade. [S.I.]: EnANPAD, 2004.

VAN AKEN, J. E.; WEGGEMAN, M. P. Managing learning in informal innovation networks: overcoming the Daphne-dilemma. **R&D Management**, v. 30, n. 2, p. 139-149, 2000.

VANCONCELLOS, R. R. D. Barreiras e Facilitadores na Transferência de Tecnologia para o Setor Espacial: estudo de caso do programa de parceria das agências espaciais do Brasil (AEB) e dos Estados Unidos (NASA). Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-18112008-144535/

VERSCHOORE, J.R. Redes de cooperação interorganizacional: a identificação de atributos e benefícios para um modelo de gestão. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

VERNADAT, F.B. **Enterprise modeling and integration**: principles and application. London: Chapman & Hall, 1996.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.

WATTS, D. J. **Six degrees**: the science of a connected age. New York: Gardner's Books, 2003.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of "small world" networks. **Nature**, v. 393, p. 440-442, 1998.

WEAVER, W. Science and complexity. American Scientist, v.36, p.536, 1948

WEGNER, D.; WITTMANN, M. L.; DOTTO, D. M. R. Redes de empresas no Rio Grande do Sul: uma análise de resultados competitivos e fatores de desenvolvimento. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 4, n.1, p. 74-90, jan.-abr. 2006. Disponível em: http://www.gestaoorg.dca.ufpe.br.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **IJOPM**, London Business School, v. 15, n. 12, p. 6-20, 1994.

WHITSON, J. A. Complicity. **An International Journal of Complexity and Education,** v. 5, n. 1, p. 81-106, 2008.

WILKINSON, I.F. The evolution of an evolutionary perspective on B2B business. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 21, n. 7, p. 458-465, 2006.

WILLIAMSON, O. Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. **Journal of Law and Economics**. V. 22, n. 2, p. 233-261, 1979.

WONG, M. Guanxi management as complex adaptive systems: a case study of Taiwanese ODI in China. **Journal of Business Ethics**, v. 91, n. 3, p. 419-432, 2010.

WOOD, T. J.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n. 3, p. 55-63, jul.-set. 1998.

YEUNG, A.C.L.; CHENG, T.C.E.; LAI, K.H. An empirical model for managing quality in the electronics industry. **Production and Operations Management**, v. 14, n. 2, p. 189-204, 2005.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZHANG, J.; HAMILTON, E. A process model of small business owner-managers' learning in peer networks. **Education and Training**, v. 51, n. 8, p. 607-623, 2009.

ANEXO A – Análise matemática de redes complexas

Tabela 21 – Indicadores para análise de redes complexas

	Network	Туре	n	т	Z	1	α	C ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	r	Ref(s).
Social	Diretores da companhia	Não direcionado	7 673	55 392	3	4.60	-	0.59	0.88	0.276	Amaral et al, 2000 ; Watts & Strogatz, 1998
	Gráfico de	Não	47 000	80 000 000	15.53	4.95	2.1				Davis et al, Newman et al, 2001
	ligações direcionado telefônicas	direcionado	000			5.22	1.5/2.0		0.16		Castro & Grossman, 1999; Grossman & Íon, 1995
		Não		86 300	3.16	16.01	-	0.17	0.13	0.092	
	Mensagens de	direcionado	59 912				-	0.005	0.001	-0.029	Newman, 2001
	emails	Direcionado	16 881	57 029	1.44						Newman, 2001
		Direcionado	573	477	3.38						Aiello, 2000; Aiello, 2002
	Agenda de emails	Direcionado			-						Ebel et al, 2002
	Relacionamentos										Newman, 2002
	estudantis										Bearman et al, 2002
											Liljeros et al, 2001
	<u>ro.nd.edu</u>	Direcionado	269 504	1 497 135	5.55	11.27	2.1/2.4	0.11	0.29	-0.067	Albert & Barabási, 1999;
_	<u>ro.altavista</u>	Direcionado	203 549	2 130 000	10.46	16.18	2.1/2.7				Barabási et al, 2000
ţį	Rede de citação	Direcionado	046	000	8.57		3.0/ -				Broder et al, 2000
Information	Tesauro de Roget	Direcionado	783 339	6 716 198	4.99	4.87	_	0.13	0.15	0.157	Redner, 1998
	Co-ocorrencia de	Não	1 022	5 103	70.13		2.7		0.44		Knuth, 1993
	palavra	direcionado	460 902	17 000 000							Dorogovtsev & Mendes, 2003; Ferrer et al, 2001

Continua

Continua

	Network	Туре	n	т	z	1	α	C ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	r	Ref(s).
- cal	Internet	Não	10 697	31 992	5.98	3.31	2.5	0.035	0.39	-0.189	Chen et al, 2002 ;
	Power grid	direcionado		6 594	2.67	18.99	-	0.10	0.080	-0.003	Faloutsos et al, 1999
		Não direcionado	587	1 723	1.20	2.42					Watts & Strogatz, 1998
ogi		Direcionado		2 213	1.61	1.51	1.6/1.4	0.070	0.082	-0.016	Sem et al, 2002
<u>o</u>	Classes de		1 377	53 248	4.34	11.05	-	0.033	0.012	0.119	Newman, 2003
Technological	software	Direcionado	24 097	1 296	1.47	4.28	3.0	0.010	0.030	-0.154	Valverde et al, 2002
Ĕ	Circuito eletrônico	Não direcionado	880				2.1	0.012	0.011	-0.366	Ferrer et al, 2001
	Rede ponto a ponto	directoriado									Adamic et al, 2001; Ripeanu et al, 2002
	Rede metabólica	Não direcionado	765	3 686	9.64	2.56	2.2	0.090	0.67	-0.240	Jeong et al, 2002
	Interações rotéicas	Não direcionado	2 115	2 240	2.12	6.80	2.4	0.072	0.071	-0.156	Jeong et al, 2002
		Direcionado	135	598	4.43	2.05	-	0.16	0.23	-0.263	Huxham et al, 1996
gical	Rede de alimentos marinhos		92	997	10.84	1.90	-	0.40	0.48	-0.326	Martinez, 1991
Biological		Direcionado	307	2 359	7.68	3.97	-	0.18	0.28	-0.226	Wattz & Strogatz, 1998; White et al, 1986
	Rede de alimentos de água doce	Direcionado									or all the second
	Rede neural										

Fonte: NEWMAN, 2003 Conclusão

Legenda:

- número total de vértices n;
- número total de arestas m;
- grau médio z: é o número de arestas conectadas a um vértice, ou a quantidade de vizinhos existentes. O mesmo é definido pelo número de arestas incidentes a ele, com laços contados duas vezes. É importante notar que o grau não é necessariamente igual ao número de vértices adjacentes a um vértice, pelo fato de poder ter mais de uma aresta entre quaisquer dois vértices. Em alguns artigos mais recentes, o grau se refere à conectividade de um vértice, mas esse termo é evitado por apresentar outros significados na teoria dos grafos. Um grafo direcionado possui graus de entrada e de saída para cada vértice, que são, respectivamente, o número de arestas entrantes e resultantes. O grau de um vértice é igual à soma dos graus de saída e de entrada.
- <u>distância média / entre pares de vértices</u> ou <u>diâmetro</u>: é o comprimento (em número de arestas) do maior caminho medido geograficamente entre quaisquer dois vértices.
- tipo do grafo: direcionado ou não-direcionado;
- expoente α do grau de distribuição caso a distribuição siga a lei (ou "-" caso não; expoentes de grau de entrada e de saída são dados para grafos direcionados): o grau de distribuição de uma dada rede é a distribuição sobre as freqüências de graus diferentes sobre todos os vértices de uma dada rede.
- coeficiente de clustering C¹ e C²;
- <u>coeficiente do grau de correlação</u> *r*.

Outra medida apresentada por Newman (2003) refere-se ao <u>caminho com medida geográfica</u>, isto é, o menor caminho dentro da rede de um vértice a outro. É importante notar que pode existir mais de um caminho com medida geográfica entre dois vértices.

ANEXO B – Protocolo de Pesquisa

Contexto da Pesquisa:

Para o desenho da rede complexa de cooperação inter-organizacional em nanotecnologia aplicada a cargas úteis e satélites, que cumpre com a problemática tecnológica e de financiamento do Setor Aeroespacial Brasileiro, seguem as seguintes questões a serem respondidas na entrevista na tabela 20. O roteiro é tido como um referencial que qualifica o tipo de informações a serem coletadas e posteriormente analisadas, utilizando-se dos elementos estruturantes da abordagem conceitual de gestão de uma dada rede complexa de cooperação inter-organizacional, proposta nessa pesquisa.

Tabela 22 – Roteiro e questões

Tabela 22 – Roteiro e questoes					
Roteiro	Questões				
	Pra onde a rede está caminhando?				
Propósito da cooperação da	Pra onde a rede precisa estar caminhando?				
rede.	Qual é a motivação do ator em participar de forma ganha-ganha da				
Finalidade pela qual os atores	rede?				
se comprometem a realizar o	Quais são os objetivos de cada ator e da rede?				
propósito da cooperação.	Qual a importância, criticidade e prioridade dos objetivos?				
Valores gerados pelos atores	Como os objetivos estão relacionados um com o outro?				
na cooperação da rede.	Quais problemas impedem o alcance dos objetivos?				
	Quais são os valores terminais e intermediários da rede?				
Riscos na cooperação da rede.	Quais são as ameaças, oportunidades, forças e fraquezas na cooperação da rede?				
	Que regras afetam os objetivos da rede?				
	Quais são as políticas?				
	Como se define a ética nas relações?				
	Quais é a política de permissibilidade de comunicação nas				
Danier de Nantalana	relações?				
Regras de Negócio na	Quais são os critérios de ingresso de novos atores na rede?				
cooperação da rede.	Quais são os critérios de participação dos atores nos resultados?				
	Quais são os mecanismos de sanção?				
	Como que as regras de negócio estão relacionadas aos objetivos?				
	Como os objetivos podem ser apoiados pelas regras?				
	As regras são definidas baseadas na confiança ou em contratos?				
	Quais entidades ou elementos existem na organização (incluindo				
	seus relacionamentos com os objetivos, atividades e processos e				
Informação na cooperação da	atores)?				
rede.	Como são definidos?				
	Quais regras e obstáculos monitoram esses objetos e processos?				
	Que processos de negócio existem ou devem existir para alinhar a				
	organização com os objetivos?				
	Como os processos de negócio, ações, etc. devem ser executados				
Produtividade e desperdícios	(interações, componentes)?				
na cooperação da rede.	Quais as informações necessárias?				
, 3	Quais os processos decisórios?				
	Que tempos e custos precisam ser respeitados na execução dos				
	processos de negócio?				
Atores que cooperam na rede,	Quem executa ou deve executar quais processos e tarefas				
	Continue				

Continua

_		
١,٠	ntinı	13

Roteiro	Questões
sua responsabilidade e seu papel na cooperação. Ambientes, recursos físicos e de capital utilizados na cooperação da rede (internet, intranet, local físico, etc.). Papel das interações dos atores na cooperação da rede.	(operacionais e de coordenação)? Como a estrutura de responsabilidade é definida?Qual é a tipologia da estrutura de interação entre os atores? Qual é a forma de relacionamento entre os atores? Qual é o escopo de cooperação? Qual é a localização geográfica das relações entre os atores? Quais são as interações de suporte, impedimento, dependência, responsabilidade, conflito, "IS-A", "Part-Of" existentes na rede? Qual é a forma de estrutura da comunicação entre os atores, ou seja, quais as tecnologias sociais a serem utilizadas nas interações? Quais são os recursos de capital existentes na rede?
Componentes Técnicos e Requisitos de tecnologias de informação e comunicação (TICs) na cooperação da rede.	Que requisitos para o sistema de informação a ser desenvolvido são gerados pelos processos de negócio? Que potencial possui na emergência de tecnologia de informação e comunicação para a melhoria de processos?
Efeitos e Impactos na cooperação da rede.	Quais os efeitos na dinâmica do relacionamento entre os atores da rede? Quais os impactos de mudança no desenvolvimento do relacionamento?

Fonte: BUBENKO JR. et al., 2001, adaptada pela autora.

Conclusão

ANEXO C – Painéis da RCO em nanotecnologia com aplicação espacial em cargas úteis e satélites

Painel 1: RCO em NT Cargas Uteis e Satélites

Painel 2: RCO - Processos da Rede de Observatórios Tecnológicos

Painel 3: RCO - Processos Mobilizadores

Painel 4: RCO - Executando Missão 1

Painel 4.1: RCO - Executando Missão 1 - Processos de Capacitação em RHAE

Painel 4.2: RCO - Executando Missão 1 - Testando a Integração dos Subsistemas

para a Missão 1.

LEGENDA DO PAINEL:

ÍCONE	SIGNIFICADO
	Componente
	Componente-de-Componentes
0	Ator explicitando Resultado
	Ator explicitando Resultado (Documental)
~	Ator explicitando Resultado (Informação)
	Ator explicitando Resultado (Conjunto de Documentos)

ÍCONE	SIGNIFICADO
A	Ator explicitando Resultado de
	Suporte de Recursos Humanos
W	Ator explicitando Resultado de
ф	Suporte de Recursos
	Tecnológicos
	Ator explicitando Resultado de
	Suporte de Recursos Ambientais
Am Company	Conector "E" e Vínculo "Part-of"
₩ OR	Conector "OU" e Vínculo "Part-of"
	Conector "E" e Vínculo "IS-A"
OR OR	Conector "OU" e Vínculo "IS-A"

ÍCONE	SIGNIFICADO
→	Resultado Intermediário (Conjunto de Documentos)
→ 	Resultado Intermediário (Informação)
→	Resultado Intermediário
→	Resultado Intermediário (Documental)

ÍCONE	SIGNIFICADO
	Vínculo de Responsabilidade
	Vínculo de Dependência
>	Vínculo de Conflito e/ou Impedimento
	Vínculo de Suporte

