

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ISABELA VOLSKI**

**METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE**  
**ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CADEIA DE**  
**SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**ISABELA VOLSKI**

**METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE  
ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CADEIA DE  
SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do título de Mestre em Engenharia  
de Produção, Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná, Área de Concentração:  
Gestão Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de  
Resende

Co-orientadora: Prof. Dra. Joseane Pontes

**PONTA GROSSA**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.71/17

V934 Volski, Isabela

Metodologia híbrida para caracterização da rede através da avaliação do desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil. / Isabela Volski. 2017.  
105 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende

Coorientadora: Profa. Dra. Joseane Pontes

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

1. Construção civil. 2. Logística empresarial. 3. Administração de material. I. Resende, Luis Mauricio Martins de. II. Pontes, Joseane. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

670.42



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 311/2017

### **METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

por

**ISABELA VOLSKI**

Esta dissertação foi apresentada às **13:30h** de **24 de novembro de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa em Engenharia Organizacional e Redes de Empresas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rodolfo Reinaldo Hermes Petter  
(UFRS)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Tania Picinin  
(UTFPR)

Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier  
(UTFPR)

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende  
(UTFPR) - *Orientador*

Prof. Dr. Antônio Carlos de Francisco (UTFPR)  
Coordenador do PPGE

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

## AGRADECIMENTOS

Gratidão, palavra simples mas que traduz o sentimento mais coerente para a existência humana. Agradecer todos os dias é um ato senão de fé, uma condição psicológica para o prosseguimento da vida com suas dificuldades diárias.

É com tal crença que espero traduzir nesses breves parágrafos toda a minha gratidão pelos que me apoiaram para a realização desse trabalho.

Primeiramente, agradeço à Deus, meu Pai e Criador, que me concedeu a saúde, discernimento e todas as bênçãos para a elaboração e concretização desse sonho.

Agradeço à minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos. Vocês são meu exemplo e a base de tudo na minha vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende e co-orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joseane Pontes, pelos conhecimentos compartilhados, paciência e pela orientação para a finalização desse trabalho.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa EORE, em especial a Luis Fernando Paulista Cotian e Marcos William Kaspchak Machado, pelo pontapé inicial para alinhamento da pesquisa e paciência para ensinar as metodologias do grupo, e ao colega Gustavo Dambiski Gomes de Carvalho, na concepção da operacionalização do modelo.

Aos professores do Mestrado Profissional em Administração da Unicentro, Prof. Dr. Silvio Roberto Stefano, pelo aceite como aluna externa e Prof. Dr. Marcos Roberto Kühl pelo auxílio com o uso do software e nas interpretações dos resultados.

À Unicentro, instituição em que trabalho, pela liberação do expediente no dia das aulas do mestrado e aos meus superiores, pelo apoio para finalização dessa etapa.

Aos empresários da rede de empresas da construção civil localizada no município de Concórdia, no Estado de Santa Catarina, Brasil, especialmente ao empresário Prof. Dr. Rodolfo Reinaldo Hermes Petter, que intermediou a aplicação e deu seu apoio incondicional para que fosse possível concluí-la.

A todos os profissionais da UTFPR, campus de Ponta Grossa, e do PPGEP, que colaboraram de alguma forma.

A CAPES pelo apoio financeiro inicial que tive para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

VOLSKI, Isabela. **Metodologia híbrida para caracterização da rede através da avaliação do desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil**. 2017. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

A formação de redes de empresas na construção civil é uma alternativa para alavancar a produtividade do projeto, através do trabalho conjunto das empresas que o compõem, ou seja, da sua cadeia de suprimentos. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é propor uma metodologia para caracterização da rede de empresas formada para projetos de construção civil através da análise do desempenho da sua cadeia de suprimentos. O método utilizado consistiu em uma revisão bibliográfica sistemática, para delimitação dos fatores de formação de redes de empresas e suas respectivas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos. A obtenção dos dados deu-se pela aplicação de um questionário estruturado com base na escala de utilização dessas variáveis, que fornecem os indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos em um projeto de construção civil. Aplicou-se a metodologia proposta, para sua validação, em uma rede de empresas desse segmento, cujas empresas participantes estão localizadas no município de Concórdia, no estado de Santa Catarina, Brasil. Para análise dos dados utilizou-se da técnica de análise multivariada denominada análise de *clusters* (agrupamentos) a fim de se verificar a homogeneidade das empresas da rede acerca dos fatores de formação de redes de empresas, culminando na obtenção do índice de caracterização da rede e sua respectiva classificação. Os resultados indicaram que na rede estudada existem dois grupos com visões distintas, culminando em respectivos índices de caracterização da rede e classificações diferentes para os dois grupos. Dessa maneira, o trabalho contribui para a academia ao investigar a lacuna existente sobre as potencialidades de formação de redes de empresas na construção civil e, na prática, ao ter uma caracterização categorizada da rede, sendo uma ferramenta para alinhamento estratégico entre as empresas do projeto.

**Palavras-chave:** Rede de empresas. Construção civil. Cadeia de suprimentos.

## ABSTRACT

VOLSKI, Isabela. **Hybrid methodology for network characterization through the civil construction supply chain performance evaluation**. 2017. 105p. Dissertation (Master in Production Engineering) - Graduate Program in Production Engineering, Federal University of Technology - Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The construction networks formation is an alternative to leverage project productivity through the joint work of the companies that make up it, that is, of its supply chain. In this sense, the research's objective is to propose a methodology to characterize the network formed for construction projects through the supply chain performance analysis. The method used consisted of a systematic bibliographic review, to delimit the networks formation factors and their respective supply chain performance variables. The data were obtained through the application of a structured questionnaire based on the use scale of these variables, which provided the supply chain performance indicators in a construction project. The methodology proposed for validation was applied in a network, whose participating companies are located in Concórdia city, Santa Catarina state, Brazil. To analyze the data, the multivariate analysis technique denominate clusters analysis was used, in order to verify the network homogeneity about the networks formation factors, culminating in obtaining network characterization index and their respective classification. The results indicated that in the studied network there are two groups with different views, culminating in respective network characterization indices and different classifications for the two groups. In this way, the work contributes of academy investigating the gap existing of the network construction potential, and in practice, by having a categorized network characterization, being a tool for strategic alignment among the project companies.

**Keywords:** Networks. Construction. Supply Chain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura da pesquisa.....	17
Figura 2. Um modelo para facilitar a colaboração no setor da construção .....	19
Figura 3. Lógica estrutural e comportamental das redes colaborativas.....	25
Figura 4. O modelo de rede analítica para gerenciamento da colaboração inter-empresas.....	28
Figura 5. Fases do método <i>Methodi Ordinatio</i> .....	49
Figura 6. Seleção da técnica de análise multivariada .....	54
Figura 7. Combinações das palavras-chave da pesquisa .....	58
Figura 8. Número de artigos do portfólio bibliográfico por ano de publicação .....	59
Figura 9. Gráfico de caracterização de redes de empresas em projetos de construção civil ....	66
Figura 10. Tempo de atuação no projeto de construção civil e número de projetos atuando em conjunto da rede estudada.....	69
Figura 11. Diagramas de dispersão dos fatores de formação de redes de empresas do grupo de respondentes .....	72
Figura 12. Dendograma dos fatores de formação de redes para o grupo de respondentes.....	73
Figura 13. Gráfico de caracterização da rede para o primeiro agrupamento.....	76
Figura 14. Gráfico de caracterização da rede para o segundo agrupamento .....	78



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estratégias motivadoras para práticas colaborativas na construção civil .....	22
Quadro 2. Fatores relevantes para redes colaborativas de empresas .....	27
Quadro 3. Diferenças entre cadeia de suprimentos e redes de suprimentos .....	36
Quadro 4. Fatores de formação de redes de empresas e variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos.....	61
Quadro 5. Indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil .....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Totais de artigos por base de dados .....	58
Tabela 2. Filtros utilizados na pesquisa.....	59
Tabela 3. Número de funcionários das empresas da rede em questão .....	68
Tabela 4. Exemplo da tabulação dos valores atribuídos às escalas de uso das variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil para uma das empresas da rede ...	70
Tabela 5. Valores médios dos fatores de formação de redes de empresas para a rede em estudo .....	71
Tabela 6. Matriz de similaridade de distância euclidiana quadrada entre as onze empresas da rede .....	73
Tabela 7. Teste de Shapiro-Wilk para os fatores de formação de empresas .....	74
Tabela 8. Teste de Mann-Whitney para os fatores de formação de empresas.....	74
Tabela 9. Fatores de formação de redes de empresas e índices de caracterização da rede para o primeiro grupo de empresas .....	75
Tabela 10. Fatores de formação de redes de empresas e índices de caracterização da rede para o segundo grupo de empresas.....	77

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVOS .....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA .....	13
1.3. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	15
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1. REDES DE EMPRESAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	18
2.1.1. Periodicidade das Relações.....	19
2.1.2. Formação de Redes entre Grandes e Pequenas Empresas .....	21
2.1.3. Redes entre Fornecedores .....	22
2.2. FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS .....	23
2.2.1. A Complementaridade Estratégica .....	30
2.2.2. Visão Conjunta Dos Negócios .....	31
2.2.3. A Estrutura da Rede .....	32
2.2.4. Competências Comportamentais .....	33
2.3. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	35
2.3.1. Tipos de Relações na Cadeia de Suprimentos .....	37
2.4. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS .....	40
2.4.1. Variáveis de Avaliação do Desempenho da Cadeia de Suprimentos .....	43
2.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	46
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	48
3.2. FORMULAÇÃO DA BASE TEÓRICA .....	48
3.2.1. Método para Definição dos Fatores de Formação de Rede e Variáveis de Desempenho da Cadeia de Suprimentos .....	51
3.3. FORMULAÇÃO DA BASE MATEMÁTICA .....	52
3.3.1. Método para Obtenção dos Indicadores de Desempenho da Cadeia de Suprimentos .....	52
3.3.2. Método de Análise dos Fatores de Formação de Redes de Empresas da Construção Civil .....	53
3.3.3. Método de Caracterização das Redes de Empresas da Construção Civil .....	56
<b>4 METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>57</b>
4.1. BASE TEÓRICA PARA A FORMULAÇÃO DOS FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	57
4.1.1. Fatores de Formação de Rede e Variáveis de Desempenho da Cadeia de Suprimentos .....	60

4.2.	BASE MATEMÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	64
4.2.1.	Indicadores de Desempenho da Cadeia de Suprimentos da Construção Civil	64
4.2.2.	Análise dos Fatores de Formação de Redes de Empresas em Projetos Construção Civil .....	65
4.2.3.	Caracterização das Redes de Empresas da Construção Civil .....	66
<b>5</b>	<b>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DE REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>68</b>
5.1	INDICADORES DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	69
5.2.	FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS .....	71
5.3.	HOMOGENEIDADE DOS FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES: A ANÁLISE DE CLUSTER .....	72
5.4	CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	75
5.4.1	Caracterização da Rede conforme Empresas do Primeiro Agrupamento .....	75
5.4.2	Caracterização da Rede conforme Empresas do Segundo Agrupamento .....	77
5.5	DISCUSSÕES SOBRE OS RESULTADOS DA METODOLOGIA.....	79
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>82</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>84</b>
	<b>APÊNDICE A - Quadro resumo dos artigos do portfólio bibliográfico ordenados pela metodologia <i>Methodi Ordinatio</i> .....</b>	<b>92</b>
	<b>APÊNDICE B -Modelo de questionário da pesquisa .....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas precisam responder rapidamente às mudanças de mercado e serem inovadoras em igual ritmo. Desse fato, emerge a necessidade da obtenção de novas capacidades, em que elas têm-se utilizado de parcerias e/ou redes de negócios (LIMA; CARPINETTI, 2012).

Devido a reestruturação das relações organizacionais, inerente à formação de uma rede empresarial, as suas tipologias são abrangentes. Elas representam a forma ou meios de operação e relações entre as empresas, focados no processo de integração de suas atividades e ações de cooperação. Assim, a tipologia de rede permite a identificação de como são e predominam as relações nesses agrupamentos empresariais (TRISTÃO; OPRIME; PIMENTA, 2016).

As classificações desse ambiente interempresarial modelam a forma evolutiva das relações presentes em sua cadeia de suprimentos (VERDECHO et al., 2012a). Dessa forma, se uma empresa quer prosperar neste novo cenário precisa entender como sua cadeia de suprimentos funciona como rede, visando otimizar seu funcionamento. Saber capturar as oportunidades de negócios existentes em um grupo empresarial é a principal mudança na competição, exigindo das empresas concentrar-se nas competências essenciais existentes na sua cadeia de suprimentos (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

Dentro desse contexto, na construção civil a identificação das nuances da colaboração entre empresas, ou seja, as redes empresariais, têm se apoiado nas teorias envolvendo a cadeia de suprimentos (FULFORD; STANDING, 2014). Sendo assim, torna-se significativo investigar as características únicas dessas redes de trabalho e seu efeito no desempenho do projeto (PARK et al., 2010).

Empresas da construção civil têm formado alianças estratégicas com demais empresas de competências técnicas e atuação de mercado similares às suas, visando o aproveitamento dos benefícios das relações de clientes, fornecedores e concorrentes. No entanto, fazer negócios em tal ambiente, requer um ajuste na estrutura interna das empresas e do mecanismo de gerenciamento dos relacionamentos com os parceiros de negócios. Isso também requer a necessidade de reinventar a própria estratégia (SINGH, 2008).

Conforme o exposto, o presente trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Quais as características das redes de empresas formadas para os projetos de construção civil através da análise do desempenho da sua cadeia de suprimentos?**

Para responder a esse questionamento, tem-se como objetivo propor uma metodologia para caracterização da rede através da análise do desempenho da cadeia de suprimentos formada para os projetos de construção civil.

Tendo em vista que a coleta de dados empíricos sobre essas organizações pode ser complexo, estudos que examinem o comportamento dinâmico e evolutivo inerente dessas cadeias produtivas exigem abordagens engenhosas para operacionalizar e integrar as variáveis existentes (PATHAK et al., 2007). Dessa maneira, a proposição de uma metodologia para caracterização das redes de empresas da construção civil é estruturada com base nas diversas características inerentes à sua cadeia de suprimentos, presentes na literatura sobre a temática, operacionalizadas através da aplicação de um questionário estruturado com base nas mesmas, o que forneceu um panorama sobre a metodologia proposta e, conseqüentemente, sua validação.

Portanto, a metodologia proposta pretende oferecer uma visão sobre as redes de empresas formadas para os projetos de construção, no momento da aplicação da pesquisa. A seguir, são detalhados os objetivos do trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor uma metodologia para caracterização das redes de empresas formadas para os projetos de construção civil através da análise do desempenho da sua cadeia de suprimentos.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os elementos necessários para a formação de redes de empresas;
- b) Reconhecer as condições de desempenho da cadeia de suprimentos que influenciam na formação da rede;
- c) Estabelecer indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos;
- d) Validar a metodologia proposta através de sua aplicação em uma rede da construção civil.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A formação de redes colaborativas visa o aumento da vantagem competitiva empresarial e flexibilidade para lidar com condições dinâmicas e turbulentas do mercado. A colaboração pode aumentar as chances de capturar oportunidades de negócios e partilhar recursos e competências em ambientes competitivos (CHOUDHARY et al., 2013). Nesse sentido, demanda-se uma avaliação de como as empresas da construção civil desempenham suas funções ao atuar em rede.

A adaptabilidade das empresas em rede e a complexidade das suas inter-relações são, muitas vezes, inerentes à sua cadeia de suprimentos (PATHAK et al., 2007). Existem oportunidades estratégicas que emanam considerando a cadeia de suprimentos e rede, baseadas no engajamento das relações dentro de sistemas de abastecimento complexos (BRAZIOTIS et al., 2013). A avaliação do desempenho efetivo da cadeia de suprimentos, dessa forma, torna-se uma condição essencial para a competitividade (LI; YUAN; WU, 2010). O desempenho colaborativo em redes de suprimentos, portanto, deve ser capaz não apenas de avaliar a organização internamente, mas deve extrapolar se o comportamento das organizações se encaixa nas expectativas e metas definidas para a rede durante o seu ciclo de vida (FRANCISCO et al., 2012).

Keung e Shen (2013) ressaltam que a teoria de redes tem sido usada por vários pesquisadores da construção para desenvolver pesquisa em gestão de desempenho. Na indústria da construção a medição do desempenho é exclusiva e modificada a cada fase do projeto, ou seja, a cada novo projeto, as especificações se alteram. Comparando-se às demais indústrias, a medição de desempenho em obras de construção civil se concentram por projeto executado, devido às particularidades de produção, pessoas e técnicas desse setor (PILATERIS; MCCABE, 2003). Ressalta-se que no contexto, a palavra desempenho está atrelada às ações das empresas da cadeia de suprimentos ao atuar em um projeto de construção civil e não à eficácia ou eficiência que proporcionam.

Estudos recentes com o enfoque de práticas colaborativas e formação de redes de empresas na indústria da construção civil (GUERRINI E VERGNA, 2011; SVAHN E WESTERLUND, 2013; LI et. Al, 2016), têm apresentado resultados relativos a melhores práticas organizacionais em virtude de uma maior clareza do papel dos agentes envolvidos. Um exemplo é o estudo brasileiro de Araujo e Guerrini (2013) em que propuseram um modelo de referência considerando o ciclo de vida de redes na construção civil, especificamente nas fases de operacionalização e reconfiguração. Os autores consideram que

ainda há necessidade de esforços acadêmicos e práticos para que o assunto se torne consistente na pauta dos pesquisadores e gestores. Nesse sentido, o trabalho de Fulford e Standing (2014) relata que a indústria da construção não possui a “força” de relações necessárias para criar uma rede de organizações que confiam e têm valores compartilhados. Almejando reverter tal situação, os autores propõem mais estudos sobre as atividades interorganizacionais e suas consequências sobre a organização e a produtividade da indústria da construção.

Outros estudos relatam a proposição dos autores supracitados (PARK et al., 2010; KIM; NO, 2012; SON; HAN; ROJAS, 2015). Todos são estudos de caso da formação de redes colaborativas de empresas de construção. Os resultados comprovam que há resultados plausíveis da aplicação dos conceitos de rede, através do impacto na estrutura organizacional e inserção relacional, que auxiliam as empresas a desenvolverem estratégias de colaboração e a perceberem características da rede e suas posições individuais de forma intuitiva.

Conforme o exposto, o desenvolvimento de uma metodologia para caracterização das redes de empresas formadas em projetos de construção civil, através da análise das ações da sua cadeia de suprimentos, auxilia na compreensão da estrutura de formação dessas redes. Dessa forma, a metodologia proporciona uma perspectiva sob a formação de redes de empresas em projetos de construção civil.

Na Engenharia de Produção, a pesquisa se justifica por essa área do conhecimento possuir foco nas dimensões do produto e do sistema produtivo, relacionando-se com seus projetos, viabilidade, sistemas produtivos, planejamento da produção e sua distribuição possui também foco em serviços (MÁSCULO, 2016). Nela existe um acompanhamento dos processos de transformação de matéria-prima, através de várias fases de fabricação, montagem e distribuição, em produtos acabados, que por fim são entregues aos clientes. Ela também inclui também o fluxo de informações e finanças, além do fluxo de material (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

Para a indústria, nesse contexto, é necessário que haja um projeto ideal de redes de empresas, fazendo uso da sua cadeia de suprimentos. Em particular, com foco nos modelos de produção e distribuição, que capturaram os custos de produção, transporte, inventário, pedidos pendentes, a ordem e quaisquer outros custos relevantes (SINGH, 2008).

Segundo a ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2008) os conceitos de redes de empresa e redes de cadeia produtiva estão inseridos no campo de atuação profissional da engenharia de produção da engenharia organizacional. Já os processos de construção de sistemas, especificados como os métodos e processos de construção civil,



enquadram-se no campo da engenharia de processos físicos de produção. Assim sendo, o tema da pesquisa em redes de empresas na construção civil relaciona-se com a engenharia de produção por estar inserido em duas áreas da ABEPRO nos seus campos de atuação.

Quanto às contribuições da pesquisa, para a academia se dá ao investigar a lacuna existente sobre a formação de redes de empresas da construção civil através da sua cadeia de suprimentos. Na indústria da construção, é uma ferramenta de gestão, categorizando os grupos de empresas que atuam em projetos civis, servindo de parâmetro na formação de uma rede, ou em uma rede em formação, em que, conforme a caracterização de rede dada pela metodologia, os gestores podem alinhar seus objetivos estratégicos, com foco nas suas metas interorganizacionais. E, por fim, as contribuições sociais da pesquisa emergem da possibilidade de empresários, atuando em conjunto, compartilharem conhecimentos e competências, dividindo os riscos e benefícios, proporcionando além do conhecimento partilhado entre seus colaboradores, a possibilidade de ampliação de mercado, antes impossibilitada quando da atuação individual.

### 1.3. ESTRUTURA DA PESQUISA

O trabalho é estruturado em cinco capítulos, além das referências e apêndices, descritos a seguir:

**Capítulo 1** – Apresentou considerações e justificativa acerca do tema e problema da pesquisa, especificando seus objetivos, estruturação, classificação e sua relação com a engenharia de produção.

**Capítulo 2** – Reuniu os conceitos teóricos acerca do tema sobre redes de empresas na construção civil, os fatores de formação de redes de empresas, além da caracterização da cadeia de suprimentos.

**Capítulo 3** – Sintetizou a metodologia da pesquisa, apresentando os métodos utilizados para obtenção do modelo de caracterização de redes de empresas.

**Capítulo 4** – Revelou a construção proposição da metodologia de caracterização de rede, resumindo os conceitos teóricos acerca do tema da revisão de literatura sistematizada, fornecendo os fatores de formação de redes e as variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil. Nessa mesma seção, na sequência, apresenta-se como se procede a operacionalização da metodologia proposta.

**Capítulo 5** – Explicou e discutiu a aplicação da metodologia de caracterização em uma rede de empresas da construção civil.

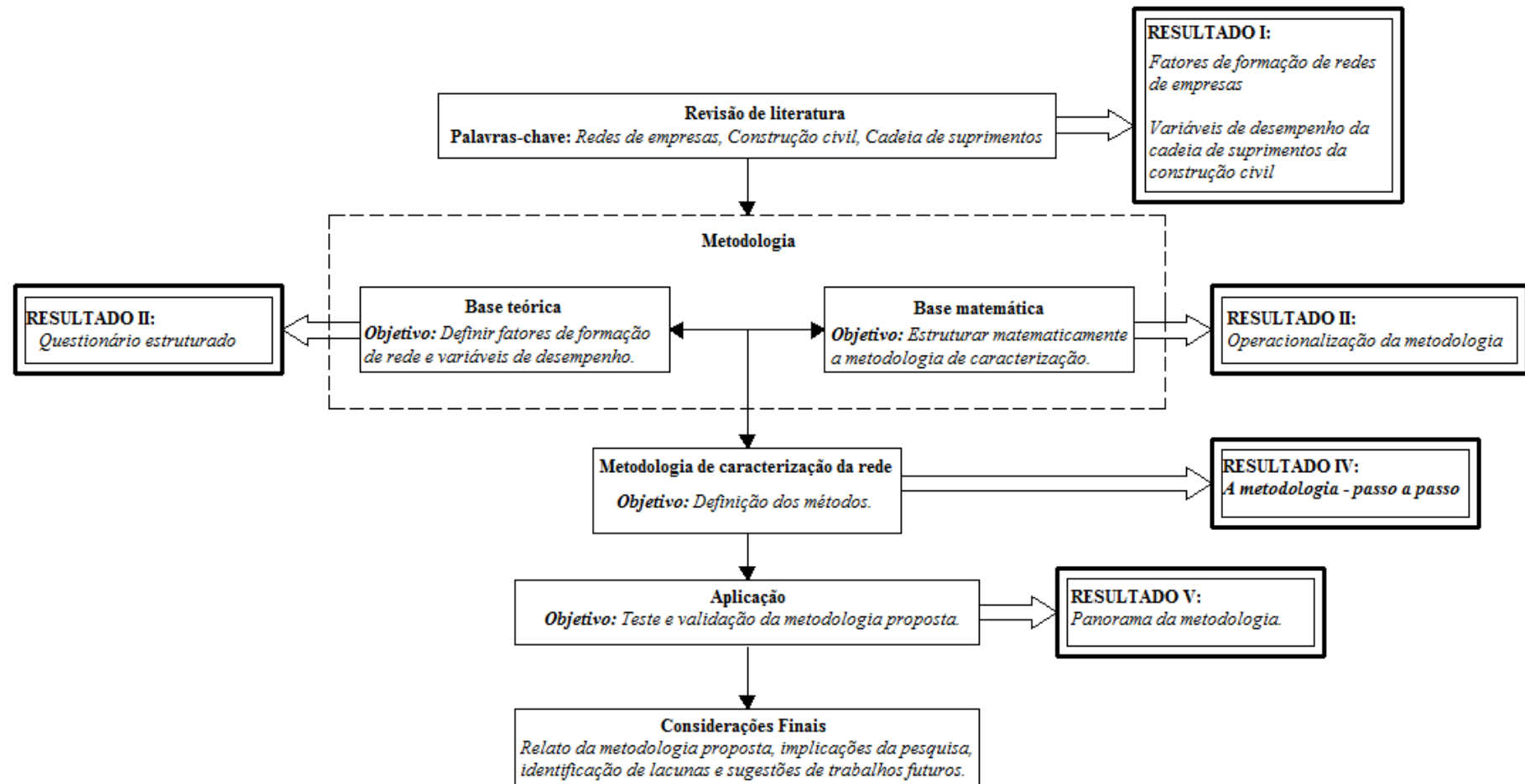
**Capítulo 6** – Reuniu as implicações da pesquisa, sua contribuição científica e considerações finais sobre o trabalho.

**Referências bibliográficas** – Apresentou as referências bibliográficas utilizadas para elaboração da pesquisa e dissertação.

**Apêndices** – Exibiu os quadros para confecção da revisão sistemática de literatura e o questionário de pesquisa.

A lógica estrutural para o desenvolvimento da pesquisa é ilustrado na Figura 1:

Figura 1. Estrutura da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2016)

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. REDES DE EMPRESAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é uma indústria dependente das relações interorganizacionais para confeccionar seus produtos. A abordagem analítica de redes de empresas, nesse ramo industrial, sugere a coordenação das atividades (ARAUJO; GUERRINI, 2013). Os projetos de engenharia e construção dependem da capacidade das empresas integrantes para realizar o planejamento e gerenciamento dos componentes técnicos, bem como dos participantes do projeto desenvolverem uma equipe efetiva e de alto desempenho. O reconhecimento desses pressupostos se dá através do modelo de rede de construção, que integra os conceitos clássicos de gerenciamento de projetos às variáveis das ciências sociais (CHINOWSKY; DIEKMANN; GALOTTI, 2008).

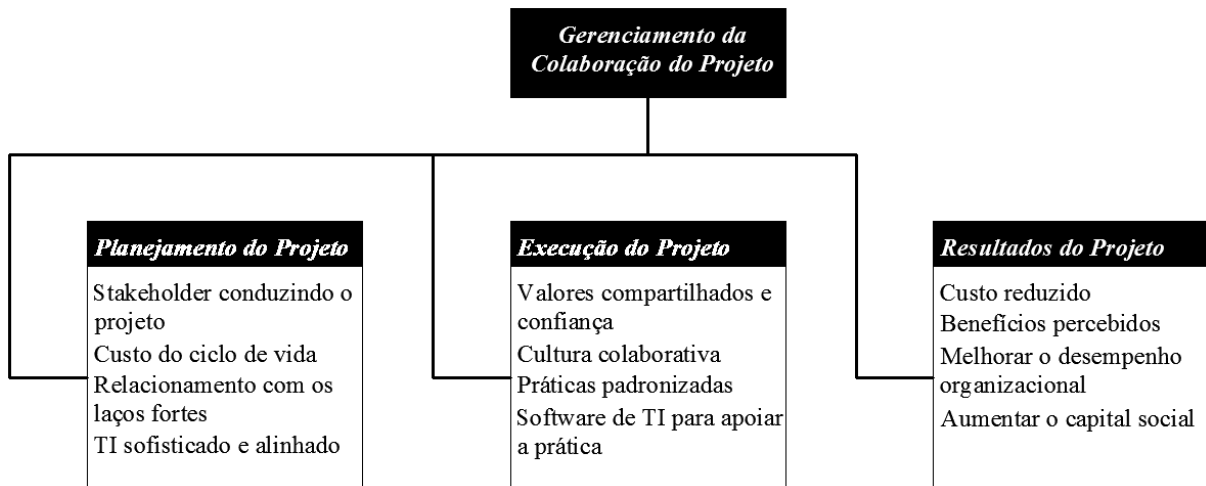
As empresas do ramo da construção civil produzem produtos únicos e exclusivos, de natureza diversificada, com produção não padronizada, integrando um grupo de organizações com recursos, habilidades e experiências variados, por um período específico de tempo, visando o atendimento das expectativas dos clientes. Estas se referem ao grupo de organizações e indivíduos, ligados por relações formais e informais, e guiadas pelo mesmo propósito. Em projetos de construção civil as organizações formais são tipicamente: o cliente e/ou consultores, a empresa de construção civil, os projetistas, as empresas subcontratadas, os fornecedores e a equipe de projeto. As relações informais se caracterizam, normalmente, por redes pessoais de profissionais (ARRIAGADA; ALARCON, 2014).

Fulford e Standing (2014) estudaram as potencialidades de práticas colaborativas na indústria da construção civil sob a abordagem de redes. O estudo identificou os fatores inibidores da colaboração, verificando-se que a fragmentação excessiva deste ramo industrial, juntamente com os processos de gerenciamento de projetos díspares e informações não-padronizadas estão impedindo ganhos de eficiência. Caso os processos não sejam vistos holisticamente nas organizações, a cadeia de suprimentos continuará com ganhos de produtividade insignificantes. Sendo assim, sugerem que é necessária uma mudança para uma cultura mais colaborativa e aberta entre as empresas da construção.

A colaboração deve promover os laços mais fortes, para parcerias estratégicas, e gerenciar os laços mais fracos, através de gestão padronizada. Também deve levar em consideração o desenvolvimento de visões comuns em parcerias e relacionamentos, alinhando

valores, atitudes e crenças (FULFORD; STANDING, 2014). A Figura 2 descreve o molde, proposto pelos mesmos autores, do gerenciamento da colaboração, em função das fases do projeto de construção.

**Figura 2. Um modelo para facilitar a colaboração no setor da construção**



Fonte: Adaptado de Fulford e Standing (2014)

A Figura 2 denota o ciclo de vida do gerenciamento da colaboração no projeto de construção civil, ou seja, o caráter temporário das relações colaborativas. O tópico a seguir descreve essa constatação.

### 2.1.1. Periodicidade das Relações

As fases de um projeto de construção relatam a característica da periodicidade das relações entre as organizações que dele participam, ocorrendo também nas redes formadas para esses projetos. Estes são realizados por equipes temporárias de multi-organizações, que são constituídas de acordo com as estratégias do cliente projeto. Estas estratégias, em sua maioria, dizem respeito aos acordos contratuais entre o cliente e empreiteiros e/ou profissionais. O fato relevante, nesse caso, é que projetos de construção pressupõem que as redes de empresas são formadas para atuar em obras que tem duração determinada. Por isso, há necessidade da compreensão clara da estrutura temporária multi-organização. A abordagem de redes deve considerar integralmente as funções de todos os participantes do projeto, as comunicações informais e a complexidade da organização do cliente (LIZARRALDE; BLOIS; LATUNOVA, 2011).

Nesse sentido, tal abordagem na construção civil é sensível à evolução do projeto ao longo do tempo. Assume-se que as organizações transformam os recursos para a realização de operações, vinculadas por relações, e que o efeito cumulativo do desenvolvimento das relações influencia a posição na rede em que as elas se encontram (MOUZAS; NAUDÉ, 2013). A concepção dessas equipes de trabalho da indústria da construção civil, normalmente, abriga um número de indivíduos de diferentes disciplinas técnicas, reunidos para trabalhar em períodos específicos, empreendendo as várias fases do projeto. Tais equipes de projeto de construção são distribuídas devido à natureza do trabalho, cada subequipe sendo semiautônoma e autossuficiente em seu próprio serviço (BODDY et al., 2010).

As relações das equipes de trabalho também dependem da estratégia adotada, com referência aos diferentes atores da rede temporária. Primeiro, a estratégia determina o nível de proximidade entre os usuários finais e as organizações responsáveis pela concepção e construção do projeto. Em segundo lugar, ela determina a complexidade da relação entre os representantes do projeto e os demais participantes. A terceira implicação vem da posição do motivador do projeto, que influencia a sequência da transferência de sua autoridade. E finalmente, a posição e autonomia dos operadores, que interferem na relação entre o cliente e os participantes do projeto da construção. Assim, compreender os aspectos dinâmicos da estruturação dessas multi-organizações temporárias revela aspectos sobre o plano de trabalho e formas de decisão e gestão de projetos de construção (LIZARRALDE; BLOIS; LATUNOVA, 2011).

Quando estabelecido o relacionamento, ele se dá com base na confiança e experiências anteriores, como também em informações sobre o desempenho e capacidades das empresas. Durante a realização do projeto ocorre o desenvolvimento da confiança entre as empresas e, em seguida, uma nova ocorrência de relações de trabalho produz intenções de relacionamentos futuros. A principal implicação gerencial é que subcontratados precisam oferecer propostas competitivas para serem confiáveis, a fim de construir essa confiança em sua integridade, e terem capacidade de fornecer o desempenho necessário para o projeto atual. Como consequência, aumentam sua chance de entrar no conjunto de fornecedores preferenciais do contratante, para projetos futuros (HARTMANN; CAERTELING, 2010).

As redes de empresas em obras de construção, mais frequentes e por maior período, segundo Neves e Guerrini (2010), ocorrem entre a empresa construtora e os projetistas, devido ao fato do trabalho executado ser de custo elevado e necessidade de conhecimentos específicos. Com fornecedores de materiais e serviços a relação é, geralmente, de curto tempo, devido ao fato das empresas construtoras estarem mais receptivas a testar novos

fornecedores até atingir a confiança nos mesmos. Nesse âmbito, as ações de avaliação de empresas parceiras fornece aos gestores informações necessárias para apoiar o processo de escolha para empreendimentos futuros, e aos parceiros o aumento do interesse da continuidade da rede.

A escolha de empresas para atuação em rede nas várias fases de execução de projetos de construção é de suma importância para o sucesso do projeto. Esta não pode ser entendida apenas do ponto de vista econômico, porque é limitado pelas relações sociais das empresas. Nota-se, portanto, que o impacto sobre os lucros ocorre, tanto na dimensão estrutural, quanto na relacional (SON; HAN; ROJAS, 2015). Dessa maneira, a formação efetiva de uma rede de cooperação em obras de construção deve ser estratificada através da identificação de competências, baseada em recursos e capacidades, em que os fornecedores de serviços durante as fases do projeto podem atuar como parceiros da obra, participando dos riscos e lucros (GUERRINI; VERGNA, 2011).

#### 2.1.2. Formação de Redes entre Grandes e Pequenas Empresas

Devido ao mercado cada vez mais competitivo e globalizado, evidencia-se a formação de redes entre grandes empresas (GE) e pequenas e médias empresas (PME) do ramo da construção, visando a extensão de seus negócios para o mercado globalizado. Porém, as GEs e PMEs têm perspectivas diferentes ao ingressar em empreendimentos colaborativos para projetos de construção: GEs têm uma tendência a trabalhar com parceiros capazes de proporcionar um melhor preço e condições de emprego mais flexíveis, lhes permitindo reduzir o tamanho de suas organizações; PMEs procuram GEs com a finalidade da colaboração complementar as suas capacidades de gestão, desenvolvendo a sua capacidade de oferta e aumentando a sua competência interna. Outra tendência aparente no desenvolvimento de redes de colaboração é melhor desempenho de lucro em um projeto arriscado (PARK et al., 2010).

A adoção de empreendimentos com práticas colaborativas entre GEs e PMEs na indústria da construção têm ocorrido para mitigar e evitar riscos em projetos. Nesses casos, as GEs visam tirar partido da área de especialidade do parceiro, quando há poucos empreiteiros locais na mesma, para maximizar a flexibilidade e eficácia organizacional e reduzir os custos das ações e riscos. Por outro lado, as PMEs visam se beneficiar dos empreendimentos colaborativos para superar sua inexperiência na gestão de riscos, ter acesso aos contratos que

seriam inacessíveis de outra forma e diversificar seu trabalho na competição dos mercados locais (SON; HAN; ROJAS, 2015). O Quadro 1 sumariza os motivos estratégicos, encontrados pelos mesmos autores, para as GEs e PMEs, ao ingressar em práticas colaborativas na construção.

<i>Perspectiva das grandes empresas</i>
Necessidade de parceiros especializados
Desejo de maximizar a flexibilidade e eficácia organizacional através de terceirização
Falta de empreiteiros locais especializados e recursos humanos
Desejo de compartilhar risco dos custos com parceiros
Confiança em relação à responsabilidade e sinceridade de parceiros locais
Participação de um parceiro em outro projeto anterior
Não haver barreira de linguagem com parceiros nacionais
Execução da colaboração por acordos
<i>Perspectivas da pequenas e médias empresas</i>
Falta de capacidade de gestão de riscos
Iniciativas dos executivos
Dificuldade de recebimento de ordens de empreiteiros estrangeiros
Intensa concorrência no mercado interno
Requisito para a entrada em um projeto ter participado de experiências anteriores

**Quadro 1. Estratégias motivadoras para práticas colaborativas na construção civil**

Fonte: Adaptado de Son, Han e Rojas (2015)

Dessa forma, as PMEs não têm uma chance igualitária de serem selecionadas pelas GEs, para atuarem em suas redes de fornecedores. A probabilidade da grande empresa seria, preferencialmente, escolher um parceiro que seja mais atraente em termos de execução do projeto. Entretanto, ao passo que mais projetos são realizados e haja crescimento da rede interfirmas, as PMEs selecionadas com frequência, tornam-se mais visíveis e mais propensas a serem selecionadas para projetos em rede. Assim, as grandes empresas se transformam em centros da rede inter-firmas, cuja distribuição das relações segue uma distribuição conforme a opção da sua governança (SON; HAN; ROJAS, 2015).

### 2.1.3. Redes entre Fornecedores

A interdependência de operações entre as diferentes atividades do projeto de construção civil faz com que diferentes fornecedores alimentem o mesmo projeto. No canteiro



de obras, incertezas e adaptações contínuas resultam nessas interdependências recíprocas nas atividades realizadas. A identificação das mesmas tem implicações na forma de abordar a coordenação das atividades de construção, implicando que os atores devem ajustar-se e direcionar suas atividades e recursos, dentro e entre várias cadeias de suprimentos da construção. Consequentemente, esses ajustes afetam todas as atividades nas cadeias de suprimentos (BANKVALL et al., 2010).

Para constituição de uma rede de fornecedores é necessária uma aliança, com foco estratégico, envolvendo a cadeia no encontro de oportunidades em nichos, baseando-se na informação e comunicação para operacionalização dos negócios e sustentabilidade a longo prazo. Estar em uma aliança de desse tipo, onde os parceiros trabalham juntos, permite o processo de integração, facilita a interoperabilidade e pode melhorar o desempenho das empresas (REZGUI; MILES, 2009).

O desempenho de cada fornecedor está fortemente relacionado com as propriedades de rede (PARK et al., 2010). Portanto, é importante compreender mais claramente como uma rede de empresas da construção é construída, podendo contribuir para a sua gestão.

## 2.2. FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS

O conceito de redes de empresas tem sido estudado por pesquisadores de diversas áreas, principalmente devido às vantagens competitivas trazem para as economias regionais (ANTONELLI; CAROLEO, 2012; VERDECHO, ALFARO-SAIZ e RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, 2010; MEISEBERG; EHRMANN, 2013; NIU, 2010). As empresas optam por participar de iniciativas de colaboração com parceiros locais, muitas vezes, visando o benefício do transbordamento de conhecimentos localizados em um cluster. Sendo assim, a gestão do conhecimento e do desempenho de redes de empresas tornaram-se temas relevantes para gestores ao empreender iniciativas colaborativas interempresariais (LIMA; CARPINETTI, 2012).

Agrupadas as empresas parecem ser capazes de obter um conjunto comum e acessível de recursos, informações, inovação e melhoram suas competências, criando vantagens competitivas ao competir em grupo (NIU, 2010). Manter as vantagens de uma rede, muitas vezes, requer sacrifício de outros fatores, tais como lucro e custo. Isto implica que a

participação de uma empresa em uma rede colaborativa afeta o seu desempenho, tanto direta quanto indiretamente (PARK et al., 2010).

A primeira denominação de redes são os *clusters*, caracterizados por grupos empresariais geograficamente concentrados, de um setor específico, e suas instituições de apoio (CHRISINGER; FOWLER; KLEIT, 2015). As três características fundamentais para a configuração de um cluster são: 1) as empresas devem pertencer ao mesmo tipo de cadeia de produção, com importância econômica e social para a região; 2) a maioria delas deve estar estabelecidas em um mesmo local ou região; e 3) elas devem manter relações interdependentes. Seus aspectos também envolvem influências históricas, sociais, políticas, econômicas e tecnológicas (TRISTÃO; OPRIME; PIMENTA, 2016).

Outras denominações de redes de empresas são as redes existentes nas cadeias de suprimentos, as empresas estendidas e empresas virtuais. A categorização é de acordo com o compartilhamento efetuado pelas empresas participantes, tais como dados, informações, recursos, sistemas, riscos e benefícios. A categorização é liderada por características principais de cada tipo de rede colaborativa (PARUNG; BITITCI, 2013).

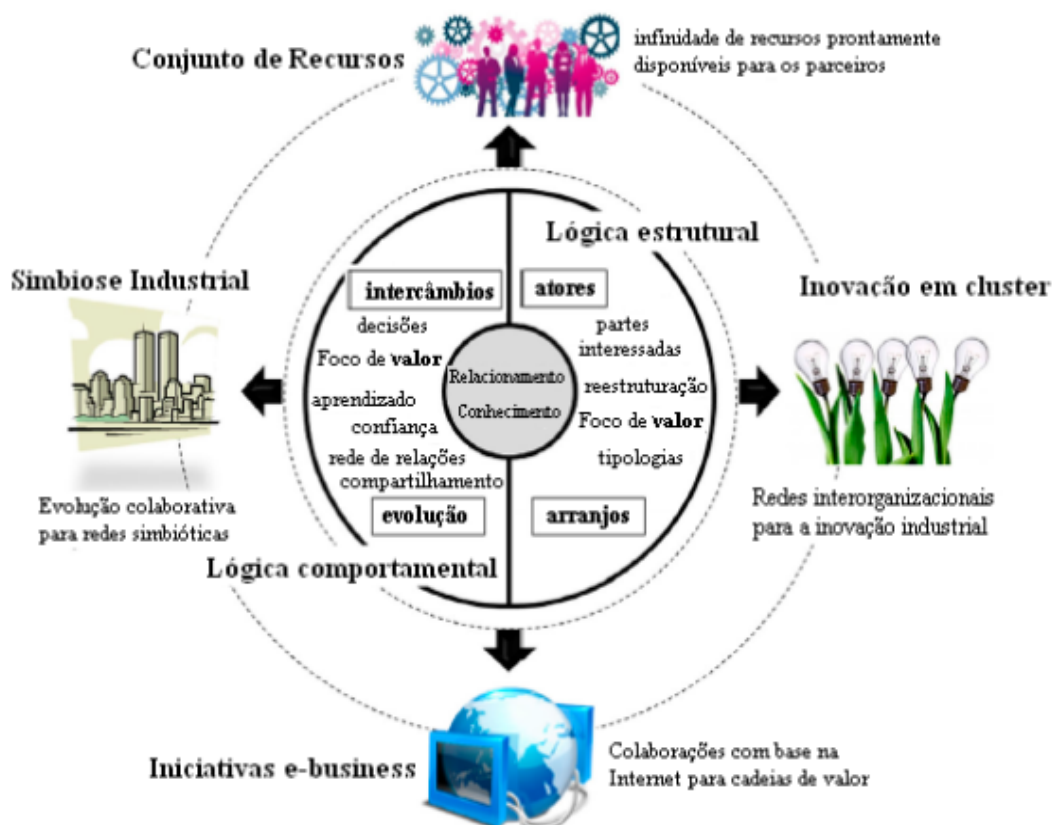
Todas as denominações já descritas são tipologias de redes colaborativas. As principais diferenças residem no fato que os *clusters* são ambientados por alianças estratégicas de longo prazo e são alimentados entre as empresas e instituições de apoio, o que pode não ocorrer nas cadeias e empresas estendidas. Nelas deve haver alinhamento estratégico, seleção de medidas de desempenho comuns, acordo sobre um conjunto de princípios e regras coletivos, bem como o desenvolvimento da coordenação capacidades (AFSARMANESH et al., 2009).

Conforme o exposto, a rede pode tomar uma variedade de formas, incluindo, por exemplo, cadeias altamente integradas e dinâmicas, empresas ampliadas e virtuais, organizações virtuais, comunidades de profissionais e conjuntos de colaboração. Uma das principais razões para a ocorrência da colaboração é a possibilidade de explorar as competências de todas as empresas, de modo a formar alianças estratégicas e aumentar a competitividade através do valor acrescentado nas atividades, informações, recursos e conhecimentos entre as empresas (CHOUDHARY et al., 2013).

Há diversas arquiteturas de redes. Capalto (2007) estudou comparativamente os laços existentes em dois formatos. Concluiu que a integração dos laços fracos e heterogêneos em um núcleo de laços fortes ocorre em uma rede de colaboração que fornece um terreno fértil para empresas líderes, visionando ganhar vantagens competitivas, cuja sustentabilidade se baseia, principalmente, na capacidade inovadora (CAPALDO, 2007). A lógica das redes

colaborativas, dessa maneira, pode ser configurado em conformidade com o mostrado na Figura 3, em que é articulada de acordo com os grupos de recursos, iniciativas de *e-business*, *clusters* de inovação e simbiose industrial. Isso resume os principais temas associados à estrutura e comportamento de redes (DURUGBO, 2016).

Figura 3. Lógica estrutural e comportamental das redes colaborativas



Fonte: Adaptado de Durugbo (2016)

As redes colaborativas atuando em simbiose industrial são motivadas por abordagens coletivas baseadas, por exemplo, na troca física de materiais, energia, água e subprodutos. Já redes atuando como polos de inovação visam a comercialização de novas tecnologias e conhecimento científico, através da geração de ideias e oportunidades de desenvolvimento de produtos e processos. Outra forma de se organizar em redes é atuando como um conjunto de recursos e iniciativas *e-business*. Sob a essa lógica, organizações em rede provocam transformações nos hábitos, nos sistemas desenvolvidos para parceiros de apoio, um maior valor para os processos de negócios e promovem a comercialização de descobertas industriais (DURUGBO, 2016).

Para compreender mais profundamente o que ocorre na nova instituição formada, assim sendo, deve-se indicar os tipos de interações de rede, juntamente à maneira como o

conhecimento é coproduzido (LEJANO; INGRAM, 2009). Uma propriedade das relações de rede é a centralidade. Se a empresa está no grau central da rede, tem alta probabilidade de obter informações importantes e aumento de poder, porque ela possui muitas conexões. Se ela está próxima do grau central, não só pode entrar facilmente em relações com as demais empresas, mas também desempenhar papéis centrais (KIM; NO, 2012). As redes colaborativas também fazem parcerias motivadas por negócios, pela cadeia de suprimentos, mercado e evoluções tecnológicas. Estes fatores criam incerteza e pressão sobre as empresas que operam de forma independente (DURUGBO, 2016).

A interdependência negociada, que emerge das parcerias motivadas pelos fatores supracitados, remete às trocas transacionais, como os acordos entre compradores e fornecedores ou relações contratuais entre as empresas participantes, fornecendo uma fonte adicional para aquisição de conhecimento (NIU, 2010). Outro fator importante para mobilizar e envolver empresas ao trabalho colaborativo é o impacto das relações espaciais. A proximidade geográfica influencia positivamente o desempenho das redes, tanto em *cluster* quanto externamente à rede. Outro fator positivo, evidenciado nesse aspecto, é maior estabilidade e centralidade da rede, que aliadas reforçam os laços das relações sociais. Assim, há necessidade das empresas da rede cultivarem as ligações distantes, a fim de neutralizar as tendências negativas e para banir a deterioração em seus respectivos grupos (LI; VELIYATH; TAN, 2013).

Outros fatores que ligam os membros e tornam possível a ação cooperativa entre as partes interessadas são a existência de confiança, compreensão mútua e partilhada, bem como valores e comportamento. A eficiência coletiva pode ser derivada da cooperação horizontal ou de cooperação vertical, quer bilateral ou multilateral (CARPINETTI; GALDÁMEZ; GEROLAMO, 2008). Tendo em vista que a colaboração é a estratégia mais comum adotada para a perpetuidade da rede, as empresas notam a necessidade de utilizar elementos para gestão de seu desempenho, tais como objetivos alcançados ou indicadores. Estes facilitam o controle das suas atividades, bem como o acompanhamento dos seus processos e estratégia. Existem muitos fatores que necessitam ser gerenciados para apoiar a interoperabilidade do sucesso colaborativo. Estes fatores e elementos de desempenho estão inter-relacionados, mas suas influências são comumente negligenciadas. Os fatores mais relevantes, identificados em redes colaborativas de empresas, conforme o Quadro 2, estão relacionados com sua estratégia, seu processos de negócio e infraestrutura, sua estrutura organizacional e fatores culturais (VERDECHO et al., 2012b).

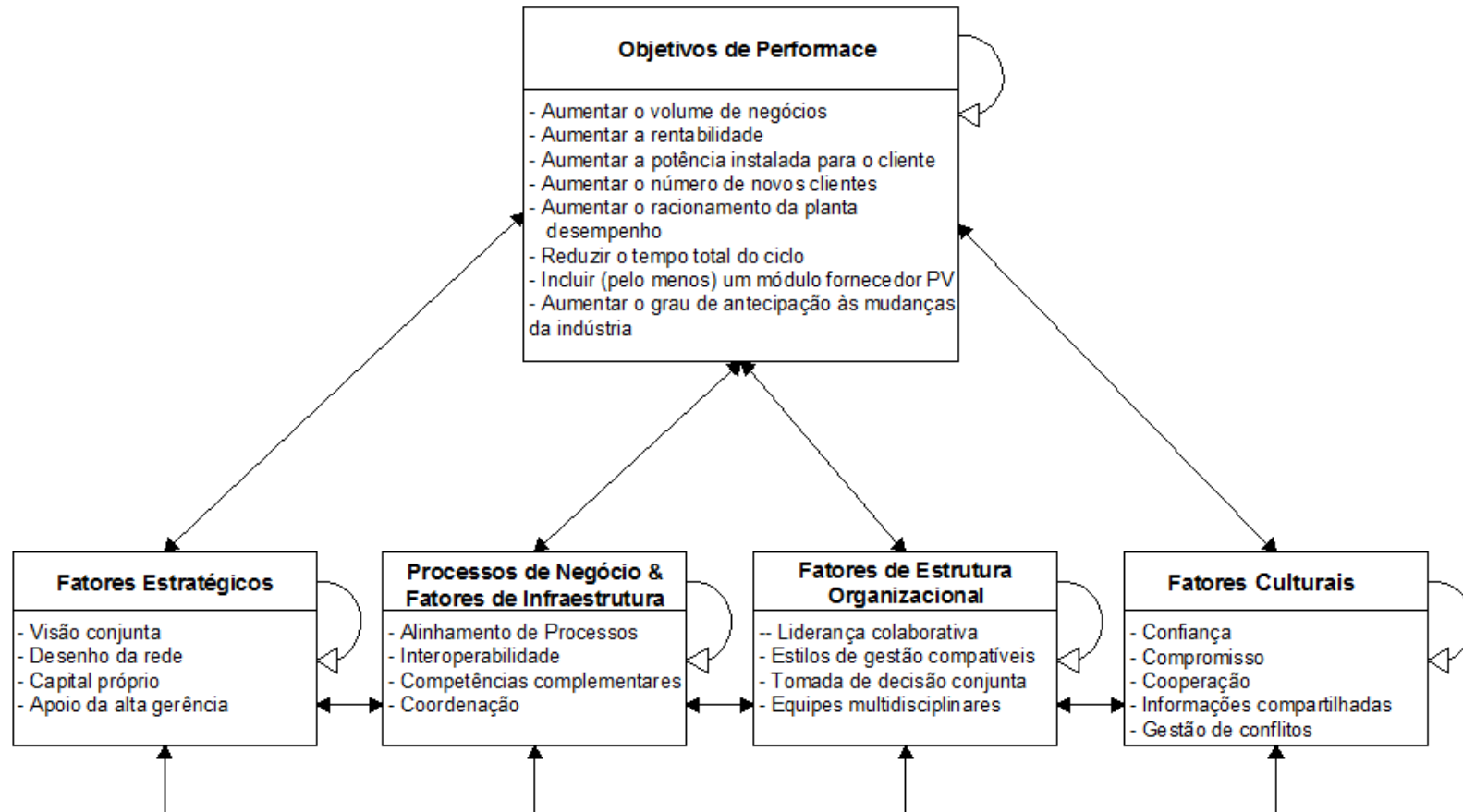
**Quadro 2. Fatores relevantes para redes colaborativas de empresas**

Grupo	Fator
Fatores Estratégicos	Visão conjunta Desenho da rede Capital próprio Apoio da alta gerência
Processos de Negócio & Fatores de Infraestrutura	Alinhamento de Processos Interoperabilidade Competências complementares Coordenação
Fatores de Estrutura Organizacional	Liderança colaborativa Estilos de gestão compatíveis Tomada de decisão conjunta Equipes multidisciplinares
Fatores Culturais	Confiança Compromisso Cooperação Informações compartilhadas Gestão de conflitos

Fonte: Adaptado de Verdecho et al. (2012b)

Os fatores acima, quando não devidamente geridos, agem como barreiras para a colaboração eficaz e para o desempenho positivo interempresarial. Com isso, a gestão deve abranger o alinhamento de informações significativas para o processo de tomada de decisão, fornecendo quais são os fatores e elementos de desempenho interempresarial que geram um impacto maior e, dessa forma, têm alta prioridade na relação de colaboração. A Figura 4 visa esse alinhamento relacionando os objetivos de desempenho em rede aos fatores condicionantes acima descritos.

Figura 4. O modelo de rede analítica para gerenciamento da colaboração inter-empresas



Fonte: Adaptado de Verdecho et al. (2012a)

Para tanto, há necessidade da análise do desempenho da rede, a fim de se estabelecer quadros eficientes de estruturação e gerenciamento do desempenho da associação interempresas. Com essa abordagem, elas irão obter informações significativas para o processo de tomada de decisão dos elementos de desempenho interempresarial que geram um impacto maior e, portanto, devem ser priorizados, para a melhoria da competitividade das empresas (VERDECHO; ALFARO-SAIZ; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, 2012).

Mensurar o desempenho de um conjunto de empresas, em teoria, é semelhante a aferição do desempenho de uma única empresa, com as métricas focadas em áreas estratégicas, derivadas objetivos de desempenho, verificação das necessidades das partes interessadas e suas expectativas, estabelecendo uma relação causal entre os resultados e determinantes dos processos adotados. No caso de uma rede, além dos intervenientes habituais, deve-se avaliar as expectativas relacionadas ao crescimento e à competitividade empresarial como um todo (CARPINETTI; GALDÁMEZ; GEROLAMO, 2008).

Outra abordagem semelhante acima descrita foi proposta por Lizarralde, Blois e Latunova (2011). Seus fatores de desempenho culminaram na consideração de quatro fatores: (1) a proximidade e a relação dos iniciadores e usuários finais do projeto para compreensão das características e métodos de governança; (2) a influência da estrutura orientada pelo cliente para antecipação alguns dos desafios e oportunidades de projeto; (3) a dinâmica das estruturas temporais de multi-organizações para antecipar os conflitos e riscos entre os participantes do projeto; e (4) entender as diferenças entre as configurações, que facilita a compreensão dos papéis dos participantes e pode influenciar o processo e o resultado do projeto (LIZARRALDE; BLOIS; LATUNOVA, 2011). Assim sendo, em geral, todos os sistemas de medição de desempenho para uma empresa individual podem ser aplicados à rede de colaboração com algumas modificações (PARUNG; BITITCI, 2013).

Portanto, a gestão de desempenho em redes colaborativas de empresas envolve vários aspectos que influenciam a escolha de métricas, tais como o desempenho dos objetivos, nível de avaliação, critérios de escolha, tipologia de rede, fontes de dados, a governança da rede, as relações de poder, período de avaliação, o tempo e frequência de coleta de dados (FERREIRA et al., 2011). Os itens subsequentes explicitam os fatores de formação de redes de empresas, agrupados baseando-se no modelo proposto por Verdecho et al. (2012b) e complementados pelas informações presentes na revisão de literatura sobre a temática de redes de empresas.

### 2.2.1. A Complementaridade Estratégica

A iniciativa de uma rede de empresas deve considerar os diferentes perfis de estratégia adotados pelos participantes. Além disso, a identificação desses perfis deve prever como a visão deles pode se mover, tornando claro se os fornecedores são realmente capazes de implementar a rede (HOLMEN; PEDERSEN, 2010). As organizações podem ter diferentes expectativas perante um acordo. O papel da visão de rede, as iniciativas da empresa como a introdução de negócios, proposições em relações de negócios existentes, promoções das organizações e ligação ao contrato social de uma empresa produzem uma visão conjunta da rede (MOUZAS; NAUDÉ, 2013).

Nesse contexto, a visualização do processo estratégico adotado e suas inter-relações deve fornecer um desenho da rede, a fim de proporcionar o gerenciamento e estruturação da mesma. A finalidade dessa ação é priorizar seus elementos, para que os tomadores de decisão possam se concentrar naqueles mais relevantes para a sua competitividade. Também é gerar uma avaliação de desempenho geral da rede, permitindo a análise se os elementos priorizados foram os que mais contribuíram para o desempenho da associação colaborativa (VERDECHO; ALFARO-SAIZ; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, 2012).

Além disso, para gerenciar sua rede estrategicamente, as empresas devem possuir um conjunto distinto de capacidades relacionais, criando e administrando a arquitetura global da sua rede ao longo do tempo (CAPALDO, 2007). Do ponto de vista estratégico, a questão central é como os parceiros podem medir os atributos de colaboração do sistema como um todo. O começo da medição pode iniciar pela confirmação dos participantes dos quais recursos individuais dispõem, ou seja, o quanto contribuem para a rede (PARUNG; BITITCI, 2013). É evidente que, tanto a equidade quanto a confiança vão delimitar o sucesso ou o fracasso dessas estratégias comuns, no âmbito inter-empresas (SAIZ; BAS; RODRÍGUEZ, 2007).

Outro fator estratégico é a identificação de uma estratégia adotada pelo proprietário ou cliente. No entanto, tais estratégias não captam as complexidades escondidas no processo de implementação do projeto. Considerando, portanto, a complexidade dos tipos de clientes, um conjunto de mecanismos (estruturas legais, canais de comunicação e protocolos de processo) é necessário para relacionar corretamente o apoio do cliente ou gerência perante outros participantes do projeto (LIZARRALDE; BLOIS; DAVIDSON, 2011).

Os fatores chave de sucesso em alianças estratégicas, dentro da indústria de construção, dessa maneira, são a coordenação central entre os parceiros, a utilização adequada



de uma solução de TI, para facilitar a visão conjunta dos processos, e confiança mútua entre as empresas participantes. Especificamente, a coordenação deve ser integrada a todos os processos e operações dentro de uma parceria estratégica, desde as atividades das empresas participantes, acompanhamento de entrega de serviços, a observância de ordens, bem como cumprimento de certas formalidades (LÖNNGREN; ROSENKRANZ; KOLBE, 2010).

### 2.2.2. Visão Conjunta Dos Negócios

Em uma rede de colaboração, os fatores econômicos são um dos critérios que garantem a sua sustentabilidade. Para que haja apoio das iniciativas em rede é necessário que se faça uma avaliação dos fornecedores em relação a esse critério (VERDECHO; ALFARO-SAIZ; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, 2010). A organização integrante de uma rede colaborativa deve sempre avaliar as vantagens particulares de participar dela. Assim, se uma empresa decide se juntar a uma rede, deve ter cuidado na avaliação de seus parceiros e pensar sobre a interação desejada e as contribuições de cada um deles (PARUNG; BITITCI, 2013).

Em tal perspectiva, a mobilização das empresas da rede é resultado do uso das relações entre empresas para mover os envolvidos, tais como clientes, fornecedores, agências, parceiros ou até mesmo concorrentes, para trabalhar dentro de seus próprios planos. Mobilizar as organizações, dentro de uma rede, ocorre em um cenário empresarial caracterizado pela incerteza. Para responder eficazmente a ela, as organizações são forçadas a aumentar a sua eficiência interna e capitalizar conhecimentos, tecnologias e recursos de outras organizações. O alinhamento dos processos intra e interempresariais é ativo desse processo, e sua utilização eficaz é fundamental para o sucesso na implementação de novas iniciativas. Então, baseando-se na abordagem de rede, a mobilização é tida como o resultado de processos dinâmicos, em que as organizações interagem para moldar e desenvolver as regras que a constituem e regulam as suas relações de negócios (MOUZAS; NAUDÉ, 2013).

A mobilização em rede também gera uma interoperabilidade entre as empresas participantes. O conhecimento de uma empresa pode fornecer a informação que outra empresa da rede necessita, influenciando a formação de laços nela. Nesse sentido, as dimensões tais como centralidade da rede, seu tamanho e densidade podem ser utilizadas para medir qualitativamente e quantitativamente a estrutura de redes, ou seja, as relações e dependências entre as empresas participantes. Portanto, as redes não somente fornecem recursos de conhecimento, mas também funcionam como mecanismos eficazes para a aprendizagem de novos conhecimentos, gerando competências complementares (LI; VELIYATH; TAN, 2013).

Para que ocorra essa complementaridade se faz necessário a adoção de mecanismos de coordenação da rede. Em equipes de projeto de construção, a coordenação visa conciliar divergências, principalmente definindo limites e interfaces. Assim, a integração bem sucedida das questões de interface é resultado da colaboração e do aproveitamento dos conhecimentos incorporados nos grupos específicos ou na estrutura global da equipe (BODDY et al., 2010).

Desta necessidade de uma coordenação eficaz dos processos emerge a demanda de mecanismos de governança em rede. Para que existam, a governança deve desempenhar um papel de condução e influenciar o comportamento das empresas. Ressalta-se que redes possuem diversos atores envolvidos na partilha da informação e podem formar ligações entre si, sem a necessidade de governança formal, desde que participem na tomada de decisões coletivas. Presume-se que, ao invés da governança formal, há reconhecimento das bases sociais de ação coletiva típicos de arranjos de rede. Analiticamente deve-se obter a relação do papel de governança desses novos arranjos, havendo uma distinção feita entre as categorias de redes, envolvendo relações sociais e laços e, em contraponto, a governança em rede especificamente. Assim sendo, a governança é caracterizada pela tomada de decisões, direção e alterações de comportamento (PARKER, 2007).

Do mesmo modo, a coordenação da visão conjunta dos negócios utiliza demais mecanismos. Além dos contratos, as relações informais e comunicação desempenham um papel fundamental na modificação das relações legais previstas pelos documentos contratuais (LIZARRALDE; DE BLOIS; DAVIDSON, 2011). Portanto, os processos de negócios tratam da concepção de redes empresariais como relações sociais e processos em grupo para tomada de decisão, a respeito de fatores econômicos, representados pela governança, que delimita a direção e coordenação dos negócios realizados em rede.

### 2.2.3. A Estrutura da Rede

Os planos de trabalho para atuar em redes colaborativas ocorrem devido a mobilização empresarial. Os gerentes precisam considerar, ao tentar mobilizar outros atores em sua rede de trabalho, o desenvolvimento de uma visão de rede, a introdução de novas propostas de negócios, os resultados do negócio, o desenvolvimento do contrato social e o alcance da mobilização sustentada (MOUZAS; NAUDÉ, 2013). Nesse contexto de estruturação da rede, emerge a necessidade de uma governança como um agente de mobilização. O papel de governança, nesse aspecto, é conduzir a rede, definindo direções e

influenciando o comportamento, ressaltando-se que as características dos arranjos para atingir os objetivos de governança são associados a valores como confiança, reciprocidade e identidade compartilhada (PARKER, 2007).

Outro aspecto estrutural relevante é que a distribuição de poder em uma rede tende a ser desigual e mudar ao longo do tempo. Esta distribuição é o resultado momentâneo de uma luta entre os atores, na tentativa de aumentar o seu poder, ou seja, o seu controle sobre as atividades ou recursos (MOUZAS; NAUDÉ, 2013). Cada grupo tem características específicas que determinam a homogeneidade interna ou a heterogeneidade entre os grupos. Para tentar explicar como o poder está distribuído, considera-se as diferentes tipologias de rede, suas estratégias competitivas e variáveis associadas à governança (TRISTÃO; OPRIME; PIMENTA, 2016).

Na estrutura de uma rede empresarial considera-se também a existência de diversos perfis de empresas, com diversas atribuições. Quando parceiros com diferentes perfis são combinados em uma iniciativa, é difícil de se obter daqueles muito diferentes, as contribuições necessárias para fundir-se em um todo sinérgico. Ao invés de colocarem em prática a iniciativa, eles criam tensões entre os demais. Essas tensões podem se espalhar para as relações entre o contratante principal e os respectivos subcontratantes (HOLMEN; PEDERSEN, 2010).

Dessa maneira, conclui-se que os relacionamentos que não suportam uma iniciativa de rede podem perturbar sua continuidade. Permanecer com as relações já existentes, ao ingressar nessa iniciativa, pode ser a estratégia mais fácil para os participantes, pois exige poucas mudanças. No entanto, mesmo que as empresas ingressantes da rede pretendam continuar da mesma maneira seus relacionamentos, seus parceiros podem ter outro foco. Em qualquer caso, é improvável que uma iniciativa de rede, que envolve aspectos de novidade e desenvolvimento, ser construída com muitas dessas relações. É necessário que os fornecedores envolvidos façam algumas alterações em seus relacionamentos, para que a iniciativa da rede seja estendida a todos os participantes (CHOI; KIM, 2008).

#### 2.2.4. Competências Comportamentais

Implicado pela seção anterior, o foco de uma rede colaborativa é incentivar a relação estreita e criar valor entre os participantes. Nesse aspecto, colaborar em rede significa trabalhar juntos em uma situação ganha-ganha, criar um relacionamento saudável, partilhar

recursos e aumentar o valor de cada um com benefícios mútuos (PARUNG; BITITCI, 2013). As relações sociais de confiança, existentes entre os participantes nas alianças entre empresas, impactam e fortalecem essas relações interorganizacionais (CAPALDO, 2007).

O sucesso de tais agrupamentos tem relação com fatores endógenos, como por exemplo a confiança supracitada em outras empresas, ou fatores exógenos, tal como o fluxo de informações. Nesse âmbito, deve-se realçar a natureza do envolvimento entre as empresas, o tipo particular de confiança e a fonte de obtenção de conhecimento. Sugere-se então, que as empresas considerem não apenas a necessidade de obtê-lo, mas o desejado grau de envolvimento na rede e concentrem suas atividades de aprendizagem e relações de confiança, de forma adequada, entre as empresas do agrupamento (NIU, 2010).

Conforme o exposto, nota-se que a confiança é o aspecto central do sucesso de iniciativas de redes. É por meio dela que os parceiros empresariais podem perceber a cooperação gerando uma situação ganha-ganha para todos. Além disso, ela torna possível uma ação decisiva em situações críticas e promove o processo de aprendizagem mútua. Ao gerar a colaboração, a confiança cria um relacionamento transversal entre os negócios, fornecendo uma contribuição significativa para o sucesso da organização (LÖNNGREN; ROSENKRANZ; KOLBE, 2010).

A cooperação mais frequente entre as organizações também requer um alto grau de confiança entre as elas. Uma vez estabelecida, a confiança estabiliza as relações de troca que, por sua vez, aumentam consideravelmente as chances de elevá-la ao longo do tempo. Portanto, as colaborações entre empresas facilitam as organizações a explorarem novas fontes de lucro, recursos de câmbio, e compartilhar conhecimentos (NIU, 2010).

Abordagens relacionais em redes enfatizam que os seus membros estabelecem tais relações de confiança através da manutenção de uma comunicação consistente (LI; VELIYATH; TAN, 2013). As parcerias fornecem um ambiente para livre comunicação, mas é difícil de torná-la eficaz sem um procedimento adequado, especialmente nas comunicações eletrônicas. Fazê-lo minimiza erros e produz um projeto eficiente e econômico. No entanto, a participação insuficiente das empresas pode ter um impacto negativo sobre a precisão da comunicação. Para reverter tal situação, a organização das informações pode aumentar o grau de interação, comunicação e colaboração técnica entre diferentes parceiros, tornando mais fácil reduzir a incerteza e confusão, principalmente na fase inicial do projeto (XIE et al., 2010).

Dessa forma, a confiança, reciprocidade e identidade compartilhada são alguns dos requisitos para que os objetivos de governança sejam satisfeitos (PARKER, 2007). Incumbe

às empresas desenvolvê-las em suas redes, para inclusão dos laços empresariais fragmentados. Isto é especialmente importante se a empresa está localizada em um local com poucos recursos em termos de inovação. Também são relevantes para empresas líderes na rede, que muitas vezes são as pioneiras em trazer para dentro dela conhecimentos, melhores práticas, conhecimentos e recursos (LI; VELIYATH; TAN, 2013).

Tendo o exposto, a seção a seguir apresenta a revisão acerca da temática de caracterização da cadeia de suprimentos.

### 2.3. CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

As cadeias de fornecedores são compostas por um grande número de empresas de vários setores inter-relacionados. Dentro de um ambiente dinâmico, essas redes estão sujeitas às mudanças de estratégias e objetivos. Em tais redes, causa e efeito não são simples, o comportamento é variável, e as ações de qualquer empresa na rede podem afetar todas as demais. As organizações que não são capazes de interpretar e gerenciar essas mudanças e fontes interligadas, provavelmente, não conseguem manter um desempenho adequado no ambiente competitivo (PATHAK et al., 2007).

Nesse ambiente cooperativo interempresarial, as organizações procuram desenvolver parcerias mais eficazes com parceiros comerciais. Em tal contexto, os processos empresariais tornam-se interligados e extrapolam as fronteiras tradicionais das empresas. A cadeia de suprimentos torna-se assim, um reflexo desse conjunto de atividades de negócios de empresas parceiras, incluindo compras, fabricação ou processamento de subcomponentes, submontagem dentro do escopo e entregas para outras empresas. As parcerias entre empresas presentes na cadeia, dessa forma, podem ajudá-las a melhorar o seu desempenho de negócios. Isso ocorre através da interação e aprendizado com os parceiros, criando diferenciação competitiva, aumentando seu poder de negociação. Tais relacionamentos entre compradores e fornecedores podem também ajudá-los a melhorar a sua cadeia de suprimentos e, escolhendo-a como opção estratégica para o crescimento a longo prazo, há melhora no seu desempenho (THAKKAR; KANDA; DESHMUKH, 2012).

As cadeias de suprimentos podem também ser definidas como um conjunto de atividades e relações que ligam as empresas em um processo de criação de valor, a fim de proporcionar uma entrega ao cliente final. Uma rede de empresas formada na cadeia de suprimentos é um conjunto de fornecedores ativos de uma organização, bem como os

membros inativos com quem uma organização se relaciona, e podem ser chamados a contribuir ativamente em um projeto, sempre surge uma necessidade. Assim, uma rede na cadeia de suprimentos deve ser vista como uma entidade de múltiplas faces, com muitas questões interdependentes que devem ser consideradas equilibradamente (BRAZIOTIS et al., 2013).

Segundo os mesmos autores, as principais tarefas na formação de uma rede de suprimentos incluem a gestão e engajamento com ambos os membros, ativos e inativos, e reavaliação contínua da base de fornecimento, estrutura de fornecimento e configuração da rede. Por isso, os membros de uma cadeia de suprimentos, no contexto de redes, podem colaborar e envolver-se de muitas outras maneiras, a fim de lidar com essa variedade e complexidade (BRAZIOTIS et al., 2013).

O Quadro 3 sumariza as principais diferenças da abordagem da cadeia de suprimentos e de sua concepção relacionada ao contexto de redes. Nesse estudo aborda-se os conceitos de cadeias de suprimentos voltados apenas para a abordagem de redes, ou seja, ao citar as cadeias refere-se analogamente às redes de fornecedores ou de suprimentos.

**Quadro 3. Diferenças entre cadeia de suprimentos e redes de suprimentos**

<i>Dimensões</i>	<i>Cadeia de Suprimentos</i>	<i>Redes de Suprimentos</i>
Conceito principal	Produtos (e serviços)	Relacionamentos
Design e Configuração	Lineares e em curso, estruturas relativamente estáveis (devido a atributos de poder estabelecidas)	Não-linear e estruturas dinâmicas (atributos de poder não estabelecidos)
Complexidade	Baixa	Alta
Operações	Previsíveis e estáveis	Imprevisíveis / insólidas
Coordenação	Gestão centra-se na coordenação do fluxo (informações, produtos e finanças) e na integração	Gestão focada na coordenação da rede de relações entre empresas
Integração	Estruturada	Não planejada
Desejos	Cooperação, colaboração e coordenação entre os membros da cadeia que envolvam a competição entre esses membros em algumas ocasiões	Cooperação, colaboração e coordenação entre membros da rede. Ao mesmo tempo, trata-se o conflito e competição demasiado

Fonte: Adaptado de Braziotis et al. (2013)

No âmbito de redes de suprimentos, as atividades das empresas participantes estão interligadas através de diferentes fluxos, que podem envolver materiais, informações, recursos financeiros e relacionamentos. Estas atividades podem ser controladas por qualquer uma das empresas ou por toda a rede. Além disso, ao considerá-las em rede, essas atividades estão baseadas na estratégia adotada, com metas, objetivos compartilhados e um número limitado de laços e atores participantes. Presume-se, nesse caso, que os atores estão dispostos a renunciar a uma parte da sua autonomia, a fim de receber os benefícios que eles esperam acumular através da rede (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

Neste esforço em rede, há necessidade de projetar uma estratégia que lhes permita manter a competitividade e garantir a satisfação do cliente. Percebe-se, notadamente, que a formação de uma boa rede de cadeia de suprimentos, voltada para fornecer a satisfação do cliente, é importante para qualquer empresa, mantendo assim, uma vantagem competitiva (SINGH, 2008). O uso de sua cadeia de suprimentos em rede como arma competitiva, tornou-se um elemento central do processo de gestão estratégica. Assim sendo, deve haver sinergia na cadeia de suprimentos entre a competitividade e desenvolvimento conjunto, tendo sua interação uma associação positiva com o desempenho (HULT; KETCHEN; ARRFELT, 2007). Nesse sentido, as empresas são confrontadas com o desafio de aprender a como desenvolver e gerenciar redes de suprimentos, a fim de reduzir seus custos operacionais e maximizar a sua eficácia no mercado (MASON; LEEK, 2008).

### 2.3.1. Tipos de Relações na Cadeia de Suprimentos

A concorrência atual não ocorre apenas entre empresas, mas também entre as cadeias de suprimentos concorrentes. As oportunidades de negócios, por consequência, são capturadas por grupos de fornecedores trabalhando em rede. No entanto, ressalta-se que enquanto ela representa oportunidades de negócios, também faz com que as empresas envolvidas enfrentem incertezas e riscos. Mudanças ou grandes perturbações em uma só empresa podem se propagar através de toda a rede para demais e influenciar, portanto, em seu desempenho. Em contrapartida, a evolução de uma única empresa oferece novas oportunidades de negócios para as redes empresariais. Assim sendo, para ser bem sucedida, o desempenho e os benefícios esperados devem ser cuidadosamente avaliados e equilibrados, a fim de se escolher um parceiro de rede certo, para a tarefa certa (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

O processo de concepção das cadeias de suprimentos em uma iniciativa de rede, com vistas a tal escolha correta de parceiros, começa com a seleção e especificação das empresas candidatas, verticalmente, fornecendo o desenho da cadeia. Em seguida, considera-se o *design* horizontal, a fim de especificar a existência de relações entre fornecedores (LI et al., 2012). A seleção dos perfis de empresas, na sequência, envolve iniciar ou intensificar numerosos relacionamentos, exigindo que o promotor da rede invista tempo na identificação de homólogos potenciais e adequados, ou explorando possibilidades de colaboração com os seus homólogos existentes, visando alterações no relacionamento. Estes, além disso, têm de ser compatíveis com iniciativa da rede de abastecimento (HOLMEN; PEDERSEN, 2010).

Os mesmo autores sugerem que os fornecedores também possam formular estratégias em relação a uma iniciativa de rede de suprimentos, devendo utilizar como modos de conexão: (A) relações e processos que podem apoiar a iniciativa; (B) intensificar relações e processos, que já dão algum apoio à iniciativa; (C) continuar com relações e processos que suportam a iniciativa; (D) enfraquecer as relações e processos, que não suportam a iniciativa; (E) finalizar relações e processos que não suportam a iniciativa e (F) perpetuar relações e processos, que preservam elementos da iniciativa. Além disso, os fornecedores podem escolher diferentes perfis de estratégia, que mostram quanto cada fornecedor enfatizaria a cadeia. Sugere-se identificar fornecedores de diferentes perfis estratégicos, bem como lidar com os perfis individuais dos fornecedores, e misturar perfis na rede de suprimentos (HOLMEN; PEDERSEN, 2010).

Uma rede de suprimentos, dessa forma, trata-se de um tipo específico de relação que une um conjunto definido de pessoas, eventos e organizações, em que há relações de troca envolvendo fluxo de bens físicos, informações e finanças. Tal rede pode ser muito complexa, dada a natureza do relacionamento e envolvimento na cadeia de diversas pessoas e intervenientes. Em alguns casos, uma empresa dominante em uma rede de cadeia de suprimentos pode desejar ter mais controle sobre a ela. Assim, pode agir verticalmente e tornar-se gestora das demais. Outro formato pode ser baseado na colaboração, em que adota-se um método de parceria com relações de troca (SINGH, 2008).

Outra constatação é que as redes de suprimentos são interligações complexas entre múltiplos fornecedores, fabricantes, montadores, distribuidores e varejistas (PATHAK et al., 2007). A visão tradicional de uma cadeia de suprimentos é uma rede de entidades através da qual materiais fluem dos fornecedores aos clientes. Geralmente, os fornecedores de matérias-primas (fornecedores) vendem aos fabricantes de componentes, que vendem aos fabricantes finais de montagem, que distribuem seus produtos através de atacadistas, distribuidores,



revendedores e varejistas para os clientes finais. Elas são complexas e sua análise requer uma abordagem cuidadosamente definida. Além disso, como complexidade tecnológica aumentou, essas redes de produção tornaram-se mais dinâmicas (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

Tais modelos de negócios são dinâmicos e denotam uma mudança significativa para os atores ao longo de um período. Estruturas de rede associadas a modelos de negócio, entretanto, podem apresentar problemas. Porém, eles podem ser resolvidos através de mudanças estruturais no nível organizacional. Desta forma, as organizações integrantes formam as subestruturas de rede. Ao conceituar essas estruturas e rotinas de sua rede de suprimentos, as empresas estão se esforçando para identificar os canais formais de interações entre as empresas e a transferência de conhecimento inter-firmas (MASON; LEEK, 2008). No âmbito estrutural supra descrito, a coordenação vertical ao longo da cadeia de abastecimento em rede é por meio da estratégia orientada a longo prazo, enquanto a cooperação horizontal é temporária e de curto prazo. Essa última, geralmente ocorre devido à proximidade geográfica, por possuir características de produção semelhantes e complementares ou indústrias de fornecimento conexas. Elas cooperam entre si por intermédio de toda a cadeia modelo, o que facilita as empresas mudarem de demanda do mercado, reduzir o custo na busca de clientes, melhorar o nível de serviço ao cliente e expandir seu mercado (LI et al., 2012).

De acordo com o exposto, a cadeia de suprimentos pode ser modelada, como uma rede, por um conjunto representativo das unidades de negócio autônomas, que são as empresas, e conexões que apontam essas empresas atuando em conjunto, para fins de criação de produtos ou serviços. As ligações entre as empresas representam relações de troca. Ao modelar relações de troca, inúmeros tipos de conexões podem ser consideradas. Porém, os tipos de conexões críticos são a presença de contratos e vários tipos de fluxo, incluindo os fluxos de materiais, os fluxos de informação e fluxos financeiros. Os fluxos de materiais referem-se à transferência de produtos. Fluxos de informação referem-se a transferência de dados. Fluxos financeiros referem-se à transferência de recursos monetários, relacionados com a troca de produtos ou serviços. Ao modelar uma cadeia de abastecimento, uma rede emerge para cada tipo de conexão analisada. Assim, representações de uma rede com base no mesmo conjunto de empresas, mas analisando diferentes tipos de conexão, deve produzir diferentes tipologias de rede (HEARNshaw; WILSON, 2009).

Segundo os mesmos autores, nem todas as empresas dentro de uma rede de suprimentos são inteiramente cooperativas. A presença de ligações horizontais fornece a essência de uma rede de cadeias de abastecimento mais eficientes, permitindo um melhor fluxo de informações e difusão da inovação. Mas, para os sistemas da cadeia de suprimentos

funcionarem de forma eficiente, é necessário que as ligações verticais na rede sejam formadas e mantidas, devido aos interesses e funções divergentes (HEARNshaw; WILSON, 2009).

No campo de atuação da construção civil, ao contrário de outros contextos industriais, cadeias de suprimentos de construção não estão sujeitos à horizontalidade mas, principalmente, apresentam interdependências reunidas, recíprocas e interdependência de uma organização maior, devido a necessidade de sincronizar uma série de fornecedores para cada canteiro de obras (BANKVALL et al., 2010). Uma questão essencial, nesse âmbito, seria como o benefício pode ser conduzido através da rede e o quão bem os participantes podem utilizar os recursos e as competências de cada um. Isto está relacionado com as suas estratégias e capacidades. Portanto, uma rede formada na cadeia de suprimentos na construção civil é um conjunto complexo de relações entre parceiros de negócios, com tais particularidades. A questão fundamental é a sua capacidade de criação de valor e o teste final de valor é a forma como os clientes percebem e avaliam os resultados, ressaltando-se assim que o objetivo fundamental de rede unida por negócios é atender as necessidades dos clientes e obter lucros (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

#### 2.4. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Há um reconhecimento crescente dos benefícios significativos que aplicação analítica de rede pode fornecer para compreender, projetar e gerenciar sistemas de cadeia de suprimentos. O sistema de avaliação desse desempenho deve conter a estrutura da rede (arquitetura do sistema), dinâmica da rede (comportamento do sistema) e estratégia da rede (política do sistema) (BELLAMY; BASOLE, 2013). Tal desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho comum, em uma rede colaborativa, é uma tarefa desafiadora. Sendo assim, as empresas que operam em redes de cadeia de suprimentos precisam sincronizar processos e dados de negócios existentes antes da concepção de um novo sistema (PAPAKIRIAKOPOULOS; PRAMATARI, 2010).

Na construção civil, Oghazi et al. (2016) investigam o gerenciamento da sua cadeia de suprimentos, no setor de equipamentos, através da integração do processo de gerenciamento de relacionamento com fornecedores. Eles identificaram que a falta de harmonia, compromisso e confiança entre os objetivos do fabricante e seu fornecedor são os principais obstáculos potenciais para a integração da cadeia de suprimentos da construção. Nesse aspecto, ressaltam que as pesquisas sobre o gerenciamento, na última década,

demonstram que a integração dos processos de negócios pode aumentar a eficácia e a eficiência do desempenho em toda a cadeia. A integração descrita, no conceito de redes na cadeia de suprimentos, pode ser entendida como as ações necessárias para que o grupo trabalhe em conjunto em prol de um objetivo coletivo, podendo ser caracterizada como a sua estratégia ou objetivo do negócio.

Li et. al (2016) avaliaram a cadeia de suprimentos da construção, no setor de pré-fabricados, em Hong Kong. Eles utilizam a análise de rede social para reconhecer e investigar na rede da cadeia de suprimentos os fatores de risco associados a partes interessadas, relatando que os relacionamentos que têm papéis importantes na estruturação de toda a rede. A estruturação da rede, nesse caso, influencia no desempenho da cadeia de suprimentos através da forma como se dão os relacionamentos entre os fabricantes e fornecedores na construção civil.

Outro aspecto na avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos da construção relaciona-se as expectativas dos clientes. Mesa, Molenaar & Alarcón (2016) ressaltam que muitos projetos de construção não atendem às expectativas de desempenho dos proprietários e que poucos estudos exploraram a entrega do projeto, os relacionamentos de cadeia de suprimentos e seu potencial desempenho no projeto. Seus resultados relatam que os fatores mais influentes do desempenho da entrega do projeto são a comunicação, alinhamento de interesse e objetivos, trabalho em equipe, confiança e compartilhamento. De maneira geral, os fatores encontrados dizem respeito às competências necessárias para que as empresas estejam habilitadas a trabalharem juntas para a entrega final conforme a expectativa do projeto.

Ainda ao se considerar a entrega do projeto de construção civil, nota-se que a mesma envolve redes de clientes, contratados, subcontratados, fornecedores e projetistas. Essas relações interorganizacionais são consideradas relevantes para o desempenho do projeto (SARIOLA; MARTINSUO, 2016). Esses mesmos autores identificam em seus resultados que os diferentes antecedentes de confiança e compromisso implicam caminhos alternativos para o fortalecimento das relações não contratuais em projetos de construção, revelando a influência direta desses fatores comportamentais no desempenho da cadeia de suprimentos.

Há falta de estudos sobre elementos para medir e gerenciar os fatores relevantes da cadeia de suprimentos da construção, tais como atividades de colaboração, as relações interorganizacionais, objetivos comuns ou globais da cadeia, etc. Para iniciar um modelo de desempenho, uma prerrogativa relevante é que as relações colaborativas exigem que fornecedores e consumidores suportem múltiplos modelos de negócios e meios de comunicação simultâneos, a fim de realizar plenamente os benefícios de negócios

colaborativos (SAIZ; BAS; RODRÍGUEZ, 2007). Outro fator é que a estrutura e o desempenho de várias organizações constituintes de uma rede de suprimentos são revelados em intervalos regulares ao longo do tempo, compreendendo a dinâmica e comportamento emergente do sistema (PATHAK et al., 2007). Uma abordagem orientada a processos também pode resolver a questão de flexibilidade na modelagem e análise de complexas redes de cadeia de suprimentos integradas (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

O grau de influência também pode afetar o modelo de gestão de desempenho, pois ele pode variar em diferentes situações de negócios. Nas redes de cadeias de suprimentos, os principais elementos ou componentes de gestão podem ser identificados em termos da influência sob outros atores, seu controle e monitoramento e as suas atividades de fornecimento. A gestão de redes de suprimentos inclui influenciar os outros atores e suas atividades de criação de valor, a fim de alcançar objetivos específicos. Além disso, essa gestão que compreende controle, implica no quanto um ator pode controlar as atividades realizadas por outros atores na rede. O grau de controle sobre outros atores pode ser alto ou baixo, e está relacionado com a dependência baseada em recursos de outros atores (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

A seleção de medidas de desempenho comuns é uma área desafiadora porque lida com questões organizacionais, negociações, adequação estratégica e alinhamento. Ela deve facilitar a comparação dentro de uma rede de colaboração, permitindo comparações diretas de relações bilaterais existentes dos parceiros comerciais. O conhecimento existente na área de medição de desempenho, assim sendo, precisa ser estendido para cobrir as necessidades de uma cadeia de suprimentos, onde as práticas de colaboração e partilha de informação integram as empresas participantes em uma unidade única (PAPAKIRIAKOPOULOS; PRAMATARI, 2010).

Em suma, diferentes modelos de gestão de desempenho requerem diferentes conjuntos de capacidades. Cada modo distinto é incorporado na atividade de gestão e é sempre dependente do contexto, e variando de acordo com o que é gerido no âmbito da rede de suprimentos. Além disso, algumas práticas e requisitos de gestão podem ser específicos do ramo industrial em que a rede esta inserida. Portanto, esses modos particulares de avaliação de desempenho são afetados por fatores situacionais, e, respectivamente, têm um impacto sobre as capacidades da rede (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

#### 2.4.1. Variáveis de Avaliação do Desempenho da Cadeia de Suprimentos

Na cadeia de suprimentos da construção civil os processos são dinâmicos e complexos, com envolvimento de profissionais multidisciplinares e subcontratação de serviços, gerando um número elevado de informações do projeto e de trocas frequentes entre as partes. Com base nessa natureza, propõe-se relações coerentes de medidas de desempenho apoiando-se nos seguintes componentes de gestão da construção: (1) intercâmbio de informações do projeto entre os membros; (2) projeto de um sistema de comunicação; (3) partilha de conhecimento para a colaboração; (4) cultura corporativa para a promoção da rede; e (5) capacidade de aprendizagem em um cenário intra e interorganizacional. Entre essas cinco medidas, o intercâmbio de informações de projeto e sistemas de comunicação são de importância na determinação do desempenho de rede de um empreiteiro. A mensuração do desempenho das redes interfirmas, assim sendo, pode ser realizada através de algumas variáveis, sendo elas: (1) habilidades relacionais; (2) coordenação da equipe; (3) construção da confiança; (4) orientação dos objetivos; e (5) criação de valor (KEUNG; SHEN, 2013).

Papakiriakoupoulos e Pramataris (2010) propuseram a identificação das dimensões de desempenho de acordo com a estrutura da cadeia de suprimentos. São elas: (1) a concentração em medidas financeiras e não-financeiras (2) a compreensão e identificação das áreas a melhorar, (3) uma abordagem no pensamento em gestão e o pensamento em sistema, e (4) integração dos dados disponíveis, no âmbito da empresa individualmente seus e parceiros comerciais. Para tanto, deve-se refletir o alinhamento estratégico, monitorar atividades críticas, mensurar a entrega do produto do fornecedor ao cliente, proporcionar medidas que todos os membros da rede compreendam e concentrar-se em medidas que o cliente possa visualizar.

Bellamy e Basole (2013) identificam as dimensões de desempenho através da estruturação da cadeia de suprimentos e, além disso, de sua dinâmica e estratégia. No nível de rede, especificamente, os autores propõem a avaliação das seguintes propriedades: (1) a densidade da rede (definida como a proporção de laços na rede sobre o número máximo possível de laços na rede); (2) a centralização (medida em que um ou mais atores na rede são consideravelmente mais centralmente conectados do que outros, e pode ser usada para identificar a distribuição de poder e prestígio em toda a cadeia de suprimentos); (3) *clustering*, (calculado como o agrupamento médio de cada empresa, e evidencia a toda a modularidade da rede); (4) tipologias de rede (conceitualizadas e operacionalizadas a partir de perspectivas diversas, tais como a complexidade vertical, horizontal, e espacial, a entropia informação

teórica do sistema, e o número de conexões entre entidades da cadeia de suprimentos ponderados de acordo com a sua posição na rede) (BELLAMY; BASOLE, 2013).

Outro indicador de desempenho é o compartilhamento de informações entre fabricantes, fornecedores e clientes. Ele é importante no desenvolvimento de conhecimento e para assegurar uma reatividade em relação a variabilidade do mercado. A informação é um dos recursos mais valiosos para as empresas e suas cadeias de suprimentos. Devido à enorme quantidade de dados produzidos e trocados, necessários para as atividades de produção, é essencial identificar os mais úteis e se concentrar apenas sobre os dados estratégicos, levando a possíveis melhorias no âmbito da cadeia de suprimentos e os dados de produção, levando a potenciais melhorias no da empresa. Sendo assim, a colaboração na cadeia de abastecimento em rede só faz sentido se informações estiverem atualizadas e compartilhadas entre os diferentes atores, sendo bem informados sobre quais são os prazos de entrega reais, os estoques ao longo da cadeia de suprimentos e a demanda por produtos (POULY; NACIRI; BERTHOLD, 2009).

Além disso, sugere-se que se um ator que deseja influenciar os outros atores ou toda a rede de suprimentos necessita desenvolver boas capacidades de comunicação e de orquestração. A comunicação relacionada ao controle e monitoramento da rede de suprimentos exige um controle firme das rotinas de produção e entrega, e o monitoramento igual de atividades de valor, a fim de manter e melhorar a eficácia da rede (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

Nota-se, dessa forma, que a sobrevivência das empresas é determinada por sua capacidade de fornecer/produzir mais, com menor custo e em menos tempo, e isso depende, como supracitado, das informações corretas. A chave para isso é a gestão da cadeia de suprimentos eficaz. A gestão da cadeia de suprimentos tem apoiado na integração, na estratégia de fornecimento, no seu planejamento e implementação (THAKKAR; KANDA; DESHMUKH, 2012). Devido à sua flexibilidade, a simulação muitas vezes é considerada como o meio adequado para apoiar a decisão sobre tal gestão da cadeia de suprimentos. Sendo assim, o sucesso final cadeia de suprimentos em rede é determinado pela combinação de habilidades do gestor, os membros envolvidos da cadeia e os recursos da simulação (LI; YUAN; WU, 2010).

Jeong e Hong (2007) propõem como variável de avaliação do desempenho da cadeia de suprimentos a importância da orientação para o cliente no contexto de redes, relacionando a orientação para o cliente, as práticas da cadeia de valor, e os resultados de desempenho da rede. Os resultados sugerem que as práticas de orientação para o cliente podem ter um

impacto positivo na concepção da infra-estrutura de rede, práticas e resultados de desempenho. Implementação de práticas de orientação para o cliente e resultados dentro deste quadro de investigação podem permitir a gestão para atender as necessidades dos clientes de forma mais eficaz. As práticas para gestão de desempenho da cadeia de suprimentos sugeridas pelos autores são: (1) informativa resultados - relacionados com a resolução de problemas através do uso da tecnologia da informação em toda a cadeia de abastecimento; (2) resultados operacionais - relacionados com vantagem competitiva em termos de eficácia operacional - inclui custo, qualidade, entrega, flexibilidade e tempo; (3) Os resultados do cliente - referem-se à velocidade de resposta de um cadeia de suprimentos às solicitações dos clientes. Para que tais práticas sejam eficazes, cada participante da cadeia/rede deve estar ciente das exigências dos clientes finais e fazer contribuições específicas para atingir o valor que ele requer (JEONG; HONG, 2007).

Jain e Benyoucef (2008) propõem que a gestão de desempenho da cadeia de suprimentos eficiente requer ferramentas tecnológicas e competências humanas, para verificação da interdependência dos processos de múltiplos estágios e tomada de decisão, a fim de lidar com os problemas e incertezas. Além disso, a melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos deve considerar os principais objetivos com foco no prazo de entrega, garantia de qualidade e minimização de custos. Considerando também que as cadeias de suprimentos de hoje estão mais fortemente acopladas em termos de fluxos de materiais, de informação e de serviços, existe a necessidade de uma abordagem orientada a processos para resolver os problemas de modelagem e análise integrada da rede (JAIN; BENYOUCEF, 2008).

Outra variável relaciona-se ao conhecimento compartilhado. Empresas cujas cadeias de suprimentos possuem desenvolvimento elevado do conhecimento, mas que ainda não tenham estabelecido uma cultura para tal feito entre os membros da cadeia de suprimentos, tendem a assumir que enfatizando o desenvolvimento do conhecimento individual, irão melhorar significativamente o tempo de ciclo do projeto. Deve-se focar a atenção, assim sendo, no desenvolvimento de crenças e valores compartilhados através das suas cadeias de abastecimento. Cadeias de suprimentos que se desenvolvem fortes elementos de ambos (cultura competitiva e desenvolvimento do conhecimento) podem ser capazes de compensar os efeitos que o ambiente tem sobre as suas operações, pelo menos no que diz respeito à turbulência do mercado (HULT; KETCHEN; ARRFELT, 2007). Além disso, a capacidade da empresa para co-criar e transferir conhecimento dentro da rede é o fator provável para a construção e desenvolvimento contínuo dos modelos de negócios dinâmicos. A codificação do conhecimento em um contexto de rede pode assumir a forma de contratos, procedimentos

de revisão ou sistemas de apoio à decisão. No entanto, a criação e transferência inter-firmas desse conhecimento requer recursos e investimentos (MASON; LEEK, 2008).

Um modelo de negócio deve fornecer controle e facilitar a inovação nos momentos adequados. Nesse aspecto, questões legais, contratuais, e a diversidade cultural devem ser plenamente levados em conta como variáveis a serem avaliadas. Para tanto, deve-se elaborar um conjunto de papéis claramente definidos, além de um processo de ciclo de vida completo, em que a intervenção de cada empresa na aliança complementa e oferece valor agregado em toda a cadeia de suprimentos (REZGUI; MILES, 2009).

O modo de integração da gestão de desempenho da rede de suprimentos, por sua vez, exige uma capacidade de integrar numerosos atores na rede, locando-os em várias funções simultâneas, e desenvolver formas futuras de operação através da rede de suprimentos. Este modo requer a capacidade de adaptar-se a mudanças rápidas, e capacidades relacionadas com o conhecimento e desenvolvimento conjuntos inovação empresarial (SVAHN; WESTERLUND, 2013).

Nas variáveis de desempenho, de acordo com todos os anteriores, um dos mais preponderantes é considerar os fenômenos de adaptação das empresas. Em primeiro lugar, nesse sentido, cabe considerar a relação entre a estrutura de uma rede e a sua resiliência. Para as redes de cadeia de suprimentos, a resiliência é indicador crítico do sucesso, em que a posição de uma empresa determinada a capacidade do sistema como um todo. Rede de suprimentos resilientes demonstram uma distribuição poder relacionada à importância (ou seja, pesos de conexão) para todos os tipos de conexão da rede (HEARNshaw; WILSON, 2009).

Assim sendo, identificar as variáveis a serem consideradas na medição do desempenho de rede é um fator distintivo em gestão de desempenho. Elas devem ter uma abordagem ampla e não devem ser limitadas aos aspectos financeiros, mas ter um espectro que atenda aos níveis estratégico, tático e operacional, tendo em conta os aspectos tangíveis e intangíveis (FERREIRA et al., 2011).

## 2.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

A formação de uma rede de empresas na construção civil a partir de sua cadeia de suprimentos está relacionada à diversos fatores. Esses fatores, por sua vez, possuem diversas variáveis em função das ações das empresas integrantes da cadeia de suprimentos, atuando em



rede. Dessa maneira, esse capítulo buscou relacionar todas as contribuições teóricas acerca do tema da pesquisa.

Primeiramente, tratou-se da delimitação dos fatores preponderantes para a formação de uma rede de empresas na construção civil. Os fatores foram determinados baseando-se na similaridade dos relatos dos diversos autores acerca do tema. Culminou-se, assim, na categorização dos mesmos em quatro características, sendo elas: (1) a complementariedade estratégica entre as empresas, tratando-se de como as empresas alinham seus objetivos estrategicamente; (2) a visão conjunta dos negócios, que trata das ações conjuntas para atingir o objetivo estratégico; (3) a estrutura da rede, ou seja, o formato das relações entre as empresas e; (4) as competências comportamentais, que dizem respeito aos comportamentos empresariais individuais e em grupo ao atuar em rede.

A segunda parte do capítulo refere-se às ações da cadeia de suprimentos identificadas para que esta se torne uma rede. Igualmente, buscou-se retratar as muitas visões dos autores acerca da constituição e desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil, visando àquelas que são necessárias para caracterizá-la como uma rede de empresas. A partir dessa base teórica, evidenciou-se a relação entre essas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos aos fatores de formação de redes de empresas.

Dessa maneira, a partir dos fatores e variáveis encontrados na literatura, além de se obter um panorama atual sobre a temática, foi possível categorizá-los. A partir disso, o trabalho recebe uma base teórica consistente para a confecção da metodologia, a qual será explicitada esmiuçadamente no capítulo a seguir.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo visa apresentar os procedimentos para consolidar o objetivo geral desse trabalho, ou seja, os métodos aplicados para proposição de uma metodologia caracterização das redes de empresas de construção civil através da avaliação do desempenho de sua cadeia de suprimentos.

#### 3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa possui uma natureza aplicada, pois tem a finalidade de gerar conhecimento para aplicação prática para caracterização das redes de empresas da construção civil. Classifica-se também como quali-quantitativa, em relação à forma de abordagem do problema, devido ao uso de ferramentas matemáticas para transformar dados qualitativos em quantitativos. Trata-se de uma pesquisa descritiva, por seu objetivo principal visar a proposição de uma metodologia de avaliação das características do fenômeno das redes na construção e o estabelecimento de relações entre as variáveis envolvidas, visando descobrir a existências de ligações entre estas.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, não houve um único que caracteriza-se a pesquisa, por se tratar de uma metodologia baseada em extensa pesquisa bibliográfica para definição dos fatores de formação de redes e indicadores de desempenho, operacionalizados matematicamente, o que fundamenta a metodologia proposta.

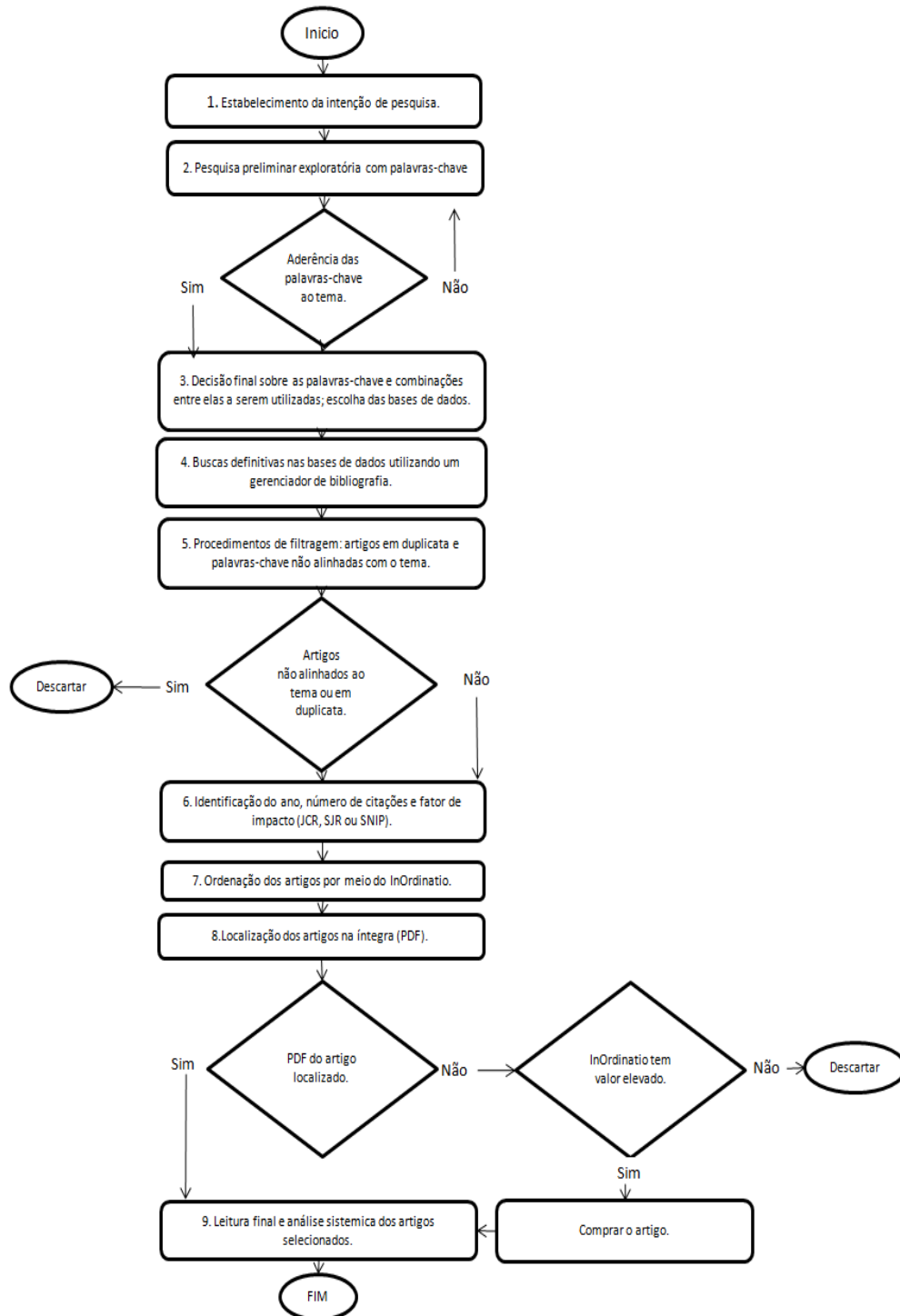
Tais abordagens delimitam as etapas metodológicas da pesquisa, que consistiram na construção de uma base teórica para a definição dos fatores de formação de redes de empresas na construção civil e dos indicadores de desempenho de sua cadeia de suprimentos, além de uma base matemática para a avaliação dos mesmos. Essas etapas serão apresentadas a seguir.

#### 3.2. FORMULAÇÃO DA BASE TEÓRICA

Para a proposição de uma metodologia, baseada em fatores e variáveis, tornou-se necessário verificar como o tema tem sido estudado nacionalmente e internacionalmente e quais as considerações dos diversos autores acerca dele. Sendo assim, optou-se pelo uso de uma revisão bibliográfica sistematizada, para a formação um portfólio bibliográfico sobre a temática em questão. Para tanto, utilizou-se do método denominado *Methodi Ordinatio*

(InOrdinatio), que consiste na sistematização da busca de artigos, com etapas estabelecidas e eliminação de estudos não condizentes, através de diversos critérios, além de prever uma ordenação decrescente final a partir de dados dos periódicos (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). A Figura 5 apresenta as fases de aplicação desse método.

**Figura 5. Fases do método *Methodi Ordinatio***



Após a escolha do tema, conforme recomendação do método supra descrito, a próxima fase consistiu na definição das palavras-chave para a busca dos periódicos. Subsequentemente, selecionou-se a área de conhecimento vinculada à pesquisa, para definição das bases de dados a serem utilizadas, além de um corte temporal de 10 (dez) anos, de 2007 a 2016 para a busca dos periódicos recentes sobre a temática. A escolha desse período deu-se pela necessidade de pesquisas recentes sobre a temática, tendo em vista a contemporaneidade da metodologia construída. Em seguida, selecionou-se as bases de dados que contemplam periódicos, referente a área de engenharia de produção.

Conforme o método utilizado, a etapa seguinte consistiu no filtro dos artigos. Nessa etapa, foram eliminados os artigos duplicados, de congressos e capítulos de livros residuais. Ainda em conformidade com a recomendação da metodologia utilizada, nessa fase, realiza-se a filtragem através dos títulos não alinhados com o tema e, na sequência, a eliminação dos artigos desalinhados com o tema através da leitura dos seus resumos.

Posteriormente a realização da etapa de filtragem dos artigos, com a finalidade de classificá-los para a leitura integral, foram obtidos os anos das publicações, seus respectivos fatores de impacto (do inglês JCR) e número de citações, conforme previsto no método, para aplicação na equação de ordenação *InOrdinatio*, apresentada a seguir (Equação 1):

$$\mathbf{InOrdinatio} = (Fi/1000) + \alpha * [10 - (\text{AnoPesq} - \text{AnoPub})] + (\Sigma Ci) \quad (1)$$

Onde:

*Fi* = fator de impacto, conforme definido pelo *Journal Citation Report (JCR)*

$\alpha$  = coeficiente de importância do fator ano de publicação, variando de 1 a 10

*AnoPesq* = ano em que a pesquisa está sendo realizada

*AnoPub* = ano da publicação do artigo

$\Sigma Ci$  = total de citações do artigo

Para a definição do valor de alfa ( $\alpha$ ) para essa pesquisa, optou-se por definir o valor cinco, buscando um equilíbrio entre os três fatores de análise. Da leitura integral dos artigos, além da obtenção da base teórica para a pesquisa, obteve-se a revisão de literatura sumarizada no capítulo anterior.

### 3.2.1. Método para Definição dos Fatores de Formação de Rede e Variáveis de Desempenho da Cadeia de Suprimentos

Para formulação dos fatores de formação de redes de empresas realizou-se uma análise das visões dos diferentes autores do portfólio bibliográfico. Isso se deu através da leitura integral dos artigos e anotação das variáveis presentes na cadeia de suprimentos que são necessárias para a formação de uma rede de empresas. Essa etapa culminou na definição de quatro fatores abrangentes de formação de redes de empresas em projetos de construção civil.

Para cada fator de formação de rede foram relacionadas as variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos encontrados na literatura, refletindo o arcabouço teórico para avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos, visando a caracterização da rede de empresas formada para os projetos de construção civil.

Partindo dos fatores e variáveis obtidos, elaborou-se o questionário de avaliação dos fatores de formação de redes de empresas e variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos, encontrado no Apêndice B, atribuindo-os uma escala de valor do tipo Likert<sup>1</sup> de cinco pontos para julgamento da sua utilização por parte das empresas do projeto de construção civil. As questões foram agrupadas em função dos fatores de formação de redes, e relacionadas às variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos. Cada variável recebeu a quantidade necessária de questões para a efetiva captura das características de formação de rede. Por fim, o questionário totalizou 82 questões, referentes às 26 variáveis de desempenho, agrupadas em função do 4 fatores de formação de redes.

Devido às percepções das empresas da rede respondentes serem heterogêneas em relação aos indicadores propostos e à necessidade de analisá-las de forma conjunta, tornou-se imperativo a utilização de um método que faça tal agregação. A maneira de solucionar tal visão multifacetada é a utilização de métodos matemáticos para análise desses valores subjetivos. A seção a seguir apresenta os procedimentos metodológicos aplicados para a solução matemática de análise dos dados obtidos na aplicação do questionário.

---

<sup>1</sup> A **escala Likert** consiste em questões em que o respondente atribui um grau de intensidade em uma escala de valor. Seu nome é oriundo de seu mentor Rensis Likert.

### 3.3. FORMULAÇÃO DA BASE MATEMÁTICA

O questionário baseado nos fatores de formação de redes de empresas e respectivas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos é o instrumento de pesquisa utilizado para captura das características de redes de empresas das diversas organizações que integram um projeto de construção civil. Ele deve ser aplicado aos gestores das empresas participantes de rede para atuação em um projeto de construção civil, ou seja, a população do estudo é em função do número de empresas integrantes da rede. As questões a serem respondidas foram elaboradas de acordo com uma escala de uso de cinco pontos (baseado na escala Likert), para composição de indicadores, em que quanto maior o valor atribuído, maior a colaboração entre as empresas. Para cada variável de desempenho elaborou-se o número de questões necessárias para a completa percepção do indicador de desempenho. Após a determinação de tal escala de uso por todas as empresas da rede, cada variável culmina em um indicador de desempenho.

Assim sendo, torna-se necessário um método para reunir os valores atribuídos em cada uma das questões em um único valor de referência do indicador de desempenho. Igualmente, os indicadores de desempenho devem gerar um valor referencial para cada fator de formação de rede, culminando em uma somatória de fatores para caracterização final da rede formada em projetos de construção civil. Os tópicos a seguir descrevem como se procede a obtenção do valor dos indicadores de desempenho, fatores de formação de rede e índices finais de caracterização da rede, bem com a escolha do método de análise dos dados.

#### 3.3.1. Método para Obtenção dos Indicadores de Desempenho da Cadeia de Suprimentos

Através das respostas ao questionário dos gestores das empresas que participam de uma rede, para atuar em um projeto de construção civil, os mesmos atribuíram o valor de zero a cinco para cada questão. A partir disso, torna-se necessário agrupá-los para obtenção do valor do indicador de desempenho. Devido à demanda distinta de questões para revelar as relações existentes em cada variável de desempenho, o valor de cada indicador é calculado através da média dos valores atribuídos às escalas de utilização dos indicadores.

Tendo obtido os valores de cada indicador de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil, torna-se possível analisá-los em função dos fatores médios de formação de redes de empresas. O item a seguir descreve como essa análise é realizada para a constituição do modelo de caracterização de redes de empresas na construção civil.

### 3.3.2. Método de Análise dos Fatores de Formação de Redes de Empresas da Construção Civil

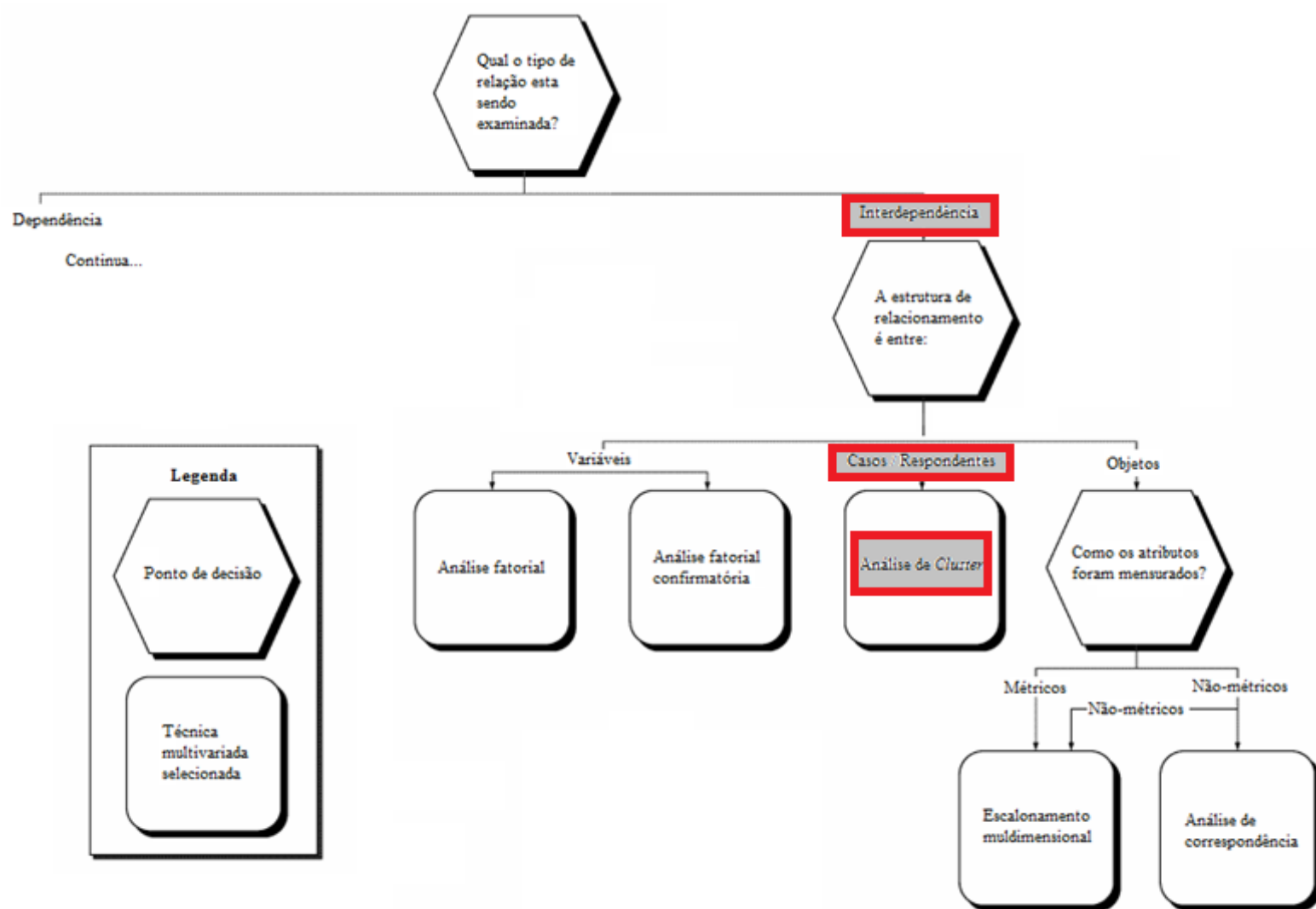
Para que seja possível a caracterização de redes de empresas da construção civil, através de seus indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos, demanda-se a utilização de um método de análise. Tal método deve avaliar os dados empíricos obtidos da formulação de indicadores através dos fatores de formação de redes de empresas.

Como o objetivo dessa fase é relacionar os fatores de formação de redes de empresas, uma análise multivariada pode ser empregada para a sintetização desse conjunto de variáveis. O termo análise multivariada se refere a todas as técnicas estatísticas que analisam múltiplas variáveis simultaneamente, ou seja, toda análise realizada com mais de duas variáveis pode ser chamada de análise multivariada (HAIR et al., 2010). As técnicas desse tipo de análise englobam uma diversidade de classificações, que são empregadas de acordo com o objetivo da pesquisa e a natureza dos dados. Para saber qual classificação é a mais adequada em relação a tais critérios, Hair et al. (2010) propuseram um *framework* para tomada de decisão quanto ao método de análise multivariada a ser utilizado (Fig. 8). Com vistas à decisão sobre qual método é mais adequado, preliminarmente nota-se que o modelo dessa pesquisa destina-se a verificar similaridades entre um grupo de respondentes. Também se verificou que as variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos, ou seja, as características necessárias para que a cadeia de suprimentos atue como uma rede, são do tipo interdependentes, por não possuírem relação intrínseca umas com as outras. Por se tratar de uma análise isolada e de uma população restrita, ou seja, de um caso específico de formação uma rede de empresas, conforme o *framework* da Figura 6, o método mais adequado é a análise de *cluster* ou aglomerados.

Do ponto de vista do tratamento dos dados obtidos, devido à existência de um número elevado de variáveis heterogêneas, a técnica de análise de *cluster* visa identificar as similaridades entre os respondentes. Em outras palavras, o que essa técnica fornece à pesquisa é um método de aglomeração de um conjunto de fatores de formação de redes de empresas obtidos a partir de indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil.

A análise de *cluster* engloba diversas técnicas para a descoberta de grupos em um conjunto complexo de dados. O objetivo desse tipo de análise é encontrar no grupo de variáveis elementos que se aglomeram, em uma escala de “associação natural” entre eles. A abordagem a ser utilizada depende de como o pesquisador escolhe a operacionalização dos dados (ANDERBERG, 2014). A Figura 6 apresenta o *framework* usado para auxiliar na escolha da técnica de análise multivariada.

Figura 6. Seleção da técnica de análise multivariada



Fonte: Hair et al. (2010) – tradução da autora



Ao se optar por uma classificação executada em função de um *cluster* com uso de dados não particionados em uma única etapa, a classificação hierárquica utilizando métodos aglomerativos, é a opção mais adequada. Para tanto, procede-se uma série de sucessivas fusões dos  $n$  indivíduos em grupos e, em cada estágio da síntese progressiva dos dados, opera-se em uma matriz de semelhança (EVERITT et al., 2011). Tal matriz é o critério matemático utilizado para avaliar a similaridade existente entre as variáveis e é baseada em uma distância, que nada mais é que o modo de aglomeração utilizado, aplicando-se usualmente a distância euclidiana. Mingoti (2005) ressalta que matematicamente a distância euclidiana é, na verdade, uma medida de dissimilaridade, pois é inversamente proporcional à similaridade entre as variáveis

Dependendo do método de agrupamento adotado, deve-se utilizar a distância euclidiana quadrática. Por este trabalho fazer uso da ligação Ward, um dos métodos de agrupamento mais comuns e mais utilizados na literatura de análise de cluster, e que forma grupos a partir de variáveis que apresentam menor soma dos quadrados entre si, sendo esta equivalente a distância euclidiana quadrática, a matriz similaridades se apresenta com os valores quadráticos da distância euclidiana.

Após a confecção da matriz de proximidade, a técnica de análise de *cluster* aglomerativa hierárquica prevê que os agrupamentos sejam unidos até que permaneça apenas um grupo. Devido à complexidade de formulação com número elevado de comparações, utilizou-se para a operacionalização dos processos de aglomeração o programa computacional *Statistical Package for Social Sciences – SPSS* versão 23.0 (SPSS, 2013). O resultado final obtido dessa etapa é um dendograma, ou seja, um diagrama específico de representação da ligação entre fatores e variáveis. No caso específico desta pesquisa, o resultado é o dendograma da rede de empresas da construção civil.

Após a análise dos agrupamentos formados através do dendograma da rede, os fatores de formação de redes resultantes devem ser validados estatisticamente, devido ao procedimento matemático da análise de cluster tender uma separação entre grupos. Para tanto, deve-se analisar se os dados são lineares para adoção do teste de significância. Nesse caso, por se tratar de uma amostra com menos de 30 casos, o teste adequado é o de Shapiro-Wilk. Evidenciada a linearidade, o teste adequado é o de Mann-Whitney, indicado para comparar se grupos não pareados pertencem ou não a mesma população. No modelo da pesquisa, esse teste aplica-se a fim de validar estatisticamente a existência de grupos distintos fornecidos por ele. Para que haja significância estatística na análise de *cluster* efetuada pelo software, o valor

deve ser maior que 0,05, ou seja, permite-se, dessa forma, assumir que os grupos formados são realmente distintos.

De posse dos agrupamentos hierárquicos formados e da validação estatística dos resultados obtidos na análise, a caracterização da rede de empresa formada no projeto de construção civil finaliza de acordo com os critérios estabelecidos na subseção a seguir.

### 3.3.3. Método de Caracterização das Redes de Empresas da Construção Civil

Posteriormente a obtenção dos agrupamentos em relação aos fatores de formação de redes, procede-se a caracterização final da rede formada. Sabendo-se que uma rede de empresas depende do desempenho global das empresas aliado ao desempenho individual de cada uma, a caracterização final se desenha através de um gráfico de caracterização da rede de empresas da construção civil, que retrata os índices de caracterização das empresas da rede e o índice médio de caracterização da rede.

Diante do exposto, os índices são obtidos tendo em vista que um fator pode apresentar importância relativa maior que os demais para a rede, necessitando-se ponderar os valores obtidos. Assim, o índice de caracterização ( $I_c$ ) é dado através da ponderação dos valores do fator de formação individual pelo fator médio do grupo de empresas, dado pela equação 2:

$$I_{c_n} = \frac{(F1_{rede} \times F1_n) + (F2_{rede} \times F2_n) + (F3_{rede} \times F3_n) + (F4_{rede} \times F4_n)}{4} \quad (2)$$

Onde:

$I_c$  = Índice de caracterização da empresa  $n$

$F1$  = Fator de formação de rede médio de todas as empresas da complementariedade estratégica

$F2$  = Fator de formação de rede médio de todas as empresas da visão conjunta dos negócios

$F3$  = Fator de formação de rede médio de todas as empresas da estrutura da rede

$F4$  = Fator de formação de rede médio de todas as empresas das competências comportamentais

Tendo em vista que na elaboração do questionário quanto maior o valor atribuído à escala de uso maior a tendência de relações colaborativas, adotou-se uma classificação de redes baseada na extensa revisão de literatura acerca do tema.

Conforme os métodos descritos, a próxima etapa consiste na definição da metodologia proposta. Dessa forma, o próximo capítulo apresenta cada etapa da formulação da metodologia de caracterização de redes de empresas de construção civil.

## 4 METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

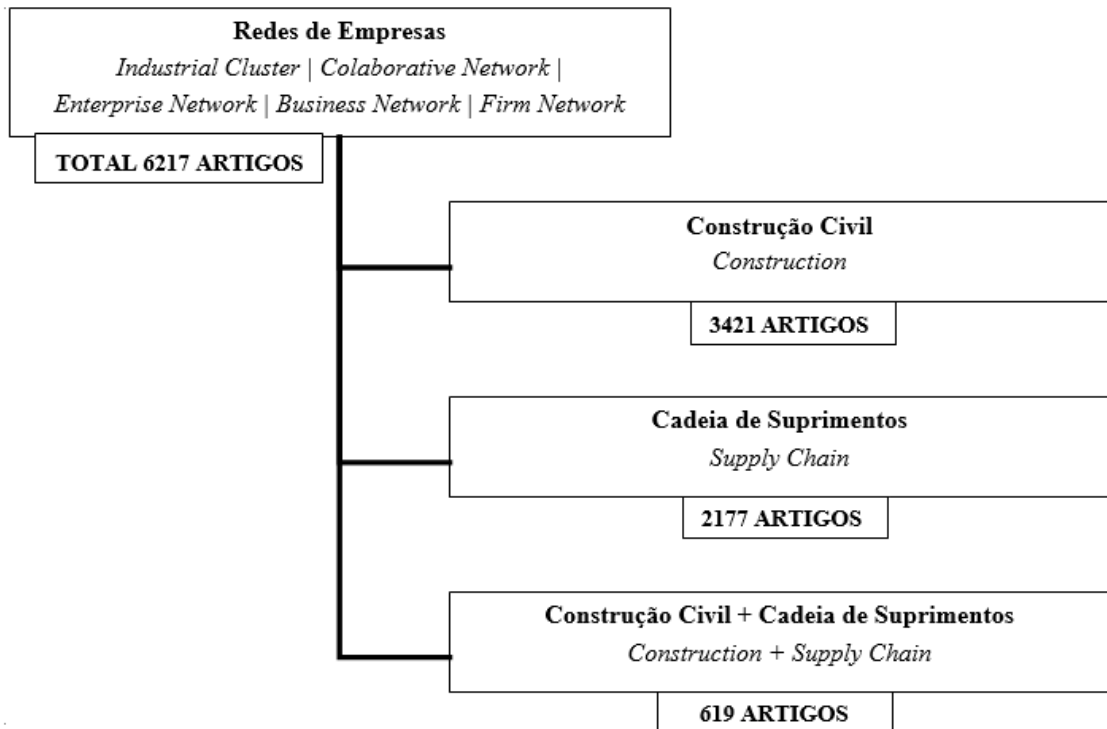
Este capítulo apresenta as fases construtivas e de operacionalização da metodologia para caracterização das redes de empresas de construção civil através da avaliação do desempenho de sua cadeia de suprimentos, esmiuçadas na sequência.

### 4.1. BASE TEÓRICA PARA A FORMULAÇÃO DOS FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS E VARIÁVEIS DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Após a escolha do tema, conforme recomendação do método utilizado nessa fase, deve-se definir as palavras-chave da pesquisa para a busca dos periódicos. Dessa maneira, definiu-se as palavras-chave a partir dos três eixos da pesquisa: “Redes de empresas”, “Construção civil” e “Cadeia de Suprimentos”. Transcreveu-se essas palavras-chave para a língua inglesa, de acordo com as variações descritivas sugeridas pelos pesquisadores do Grupo de pesquisa em Engenharia Organizacional e Redes de Empresas - EORE, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Ponta Grossa, bem como seu lançamento deu-se com os respectivos operadores booleanos, para que a busca retornasse pesquisas relacionadas à todas as variações.

Subsequentemente, selecionou-se a área de conhecimento vinculada à pesquisa, para definição das bases de dados a serem utilizadas na pesquisa além de um corte temporal de 10 (dez) anos, de 2007 a 2016 para a busca dos periódicos, tendo em vista a atualidade do conteúdo para confecção da metodologia. Optou-se pelos critérios estabelecidos pelo Portal “Periódicos CAPES” (<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>), classificando-a como Engenharias III (Engenharia de Produção, Higiene e Segurança do Trabalho). Em seguida, selecionou-se as bases de dados que contemplam periódicos, referente a essa área. Assim sendo, as bases de dados selecionadas foram 12 (doze) no total, sendo elas: *ASCE*, *Cambridge*, *Engineering Village*, *Emerald*, *IEEE Explore*, *Oxford*, *Scielo*, *Elselvier*, *Springer*, *Web of Science*, *Wiley* e *Scopus*, totalizando 6217 artigos. A Figura 7 apresenta as combinações de palavras-chaves e totais de artigos e para cada combinação de palavra-chave.

Figura 7. Combinações das palavras-chave da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2016)

A Tabela 1 a seguir exibe os resultados da bibliometria por base de dados. Nota-se que a base proeminente na pesquisa foi a Wiley, com praticamente metade dos artigos da pesquisa total.

Tabela 1. Totais de artigos por base de dados

BASES Eng. III	ASCE	Cambridge	Eng. Village	Emerald	IEEE	Oxford	Scielo	Elsevier	Springer	Web of Science	Wiley	Scopus
<b>1ª comb.</b>	55	20	146	351	354	52	4	175	24	175	1963	102
<b>2ª comb.</b>	28	2	243	411	47	28	12	201	0	199	860	146
<b>3ª comb.</b>	24	0	4	113	7	0	0	0	0	7	459	5
<b>6217 artigos</b>	<b>107</b>	<b>22</b>	<b>393</b>	<b>875</b>	<b>408</b>	<b>80</b>	<b>16</b>	<b>376</b>	<b>24</b>	<b>381</b>	<b>3282</b>	<b>253</b>

Fonte: Autoria própria (2016)

Conforme o método utilizado, a etapa seguinte é o filtro dos artigos. Nessa etapa, foram eliminados os artigos duplicados, de congressos e capítulos de livros residuais. Conforme recomendação da metodologia utilizada, nessa fase, realiza-se a filtragem através dos títulos não alinhados com o tema e, na sequência, a eliminação dos artigos desalinhados com o tema através da leitura dos seus resumos. A Tabela 2 sumariza os resultados dessa fase.

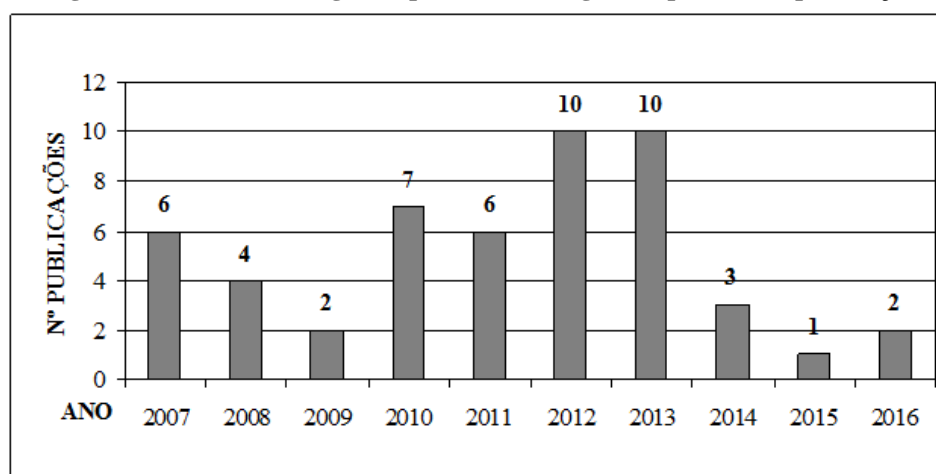
**Tabela 2. Filtros utilizados na pesquisa**

<b>Filtros</b>	<b>Saídas</b>	<b>Resultados</b>
Total de artigos (12 bases)	-	6217
Artigos duplicados	-234	5983
Artigos de congressos/ Capítulos de livros residuais	-122	5861
Eliminação títulos	-5577	284
Eliminação resumo	-233	<b>51</b>

Fonte: Autoria própria (2016)

Relata-se uma redução significativa dos resultados em função de duas características das palavras-chaves: i) a palavra “construção civil” traduz-se apenas “*construction*” para o inglês, isso promove uma busca abrangente devido ao substantivo também se traduzir como verbo – por exemplo, construção de um modelo; ii) diversos artigos tratavam apenas de uma das palavras-chaves, principalmente da “cadeia de suprimentos” e, como o foco do trabalho é utilizá-la atuando como rede, foram utilizados apenas artigos que tinham relação com rede de empresas e construção civil e não com a palavra-chave isoladamente. O Apêndice 1 apresenta os dados referentes a cada artigo do portfólio para a ordenação pelo método descrito, ordenados em ordem decrescente.

Optou-se por não eliminar nenhum dos artigos do portfólio, devido ao número final de artigos obtidos pelos filtros aplicados ser razoável para a definição do referencial teórico. A Figura 8 apresenta graficamente a distribuição dos artigos do portfólio em função do ano de publicação.

**Figura 8. Número de artigos do portfólio bibliográfico por ano de publicação**

Fonte: Autoria própria (2016)

Da leitura integral dos artigos obteve-se a base teórica para a pesquisa. A seguir são explicitados os fatores de formação de redes de empresas e as variáveis de desempenho presentes nos artigos do portfólio bibliográfico.

#### 4.1.1. Fatores de Formação de Rede e Variáveis de Desempenho da Cadeia de Suprimentos

Conforme o método descrito na seção 3.3.1, essa etapa define quatro fatores abrangentes de formação de redes de empresa de construção civil. A pesquisa bibliográfica descrita no item anterior teve como objetivo a obtenção dos fatores de formação de redes de empresas e suas respectivas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos, de forma que os mesmos contemplassem as características evidenciadas na literatura para a efetiva formação de uma rede de empresas. Por isso, esses fatores norteiam a avaliação de desempenho de rede e sua operacionalização, culminando na caracterização da rede de empresas da construção civil.

De maneira sintética, eles podem ser definidos como:

**1) Complementariedade estratégica:**

Fatores relacionados com os objetivos organizacionais em função da estratégia adotada pela rede de empresas;

**2) Visão conjunta dos negócios:**

Fatores relacionados com a parceria coletiva em redes que influenciam o alinhamento com a estratégia de rede adotada, ou seja, as ações para que a estratégia adotada aconteça;

**3) Estrutura da rede:**

Características estruturais da rede de empresas formada para projetos de construção civil;

**4) Competências comportamentais:**

Comportamentos organizacionais que podem influenciar na formação da rede de empresas.

Para cada fator de formação de rede foram relacionadas as variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos encontrados na literatura. O Quadro 4 descreve as variáveis de desempenho relacionadas a cada fator de formação de redes, conforme os autores que sustentam cada um deles.

**Quadro 4. Fatores de formação de redes de empresas e variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos**

<i>Fator de Formação de Rede</i>	<i>Complementaridade estratégica</i>	
<i>Variável de Desempenho</i>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Autores</b>
<i>Orientação dos objetivos</i>	Capacidade de percepção dos objetivos conjuntos de desempenho da rede pelas empresas da cadeia de suprimentos	Keung e Shen (2013) Fulford e Standing (2014) Son, Han e Rojas (2015) Afsarmanesh et al. (2009) Holmen e Pedersen (2010) Verdecho, Alfaro-Saiz e Rodriguez-Rodriguez (2012)
<i>Criação de valor</i>	Priorização do valor conjunto da rede por parte das empresas envolvidas	Keung e Shen (2013) Rezgui e Miles (2009) Niu (2010) Durugbo (2016) Choudhary et al. (2013) Verdecho et al. (2012b) Mouzas e Naudé (2013) Parung e Bititci (2013)
<i>Orientação para o cliente</i>	Expectativa do proponente do projeto por parte da rede	Jeong e Hong (2007) Lizarralde, Blois e Latunova (2011)
<i>Resultados financeiros</i>	Vantagem financeira obtida pelas empresas participantes ao participar de uma rede de empresas	Jeong e Hong (2007) Park et Al. (2010) Carpinetti, Galdámez e Gerolamo (2008)
<i>Cultura competitiva</i>	Disponibilização de recursos das empresas na implementação e consolidação da rede	Hult, Ketchen e Arrfelt (2007) Rezgui e Miles (2009) Parung e Bititci (2013) Holmen e Pedersen (2010)
<i>Fator de Formação de Rede</i>	<i>Visão Conjunta dos Negócios</i>	
<i>Variável de Desempenho</i>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Autores</b>
<i>Sincronia dos Processos</i>	Integração dos processos e operações em rede, desde as atividades das empresas participantes, acompanhamento de entrega de serviços, a observância de ordens, bem como cumprimento de certas formalidades.	Papakiriakopoulos e Pramataris (2010) Jain e Benyoucef (2008) Araujo e Guerrini (2013) Fulford e Standing (2014) Bankvall et al. (2010) Verdecho et al. (2012b) Parker (2007)
<i>Meios de Comunicação simultâneos</i>	Uso de meios de comunicação em comum pelas empresas em rede envolvidas no projeto	Saiz, Bas e Rodríguez (2007)
<i>Grau de Influência</i>	Poder atribuído a cada uma das empresas da rede.	Svahn e Westerlund (2013) Mouzas e Naudé (2013) Tristão, Oprime e Pimenta (2016)
<i>Resultados do Cliente</i>	Atendimento das expectativas do promotor do projeto.	Jeong e Hong (2007)
<i>Avaliação dos Parceiros</i>	Uso de procedimentos de avaliação das empresas da rede, visando o alinhamento dos processos do negócio	Neves e Guerrini (2010) Son, Han e Rojas (2015) Guerrini e Vergna (2011) Holmen e Pedersen (2010) Verdecho, Alfaro-Saiz e Rodriguez-Rodriguez (2010)

<i>Fator de Formação de Rede</i>	<i>Estrutura da Rede</i>	
<i>Variável de Desempenho</i>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Autores</b>
<i>Periodicidade das Relações</i>	Período de tempo em que a rede permanece com relações colaborativas	Pathak et al. (2007) Lizarralde, Blois e Davidson (2011) Mouzas e Naudé (2013)
<i>Proximidade Geográfica</i>	Proximidade do local da sede das empresas participantes da rede.	Li, Veliyath e Tan (2013)
<i>Sistema de Comunicação</i>	Formatos de comunicação utilizados entre as empresas participantes do projeto/rede.	Keung e Shen (2013) Thakkar, Kanda e Deshmukh (2012) Svahn e Westerlund (2013) Pouly, Naciri e Berthold (2009) Papakiriakopoulos e Pramataris (2010) Li, Veliyath e Tan (2013) Xie et al. (2010)
<i>Densidade da Rede</i>	Relação entre o número de participantes da rede e o número máximo de participantes da rede	Bellamy e Basole (2013) Li, Veliyath e Tan (2013).
<i>Centralidade</i>	Número de relações de uma empresa em relação à demais participantes do projeto/rede.	Bellamy e Basole (2013) Kim e No (2012) Li, Veliyath e Tan (2013)
<i>Controle Rotinas de Produção e Entrega / Governança</i>	Presença de um agente de controle da produção/tarefas globais do projeto/rede.	Svahn e Westerlund (2013) Boddy et al. (2010) Lizarralde, Blois e Latunova (2011) Lönngren, Rosenkranz e Kolbe (2010) Parker (2007) Mouzas e Naudé (2013) Tristão, Oprime e Pimenta (2016)
<i>Interdependência Operacional/ Intercâmbio de Recursos</i>	Grau de dependência entre as empresas da rede.	Jain e Benyoucef (2008) Durugbo (2016)
<i>Formalidade das Relações</i>	Presença de mecanismos de formalização das relações em rede (ex: contratos, acordos..).	Mason e Leek (2008) Rezgui e Miles (2009) Lizarralde, Blois e Latunova (2011) Mouzas e Naudé (2013) Lizarralde, Blois e Davidson (2011)
<i>Fator de Formação de Rede</i>	<i>Competências Comportamentais</i>	
<i>Variável de Desempenho</i>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Autores</b>
<i>Grau De Colaboração</i>	Capacidade dos membros do projeto/rede de participar de ações colaborativas.	Choudhary et al. (2013) Capaldo (2007) Carpinetti, Galdámez Gerolamo (2008) Verdecho et al. (2012b) Holmen e Pedersen (2010) Lönngren, Rosenkranz e Kolbe (2010)
<i>Intercâmbio De Informações</i>	Compartilhamento de informações intraorganizacionais e da rede entre os membros do projeto/rede.	Keung e Shen (2013) Thakkar, Kanda e Deshmukh (2012) Svahn e Westerlund (2013) Pouly, Naciri e Berthold (2009) Niu (2010) Verdecho et al. (2012b) Li, Veliyath e Tan (2013)



<i>Fator de Formação de Rede</i>	<i>Competências Comportamentais</i>	
<i>Variável de Desempenho</i>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Autores</b>
<i>Partilha De Conhecimento</i>	Capacidade de dispor de conhecimentos internos da organização com as demais participantes da rede.	Keung e Shen (2013) Svahn e Westerlund (2013) Mason e Leek (2008) Hult, Ketchen e Arrfelt (2007) Chinowsky, Diekmann e Galotti, (2008) Rezgui e Miles (2009) Lima e Carpinetti (2012) Verdecho et al. (2012b) Lejano e Ingram (2009) Durugbo (2016) Li, Veliyath e Tan (2013)
<i>Promoção Da Rede</i>	Incentivos das empresas em relação à participação nas práticas coletivas do projeto.	Keung e Shen (2013) Choi e Kim (2008)
<i>Aprendizagem Interorganizacional</i>	Conhecimentos consolidados/institucionalizados na rede de empresas.	Keung e Shen (2013) Svahn e Westerlund (2013) Mason e Leek (2008) Lima e Carpinetti (2012) Durugbo (2016) Lejano e Ingram (2009) Verdecho et al. (2012b)
<i>Confiança</i>	Construção de comportamentos colaborativos em função da confiança adquirida nas empresas parceiras.	Keung e Shen (2013) Hartmann e Caerteling (2010) Carpinetti, Galdámez e Gerolamo (2008) Verdecho et al. (2012b) Saiz, Bas e Rodríguez (2007) Capaldo (2007) Niu (2010) Lönngren, Rosenkranz e Kolbe (2010) Parker (2007)
<i>Gestão Intra-Empresarial</i>	Influência das habilidades de gestão individuais das empresas nas ações colaborativas.	Li, Yuan e Wu (2010) Durugbo (2016)
<i>Resiliência Organizacional</i>	Capacidade de adaptação às mudanças das empresas.	Svahn e Westerlund (2013) Hearnshaw e Wilson (2009)

Fonte: Autoria própria (2016)

Partindo dos fatores e variáveis definidos no Quadro 4, elaborou-se o questionário de avaliação dos fatores de formação de redes de empresas e variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos (Apêndice B). A seção a seguir apresenta a operacionalização da base teórica da metodologia proposta, através da solução matemática de análise dos dados obtidos na aplicação do questionário.

#### 4.2. BASE MATEMÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Essa seção apresenta os indicadores de desempenho, fatores de formação de rede e a caracterização final da rede, sendo apresentados na sequência.

##### 4.2.1. Indicadores de Desempenho da Cadeia de Suprimentos da Construção Civil

A metodologia proposta baseia-se em 4 fatores de formação de redes de empresas, subcategorizados em 26 variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos. Destes, emergem 82 questões com escala de valores para captura das características necessárias à composição de cada indicador de desempenho. O Quadro 5 apresenta as variáveis e indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos, com vistas às questões para composição dos mesmos.

**Quadro 5. Indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil**

<i>Fator</i>	<i>Variável</i>	<i>Questões / Escalas de Uso</i>				<i>Indicadores</i>
<b>Complementaridade estratégica</b>	<b>V-1</b> <i>Orientação dos objetivos</i>	<i>I-1-1</i>	<i>I-1-2</i>	<i>I-1-3</i>	<i>I-1-4</i>	<b>Indicador I-1</b> <i>Nível de orientação aos objetivos do projeto</i>
	<b>V-2</b> <i>Criação de valor</i>	<i>I-2-1</i>	<i>I-2-2</i>	<i>I-2-3</i>		<b>Indicador I-2</b> <i>Nível de criação de valor do projeto</i>
	<b>V-3</b> <i>Orientação para o cliente</i>	<i>I-3-1</i>	<i>I-3-2</i>	<i>I-3-3</i>		<b>Indicador I-3</b> <i>Nível de orientação para o cliente do projeto</i>
	<b>V-4</b> <i>Resultados Financeiros</i>	<i>I-4-1</i>	<i>I-4-2</i>	<i>I-4-3</i>	<i>I-4-4</i> <i>I-4-5</i>	<b>Indicador I-4</b> <i>Nível de resultados financeiros do projeto</i>
	<b>V-5</b> <i>Cultura Competitiva</i>	<i>I-5-1</i>	<i>I-5-2</i>	<i>I-5-3</i>		<b>Indicador I-5</b> <i>Nível de cultura competitiva do projeto</i>
<b>Visão Conjunta dos Negócios</b>	<b>V-6</b> <i>Sincronia dos Processos</i>	<i>I-6-1</i>	<i>I-6-2</i>	<i>I-6-3</i>	<i>I-6-4</i>	<b>Indicador I-6</b> <i>Nível de sincronia dos processos do projeto</i>
	<b>V-7</b> <i>Meios de Comunicação Simultâneos</i>	<i>I-7-1</i>	<i>I-7-2</i>	<i>I-7-3</i>		<b>Indicador I-7</b> <i>Uso de meios de comunicação simultâneos do projeto</i>
	<b>V-8</b> <i>Grau de Influência</i>	<i>I-8-1</i>	<i>I-8-2</i>	<i>I-8-3</i>		<b>Indicador I-8</b> <i>Grau de influência do projeto</i>
	<b>V-9</b> <i>Resultados do Cliente</i>	<i>I-9-1</i>	<i>I-9-2</i>	<i>I-9-3</i>		<b>Indicador I-9</b> <i>Nível de resultados do cliente alinhados ao projeto</i>
	<b>V-10</b> <i>Avaliação dos Parceiros</i>	<i>I-10-1</i>	<i>I-10-2</i>	<i>I-10-3</i>		<b>Indicador I-10</b> <i>Nível de avaliação dos parceiros do projeto</i>

*Continua..*

<b>Fator</b>	<b>Variável</b>	<b>Questões / Escalas de Uso</b>				<b>Indicadores</b>	
<b>Estrutura da Rede</b>	<b>V-11</b> <i>Periodicidade das Relações</i>	<i>I-11-1</i>	<i>I-11-2</i>	<i>I-11-3</i>	<b>Indicador I-11</b> <i>Nível de periodicidade das relações do projeto</i>		
	<b>V-12</b> <i>Proximidade Geográfica</i>	<i>I-12-1</i>	<i>I-12-2</i>	<i>I-12-3</i>	<b>Indicador I-12</b> <i>Nível de proximidade geográfica entre as empresas do projeto</i>		
	<b>V-13</b> <i>Sistemas de Comunicação</i>	<i>I-13-1</i>	<i>I-13-2</i>	<i>I-13-3</i>	<b>Indicador I-13</b> <i>Grau de ajuste dos sistemas de comunicação do projeto</i>		
	<b>V-14</b> <i>Densidade da Rede</i>	<i>I-14-1</i>	<i>I-14-2</i>	<b>Indicador I-14</b> <i>Densidade de empresas do projeto</i>			
	<b>V-15</b> <i>Centralidade</i>	<i>I-15-1</i>	<i>I-15-2</i>	<b>Indicador I-15</b> <i>Centralidade das empresas do projeto</i>			
	<b>V-16</b> <i>Governança</i>	<i>I-16-1</i>	<i>I-16-2</i>	<i>I-16-3</i>	<i>I-16-4</i>	<b>Indicador I-16</b> <i>Nível de presença agente de governança projeto</i>	
	<b>V-17</b> <i>Intercâmbio de Recursos</i>	<i>I-17-1</i>	<i>I-17-2</i>	<i>I-17-3</i>	<b>Indicador I-17</b> <i>Nível interdependência de recursos do projeto</i>		
	<b>V-18</b> <i>Formalidade das Relações</i>	<i>I-18-1</i>	<i>I-18-2</i>	<b>Indicador I-18</b> <i>Nível formalidade das relações do projeto</i>			
<b>Competências Comportamentais</b>	<b>V-19</b> <i>Grau de Colaboração</i>	<i>I-19-1</i>	<i>I-19-2</i>	<i>I-19-3</i>	<i>I-19-4</i>	<b>Indicador I-19</b> <i>Grau de colaboração das empresas do projeto</i>	
	<b>V-20</b> <i>Intercâmbio de Informações</i>	<i>I-20-1</i>	<i>I-20-2</i>	<i>I-20-3</i>	<b>Indicador I-20</b> <i>Nível intercâmbio de informações do projeto</i>		
	<b>V-21</b> <i>Partilha de Conhecimento</i>	<i>I-21-1</i>	<i>I-21-2</i>	<i>I-21-3</i>	<b>Indicador I-20</b> <i>Nível partilha de conhecimento do projeto</i>		
	<b>V-22</b> <i>Promoção da Rede</i>	<i>I-22-1</i>	<i>I-22-2</i>	<i>I-22-3</i>	<b>Indicador I-21</b> <i>Nível promoção da rede de empresas do projeto</i>		
	<b>V-23</b> <i>Aprendizagem Interorganizacional</i>	<i>I-23-1</i>	<i>I-23-2</i>	<b>Indicador I-23</b> <i>Nível aprendizagem <u>interorganizacional</u> do projeto</i>			
	<b>V-24</b> <i>Confiança</i>	<i>I-24-1</i>	<i>I-24-2</i>	<i>I-24-3</i>	<i>I-24-4</i>	<i>I-24-5</i>	<b>Indicador I-24</b> <i>Grau de confiança entre as empresas do projeto</i>
	<b>V-25</b> <i>Gestão <u>Intra-empresarial</u></i>	<i>I-25-1</i>	<i>I-25-2</i>	<i>I-25-3</i>	<b>Indicador I-25</b> <i>Nível de influência da gestão <u>intra-empresarial</u> no projeto</i>		
	<b>V-26</b> <i>Resiliência Organizacional</i>	<i>I-26-1</i>	<i>I-26-2</i>	<i>I-26-3</i>	<b>Indicador I-26</b> <i>Nível de influência da resiliência organizacional no projeto</i>		

Fonte: Autoria própria (2017)

A média dos respectivos indicadores de desempenho atribuídos a cada fator de rede de empresas fornece seu valor de referência. O item a seguir descreve como é realizada a análise desses fatores de formação de redes de empresas na construção civil.

#### 4.2.2. Análise dos Fatores de Formação de Redes de Empresas em Projetos Construção Civil

O método de análise para agrupar as visões variadas de um grupo de empresas em rede acerca dos fatores de formação para caracterização de redes de empresas da construção civil é a análise de *cluster*.

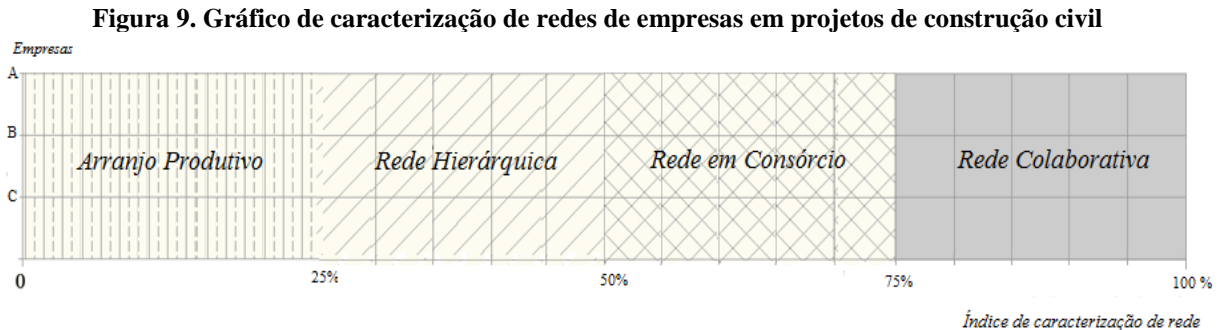
A próxima fase consiste operacionalização dos processos de aglomeração com auxílio programa computacional *Statistical Package for Social Sciences* – SPSS versão 23.0 (SPSS, 2013). O resultado final obtido dessa fase é dendograma da rede de empresas da construção civil. A análise final dos agrupamentos deve ser confirmada pelo teste de normalidade dos

dados e, caso confirmada a sua linearidade, pelo teste de Mann-Whitney, para confirmação das similaridades ou dissimilaridades. Na sequência, deve-se obter a caracterização da rede de empresas, conforme explicitado na subseção a seguir.

#### 4.2.3. Caracterização das Redes de Empresas da Construção Civil

De posse dos agrupamentos em relação aos fatores de formação de rede, procede-se a caracterização final da rede formada, através do índice de caracterização de rede obtido pela Equação 3. Tendo em vista que na elaboração do questionário quanto maior o valor atribuído à escala de uso maior a tendência de relações colaborativas, foi construída com base em algumas configurações de redes existentes, a seguinte classificação no gráfico das redes de empresas formadas na construção civil: I) Arranjos Produtivos; II) Redes Hierárquicas; III) Redes em consórcio e; IV) Redes colaborativas.

A Figura 9 ilustra as quatro caracterizações de redes de empresas descritas em função do índice de caracterização de rede.



Fonte: Autoria própria (2017)

Cada classificação do diagrama é descrito na sequência.

##### **Arranjos produtivos ( $I_c < 25\%$ )**

Caracteriza-se pelo agrupamento de empresas para atuar em um projeto de construção civil em que o desempenho da cadeia de suprimentos não possui ações colaborativas suficientes para ser denominada como uma rede. As empresas da cadeia de suprimentos enquadradas nessa caracterização apenas trabalham em um mesmo projeto com ações dispersas em conjunto. Para que haja a formação de uma rede entre as empresas de um projeto, caracterizadas dessa maneira, torna-se necessário maior compartilhamento de

indicadores de desempenho entre elas, impulsionando a cooperação e o desenvolvimento da gestão em rede das empresas.

### **Redes Hierárquicas ( $25\% < I_c < 50\%$ )**

Trata-se de agrupamentos de empresas atuando em rede com relações de poder proeminentes, ou seja, o grupo empresarial apresenta alguns sub-grupos com ações colaborativas, mas há algumas organizações que tem poder de gerir o andamento do projeto e das ações das demais envolvidas. Para atuar em um projeto de construção civil, tal classificação denota a existência de uma rede, porém existe(m) agente(s) de governança com poder maior de gerir o projeto.

### **Redes em consórcio ( $50\% < I_c < 75\%$ )**

Essa classificação é caracterizada por um grupo de empresas com ações colaborativas mais densas, mas com relações de poder competitivas. Trata-se de uma rede de empresas formada com base na colaboração em que seu foco é a obtenção de lucros ou mercados que não seriam possíveis atuando individualmente. Essa tipologia de rede apresenta ainda indícios de competitividade proeminentes que a impede de ser uma rede apenas de cooperação. O bem comum do grupo é visado, mas os objetivos das empresas individualmente são mais acentuados que ele.

### **Redes Colaborativas ( $I_c > 75\%$ )**

A caracterização desse tipo de rede é um grupo de empresas que possui todos os fatores de formação de redes necessários para que hajam benefícios mútuos ao grupo. As empresas trabalham conjuntamente para atingir um objetivo em comum. Isso não quer dizer que não existe competitividade entre elas, mas que ela é atenuada ao se visar o bem comum às empresas ao se atuar em rede.

Conforme a metodologia descrita, a próxima etapa consiste na aplicação da mesma em uma rede de empresas da construção civil, como teste para validação dos métodos propostos. Para tanto, no próximo capítulo se apresenta os resultados da aplicação da metodologia híbrida de caracterização da redes de empresas da construção civil.

## 5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA HÍBRIDA PARA CARACTERIZAÇÃO DE REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A metodologia objeto deste trabalho foi aplicada na rede de empresas da construção civil localizada no município de Concórdia, no Estado de Santa Catarina, Brasil. A seleção dessa rede de empresas para aplicação do modelo ocorreu em função da mesma ser uma rede formalizada desse ramo industrial, além de possuir em sua cerne, relações colaborativas entre as empresas participantes. Outro fator relevante, deve-se ao fato de que algumas delas também participam de um núcleo setorial moveleiro do município, com origem em 1999, o que sugere que estas possuem maturidade quanto à atuação em redes colaborativas. Tratam-se, portanto, de empresas dos ramos de arquitetura, construção e publicidade, que cooperam entre si visando obter vantagens competitivas no mercado da construção civil e decoração.

Esta rede teve início em agosto de 2015 tendo como principal objetivo fomentar o desenvolvimento das empresas e da região. De acordo com as informações existentes no site da rede, na data da aplicação do questionário ela contava com 17 empresas participantes. Tais empresas constituintes são de pequeno e médio porte do município de Concórdia no estado de Santa Catarina e que prestam serviço nesse segmento industrial, composta por fornecedores de materiais e serviços para obras e edificações. Embora possa observado que a rede é composta por um grupo reduzido de empresas, tal formação colaborativa tem relevância para o município citado, pois, proporcionalmente à sua população e extensão territorial, esta possui número de empresas que supera o fornecimento para o mercado interno.

A amostra utilizada foi do tipo por acessibilidade, ou seja, a partir da quantidade de empresas respondentes da rede de empresas da construção civil citada. Os questionários foram aplicados por meio de formulário eletrônico aos gestores das empresas. Através desta aplicação, além dos fatores de formação de redes, preliminarmente pode-se verificar algumas características das empresas respondentes. Nota-se que elas possuem um número variado de funcionários, característica inerente ao tipo de produto com o qual trabalham. Por exemplo, as que produzem móveis precisam de maior quantidade de mão de obra em comparação às que vendem materiais de construção. Na Tabela 5 apresenta-se o número de funcionários das empresas constituintes.

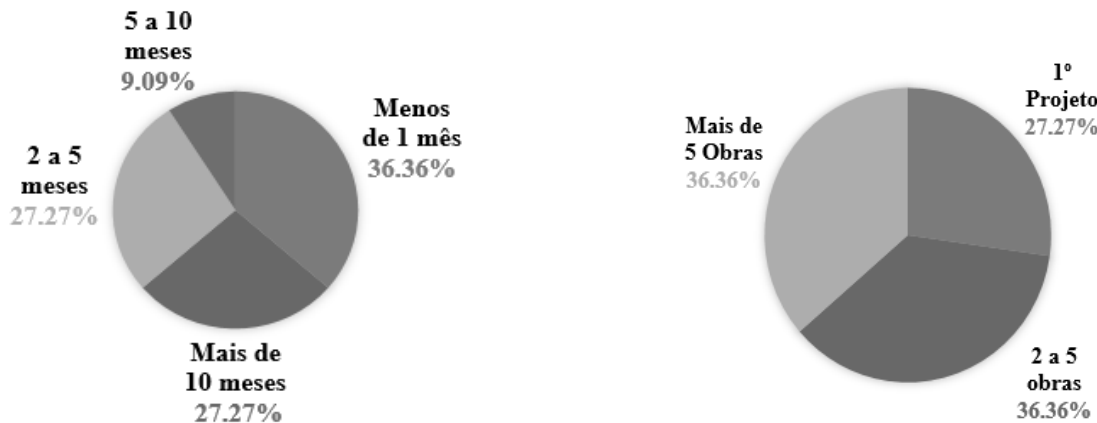
**Tabela 3. Número de funcionários das empresas da rede em questão**

<b>EMPRESA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Nº funcionários</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>28</b>

Fonte: Autoria própria (2017)

A Figura 10 retrata o perfil de atuação das empresas da rede no projeto de construção civil, avaliado na data da aplicação do questionário. Evidencia-se que o tempo de atuação das empresas no projeto varia em função do número de empresas entrevistadas. Isso justifica-se novamente pelos ramos de atuação das empresas porque, por exemplo, empresas moveleiras, em geral, atuam em períodos reduzidos em projetos civis e, fornecedoras de materiais de construção atuam durante todo o período de execução da obra. Adicionalmente, o número de projetos de construção em que as empresas vêm atuando em conjunto varia em função de algumas participarem da rede a mais tempo que outras e, conseqüentemente, possuírem um maior número de projetos conjuntos.

**Figura 10. Tempo de atuação no projeto de construção civil e número de projetos atuando em conjunto da rede estudada**



Fonte: Autoria própria (2017)

A partir dos dados supracitados sobre a rede em estudo, subsidiou-se a análise dos resultados obtidos na aplicação do questionário. Na sequência serão apresentados e discutidos os resultados da aplicação da metodologia.

## 5.1 INDICADORES DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para obtenção dos valores referentes aos indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil, os gestores das empresas respondentes atribuíram escalas de valores às questões, de acordo com o método explicitado no final da seção 3.1.1. A Tabela 4 apresenta um exemplo dessa ação para uma das empresas da rede, sendo os valores dos indicadores de desempenho presentes na última coluna calculados a partir da equação (2).

Tabela 4. Exemplo da tabulação dos valores atribuídos às escalas de uso das variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos da construção civil para uma das empresas da rede

<i>Empresa</i>		<i>Não identificada</i>					
<i>Fator</i>	<i>Variável</i>	<i>Questões / Escalas de Uso</i>				<i>Indicadores</i>	
<b>Complementaridade estratégica</b>	V-1	I-1-1 3	I-1-2 2	I-1-3 4	I-1-4 3	I-1 60.00%	
	V-2	I-2-1 4	I-2-2 4	I-2-3 2		I-2 66.67%	
	V-3	I-3-1 5	I-3-2 4	I-3-3 4		I-3 86.67%	
	V-4	I-4-1 3	I-4-2 3	I-4-3 3	I-4-4 3	I-4-5 4	I-4 64.00%
	V-5	I-5-1 2	I-5-2 3	I-5-3 4			I-5 60.00%
<b>Visão Conjunta dos Negócios</b>	V-6	I-6-1 3	I-6-2 4	I-6-3 4	I-6-4 4		I-6 75.00%
	V-7	I-7-1 4	I-7-2 4	I-7-3 5			I-7 86.67%
	V-8	I-8-1 4	I-8-2 4	I-8-3 4			I-8 80.00%
	V-9	I-9-1 3	I-9-2 4	I-9-3 3			I-9 66.67%
	V-10	I-10-1 3	I-10-2 3	I-10-3 4			I-10 66.67%
<b>Estrutura da Rede</b>	V-11	I-11-1 3	I-11-2 3	I-11-3 4			I-11 66.67%
	V-12	I-12-1 2	I-12-2 3	I-12-3 4			I-12 60.00%
	V-13	I-13-1 4	I-13-2 4	I-13-3 5			I-13 86.67%
	V-14	I-14-1 4	I-14-2 2				I-14 60.00%
	V-15	I-15-1 5	I-15-2 2				I-15 70.00%
	V-16	I-16-1 4	I-16-2 3	I-16-3 4	I-16-4 4		I-16 75.00%
	V-17	I-17-1 2	I-17-2 3	I-17-3 4			I-17 60.00%
	V-18	I-18-1 4	I-18-2 4				I-18 80.00%
<b>Competências Comportamentais</b>	V-19	I-19-1 5	I-19-2 4	I-19-3 4	I-19-4 4		I-19 85.00%
	V-20	I-20-1 5	I-20-2 4	I-20-3 3			I-20 80.00%
	V-21	I-21-1 4	I-21-2 4	I-21-3 3			I-21 73.33%
	V-22	I-22-1 4	I-22-2 3	I-22-3 5			I-22 80.00%
	V-23	I-23-1 3	I-23-2 3				I-23 60.00%
	V-24	I-24-1 3	I-24-2 5	I-24-3 5	I-24-4 4	I-24-5 3	I-24 68.00%
	V-25	I-25-1 3	I-25-2 3	I-25-3 3			I-25 60.00%
	V-26	I-26-1 4	I-26-2 4	I-26-3 3			I-26 73.33%

Fonte: Autoria própria (2017)



## 5.2. FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS

A obtenção dos valores dos indicadores de desempenho possibilitou o cálculo dos fatores médios de formação de redes de empresas para cada empresa do grupo e o valor do fator médio da rede ( $F_{rede}$ ). A Tabela 5 apresenta os valores referentes aos fatores de formação de redes de empresas para o grupo respondente.

**Tabela 5. Valores médios dos fatores de formação de redes de empresas para a rede em estudo**

<i>Fator</i>		<i>Complementaridade estratégica</i>					<i>Visão conjunta dos negócios</i>					<i>Estrutura da rede</i>							<i>Competências comportamentais</i>												
<i>Indicador</i>		<i>I-1</i>	<i>I-2</i>	<i>I-3</i>	<i>I-4</i>	<i>I-5</i>	<i>F1</i>	<i>I-6</i>	<i>I-7</i>	<i>I-8</i>	<i>I-9</i>	<i>I-10</i>	<i>F2</i>	<i>I-11</i>	<i>I-12</i>	<i>I-13</i>	<i>I-14</i>	<i>I-15</i>	<i>I-16</i>	<i>I-17</i>	<i>I-18</i>	<i>F3</i>	<i>I-19</i>	<i>I-20</i>	<i>I-21</i>	<i>I-22</i>	<i>I-23</i>	<i>I-24</i>	<i>I-25</i>	<i>I-26</i>	<i>F4</i>
<i>Nº empresas</i>	<b>1</b>	0.60	0.53	0.47	0.60	0.47	<b>0.53</b>	0.50	0.67	0.60	0.60	0.60	<b>0.59</b>	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	<b>0.60</b>	0.50	0.60	0.53	0.53	0.60	0.48	0.60	0.60	<b>0.56</b>
	<b>2</b>	0.60	0.67	0.87	0.64	0.60	<b>0.67</b>	0.75	0.87	0.80	0.67	0.67	<b>0.75</b>	0.67	0.60	0.87	0.60	0.70	0.75	0.60	0.80	<b>0.70</b>	0.85	0.80	0.73	0.80	0.60	0.68	0.60	0.73	<b>0.72</b>
	<b>3</b>	0.55	0.60	0.47	0.76	0.40	<b>0.56</b>	0.55	0.60	0.40	0.40	0.33	<b>0.46</b>	0.67	0.80	0.73	0.50	0.50	0.35	0.67	0.40	<b>0.58</b>	0.50	0.33	0.47	0.40	0.30	0.48	0.53	0.47	<b>0.44</b>
	<b>4</b>	0.85	0.93	0.87	0.80	0.73	<b>0.84</b>	0.80	0.80	0.87	0.80	0.80	<b>0.81</b>	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.53	0.60	<b>0.77</b>	0.60	0.80	0.73	0.67	0.60	0.48	0.80	0.53	<b>0.65</b>
	<b>5</b>	0.70	0.93	0.73	0.72	1.00	<b>0.82</b>	0.60	0.73	0.47	0.33	0.53	<b>0.53</b>	0.73	0.60	0.67	0.80	0.70	0.50	0.73	0.60	<b>0.67</b>	0.50	0.60	0.47	0.40	0.50	0.64	0.60	0.53	<b>0.53</b>
	<b>6</b>	0.55	0.67	0.60	0.56	0.80	<b>0.64</b>	0.85	0.67	0.73	0.73	0.67	<b>0.73</b>	0.80	0.60	0.67	0.80	0.80	0.60	0.47	0.60	<b>0.67</b>	0.75	0.67	0.60	0.67	0.50	0.56	0.67	0.67	<b>0.63</b>
	<b>7</b>	0.55	0.40	0.33	0.76	0.53	<b>0.52</b>	0.50	0.40	0.33	0.40	0.40	<b>0.41</b>	0.67	0.73	0.53	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	<b>0.58</b>	0.65	0.47	0.60	0.47	0.30	0.48	0.60	0.53	<b>0.51</b>
	<b>8</b>	0.85	0.93	0.87	0.64	0.73	<b>0.80</b>	0.75	0.67	0.87	0.93	0.93	<b>0.83</b>	0.60	0.87	0.80	0.80	0.80	0.85	0.73	0.50	<b>0.74</b>	0.90	0.80	0.87	0.67	0.70	0.76	0.93	0.60	<b>0.78</b>
	<b>9</b>	0.75	0.87	0.87	0.68	0.47	<b>0.73</b>	0.90	0.60	0.80	0.93	0.80	<b>0.81</b>	0.87	0.60	0.87	0.60	0.50	0.85	0.67	0.40	<b>0.67</b>	0.85	0.93	0.87	0.60	0.90	0.52	0.73	0.73	<b>0.77</b>
	<b>10</b>	0.70	0.73	0.80	0.76	0.60	<b>0.72</b>	0.60	0.67	0.73	0.87	0.47	<b>0.67</b>	0.73	0.93	0.87	0.60	0.80	0.60	0.60	0.40	<b>0.69</b>	0.65	0.67	0.73	0.73	0.50	0.60	0.73	0.73	<b>0.67</b>
	<b>11</b>	0.75	0.73	0.80	0.64	0.73	<b>0.73</b>	0.80	0.60	0.87	0.80	0.80	<b>0.77</b>	0.67	0.47	0.80	0.50	0.70	0.85	0.53	0.40	<b>0.61</b>	0.70	0.80	0.80	0.67	0.90	0.68	0.80	0.60	<b>0.74</b>
<b>Fator Rede (<math>F_{rede}</math>)</b>		<b>0.69</b>					<b>0.67</b>					<b>0.66</b>							<b>0.64</b>												

Fonte: Autoria própria (2017)

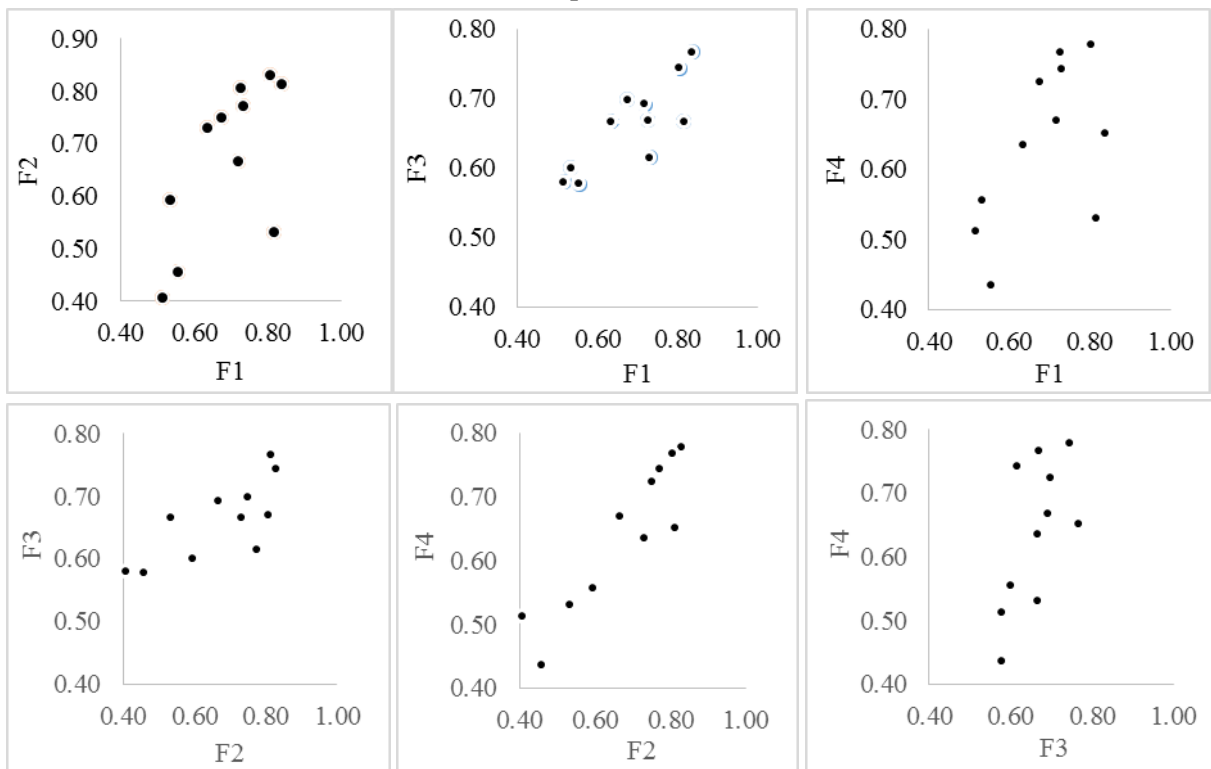
Nota-se em uma análise preliminar que os valores médios dos fatores de formação de rede ficaram muito próximos, o que pode sugerir que as empresas participantes estão alinhadas quanto aos motivos que a tornam uma rede. Porém, para comprovar essa constatação, faz-se necessário verificar a homogeneidade das respostas do grupo, o que foi obtido através da técnica de análise de cluster explicitada na sequência.

### 5.3. HOMOGENEIDADE DOS FATORES DE FORMAÇÃO DE REDES: A ANÁLISE DE CLUSTER

Conforme justificado na seção metodológica desse trabalho, faz-se necessário analisar se os fatores de formação de redes estão alinhados entre as empresas do grupo respondente, a fim de se analisar a homogeneidade dos fatores atribuídos por cada uma. Para tanto, aplicou-se a técnica de análise multivariada: a análise de cluster.

Tal análise prevê que as variáveis, no caso os fatores, sejam analisados em diagramas de dispersão par-a-par e, dessa forma, obtidas as similaridades entre eles. A Figura 11 retrata os diagramas de dispersão par-a-par dos fatores de formação de redes para as empresas da rede participantes do estudo.

**Figura 11. Diagramas de dispersão dos fatores de formação de redes de empresas do grupo de respondentes**



Fonte: Autoria própria (2017)

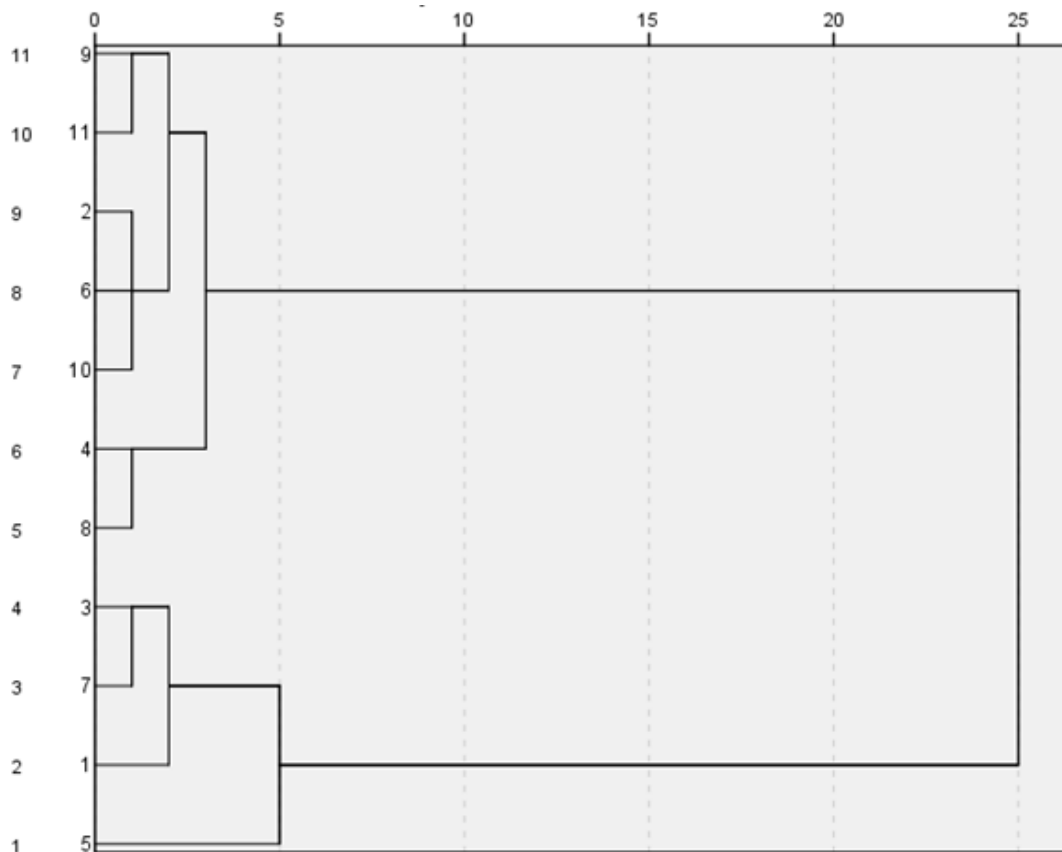
Para tanto, os fatores de formação de redes atribuídos por cada empresa foram lançados no software SPSS® e realizados os procedimentos para obtenção da matriz de distância euclidiana, apresentada na Tabela 6 e do dendograma da rede, apresentado na Figura 12.

Tabela 6. Matriz de similaridade de distância euclidiana quadrada entre as onze empresas da rede

EMPRESAS	Distância Euclidiana Quadrada										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	,000	,081	,033	,182	,094	,042	,035	,199	,137	,063	,105
2	,081	,000	,189	,042	,108	,010	,197	,029	,011	,012	,013
3	,033	,189	,000	,281	,089	,124	,009	,336	,268	,135	,216
4	,182	,042	,281	,000	,103	,057	,318	,020	,037	,041	,047
5	,094	,108	,089	,103	,000	,082	,113	,158	,144	,050	,113
6	,042	,010	,124	,057	,082	,000	,139	,063	,034	,012	,025
7	,035	,197	,009	,318	,113	,139	,000	,353	,280	,145	,228
8	,199	,029	,336	,020	,158	,063	,353	,000	,010	,047	,027
9	,137	,011	,268	,037	,144	,034	,280	,010	,000	,030	,006
10	,063	,012	,135	,041	,050	,012	,145	,047	,030	,000	,021
11	,105	,013	,216	,047	,113	,025	,228	,027	,006	,021	,000

Fonte: Autoria própria com auxílio do software SPSS (2017)

Figura 12. Dendrograma dos fatores de formação de redes para o grupo de respondentes



Fonte: Autoria própria com auxílio do software SPSS® (2017)

Analisando-se a Figura 12, pode-se visualizar que o resultado da análise de *cluster*, englobando todos os fatores de formação de redes de empresas atribuídos pelo grupo de respondentes, proporcionou a distinção do mesmo em dois grupos distintos: um formado pelas empresas 9-11-2-6-10-4-8 e outro pelas empresas 3-7-1-5. Todavia, devido à programação do software fazer uso de métodos matemáticos que estimulam uma separação em grupos entre as variáveis, quando em uma análise de *cluster*, faz-se necessário a

verificação estatística dos resultados encontrados, visando comprovar a existência ou não de grupos distintos.

Para comprovar os resultados da análise de cluster, os fatores de formação de redes de empresas, atribuídos pelo grupo de onze empresas, foram submetidos ao teste de normalidade, para confirmação da linearidade, para posterior adoção do teste estatístico adequado. Como se trata de uma amostra menor que 30 casos, o teste de normalidade adequado é o teste de Shapiro-Wilk. A Tabela 7 apresenta o resultado desse teste para a amostra em estudo.

**Tabela 7. Teste de Shapiro-Wilk para os fatores de formação de empresas**

FATOR DE FORMAÇÃO	Teste Shapiro-Wilk		
	ESTATÍSTICA	DF	SIG.
F1 - COMPLEMETARIDADE	0,926	11	<b>0,369</b>
F2 – VISÃO CONJUNTA	0,894	11	<b>0,154</b>
F3 – ESTRUTURA DA REDE	0,932	11	<b>0,435</b>
F4 - COMPETÊNCIAS	0,947	11	<b>0,600</b>

Fonte: Autoria própria com auxílio do software SPSS® (2017)

Conforme a significância do teste, todos os fatores apresentam distribuição normal. Nesse caso, o teste adequado para verificação e confirmação das dissimilaridades, ou seja, da distinção entre grupos fornecida pela análise de cluster, é o teste de Mann-Whitney. Assim sendo, esse teste foi aplicado com a finalidade de validar estatisticamente a existência dos grupos distintos supracitados. A Tabela 8 apresenta os dados do teste para os fatores em questão. Evidencia-se que o teste forneceu significância menor que 0,05 para três dos quatro fatores (última linha), permitindo-se assumir que os grupos formados na análise de *cluster* são realmente distintos.

**Tabela 8. Teste de Mann-Whitney para os fatores de formação de empresas**

FATOR DE FORMAÇÃO	F1	F2	F3	F4
Mann-Whitney U	6,000	,000	2,000	,000
Wilcoxon W	16,000	10,000	12,000	10,000
Z	-1,515	-2,652	-2,294	-2,646
Sig. Assint. (2 caudas)	,130	,008	,022	,008
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	<b>,164<sup>b</sup></b>	<b>,006<sup>b</sup></b>	<b>,024<sup>b</sup></b>	<b>,006<sup>b</sup></b>

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: Autoria própria com auxílio do software SPSS® (2017)

Tendo o exposto, denota-se que, devido a essa disparidade existente no grupo, a hipótese de que os fatores de formação de rede com valores próximos significam alinhamento do grupo deve ser descartada. Nesse caso, a análise da formação da rede em estudo deve ser realizada em função dos grupos distintos de empresas para somente então agrupá-las para caracterização da rede. Subsequentemente descreve-se essa análise dos resultados dos subgrupos separadamente.

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Devido à análise de cluster ter fornecido dois grupos distintos entre as empresas respondentes da rede, torna-se necessário analisá-los separadamente para a caracterização da rede em estudo. Assim sendo, na continuação são desenvolvidas tais análises para os dois grupos distintos.

##### 5.4.1 Caracterização da Rede conforme Empresas do Primeiro Agrupamento

Conforme anteriormente descrito, o primeiro agrupamento de empresas com atribuição similares de fatores de formação de redes é composto, agora em sequência crescente numérica, pelas empresas 2, 4, 6, 8, 9, 10 e 11. Nesse caso, a análise retorna em separado para as mesmas, de acordo com os mesmos procedimentos metodológicos descritos na seção 3.2.3.

Primeiramente, os dados foram tabulados apenas para as empresas desse agrupamento, conforme a Tabela 9, que sumariza os fatores de formação de redes para esse grupo e apresenta os índices de caracterização da rede para cada uma delas, calculado conforme a equação (3).

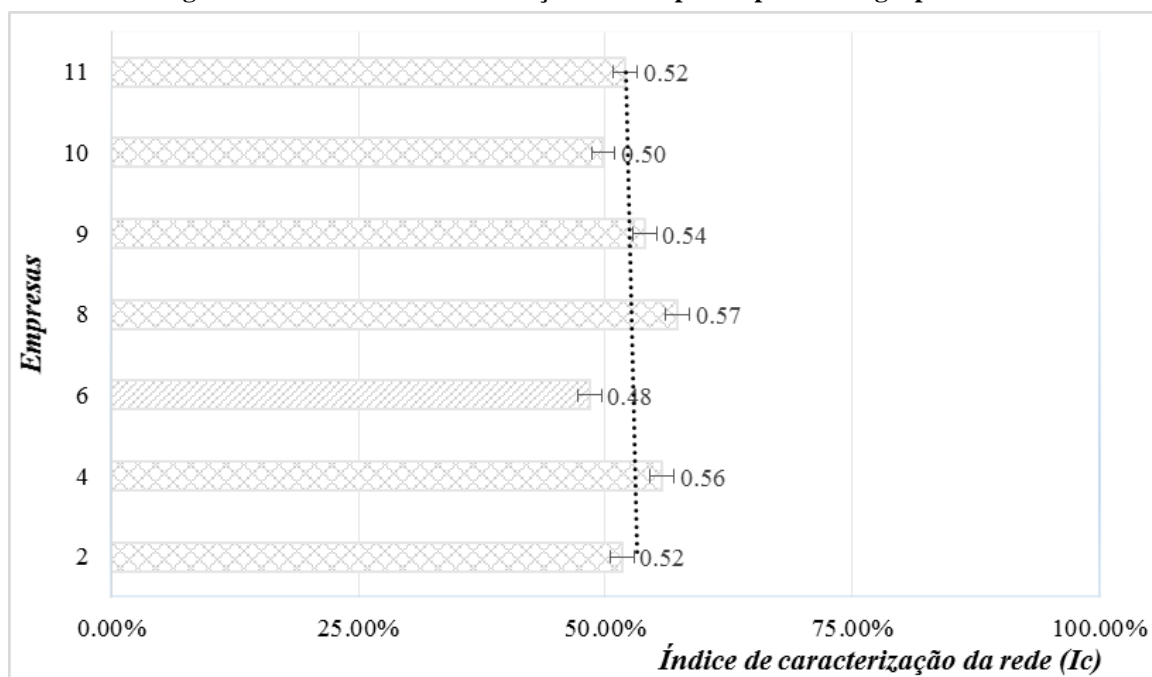
**Tabela 9. Fatores de formação de redes de empresas e índices de caracterização da rede para o primeiro grupo de empresas**

<i>Fator de formação de rede</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>	<i>Ic</i>
<i>2</i>	0.67	0.75	0.70	0.72	<b>0.52</b>
<i>4</i>	0.84	0.81	0.77	0.65	<b>0.56</b>
<i>6</i>	0.64	0.73	0.67	0.63	<b>0.48</b>
<i>8</i>	0.80	0.83	0.74	0.78	<b>0.57</b>
<i>9</i>	0.73	0.81	0.67	0.77	<b>0.54</b>
<i>10</i>	0.72	0.67	0.69	0.67	<b>0.50</b>
<i>11</i>	0.73	0.77	0.61	0.74	<b>0.52</b>
<b><i>Fator médio (Fm)</i></b>	<b>0.73</b>	<b>0.77</b>	<b>0.69</b>	<b>0.71</b>	-

Fonte: Autoria própria (2017)

A partir dos índices de caracterização da rede calculados para cada uma das empresas do grupo, desenhou-se o gráfico de caracterização da rede, retratado na Figura 13.

**Figura 13. Gráfico de caracterização da rede para o primeiro agrupamento**



Fonte: Autoria própria (2017)

Segundo a Figura 13, retrata-se que para o grupo analisado é possível caracterizar a rede para o projeto de construção civil como “Rede em Consórcio”, conforme índice de caracterização da rede entre 50% e 75%. Tal caracterização denota que as empresas participantes de uma rede com tal característica demonstram um bom desempenho cooperativo, com presença de ações colaborativas baseadas na estratégia do grupo, porém o foco maior são os benefícios econômicos possíveis ao atuarem em conjunto. Todos os fatores de formação de rede possuem nível de desempenho elevado, mas ainda existem indicadores com valor baixo das empresas que as impedem de considerar a rede como somente colaborativa.

Ao se analisar as características do grupo, no que tange tal resultado, as empresas que nele se encontram tendem a se unir para buscar mercados que não seriam possíveis atuando individualmente, ou mesmo visando complementar suas competências para atuarem em um projeto de construção.

Tendo por base as informações obtidas nas respostas da aplicação do questionário, quanto ao tempo de atuação no projeto e número de projetos atuando em conjunto, apenas uma das empresas desse grupo atuava a menos de um mês na obra e outra no primeiro projeto

em conjunto, revelando que o grupo, no geral, conhece as competências das demais devido ao período de tempo das ações colaborativas. Outra constatação é que todas as empresas moveleiras se situaram nesse grupo, contendo apenas uma empresa fornecedora de mão de obra e outra fornecedora de materiais de construção. Em síntese, esse grupo reúne as empresas com maior número de projetos atuando em conjunto, mesmo que com tempos de atuação reduzidos, em função das características do fornecimento de materiais diferir da atuação da mão de obra, que demanda maior tempo no projeto de construção civil.

Na sequência apresenta-se a mesma análise para o segundo agrupamento identificado.

#### 5.4.2 Caracterização da Rede conforme Empresas do Segundo Agrupamento

Na análise de agrupamento o segundo grupo de empresas com atribuição similares de fatores de formação de redes é composto, em sequência crescente numérica, pelas empresas 1, 3, 5 e 7. Novamente, a análise retorna em separado para as mesmas. Para tanto, os dados foram tabulados para as empresas desse agrupamento, conforme a Tabela 10, que sumariza os fatores de formação de redes para esse grupo e apresenta os índices de caracterização da rede para cada uma delas, calculado conforme a equação (2).

**Tabela 10. Fatores de formação de redes de empresas e índices de caracterização da rede para o segundo grupo de empresas**

<i>Fator de formação de redes</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>	<i>Ic</i>
<i>Empresa</i>					
<i>1</i>	0.53	0.59	0.60	0.56	<i>0.32</i>
<i>3</i>	0.56	0.46	0.58	0.44	<i>0.28</i>
<i>5</i>	0.82	0.53	0.67	0.53	<i>0.36</i>
<i>7</i>	0.52	0.41	0.58	0.51	<i>0.28</i>
<i>Fator médio (Fm)</i>	<b>0.61</b>	<b>0.50</b>	<b>0.61</b>	<b>0.51</b>	-

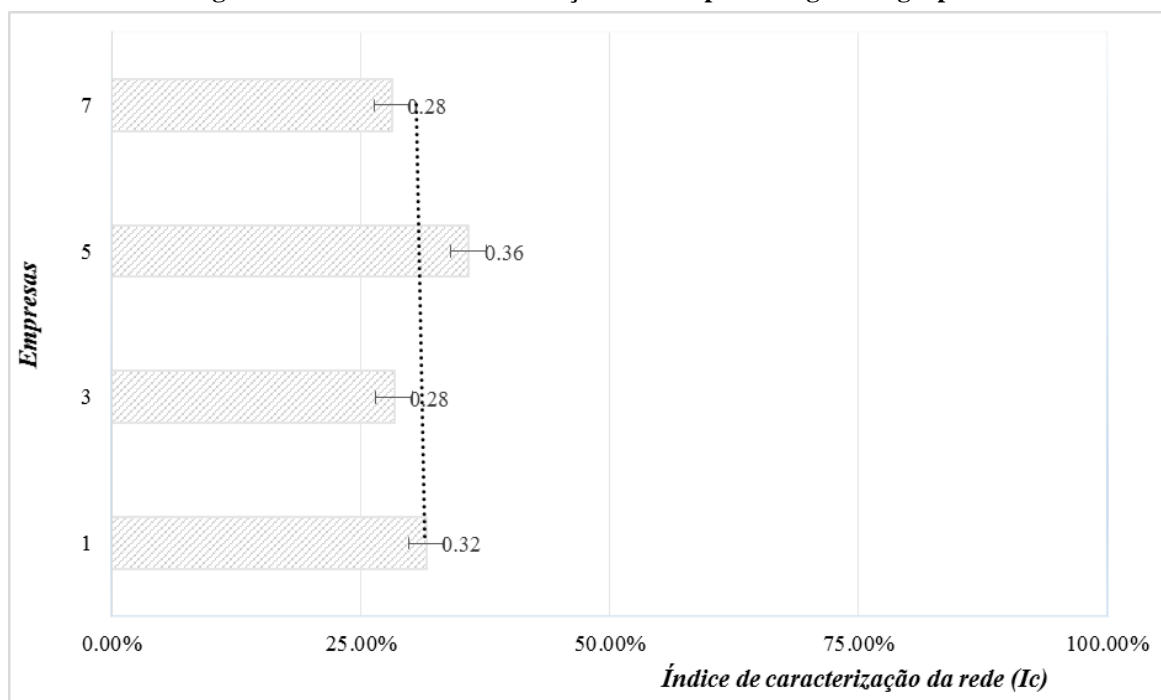
Fonte: Autoria própria (2017)

De posse dos índices de caracterização da rede calculados para cada uma das empresas do grupo, desenhou-se o gráfico de caracterização da rede para o segundo agrupamento, retratado na Figura 14.

A Figura 14 relata que para o grupo analisado é possível caracterizar a rede para o projeto de construção civil como “Rede Hierárquica”, conforme índice de caracterização da rede entre 25% e 50%. Essa caracterização revela que as empresas participantes de uma rede com tal característica possuem relações de poder proeminentes, em que a colaboração ocorre em função da estratégia adotada pela(s) empresa(s) que governam a rede. A colaboração existe devido ao agrupamento atuar de forma conjunta, mas a estratégia e andamento dos

negócios são decididos pela governança da rede e não de maneira democrática no grupo. As competência principal que mantém a rede é a interdependência de recursos.

**Figura 14. Gráfico de caracterização da rede para o segundo agrupamento**



Fonte: Autoria própria (2017)

Esse resultado revela que para o agrupamento em questão, no projeto analisado, existe um agente de governança, composto por uma ou mais empresas do grupo, que tem o poder de gestão da estratégia e do rumo dos negócios do grupo e que estruturam a rede de forma hierarquizada, não descartando a presença de ações colaborativas, porém, são apenas uma das competências empresariais e não como o foco do trabalho conjunto entre as empresas.

Complementarmente, as respostas do grupo ao questionário revelaram que três das quatro empresas atuam a menos de um mês no projeto. Quanto ao número de projetos atuando em conjunto, duas atuavam pela primeira vez na rede e duas com mais de cinco obras em conjunto. Já os setores de atuação, ficaram igualmente distribuídos entre fornecedores de materiais e mão de obra. Tais resultados indicam que o grupo, apesar de conter empresas que já se conheciam de projetos anteriores, atua no projeto de construção civil conforme decisões tomadas pela governança, não descartando algumas das empresas do grupo fazerem parte dela. Sinteticamente, a estratégia da rede e sua atuação quanto ao rumo dos negócios, para esse grupo, é tida como ditada por uma estrutura hierárquica de poder decisivo, em que as competências comportamentais do grupo se ajustam a esses fatores da rede.

A seção a seguir discute os resultados encontrados para ambos os grupos.



## 5.5 DISCUSSÕES SOBRE OS RESULTADOS DA METODOLOGIA

A aplicação do modelo revelou a existência de dois grupos distintos na rede analisada, que culminaram em caracterizações de rede diferentes para ambos. Esses resultados permitem concluir que (1) as empresas da rede tem desempenho da cadeia de suprimentos distintos, (2) os fatores de formação de redes de empresas são influenciados pelo desempenho distinto dos grupos (3) as caracterizações revelam indícios de relações de poder hierarquizados na rede.

Quanto à formulação do modelo, este estudo também revela que o desempenho da cadeia de suprimentos, ao atuar como uma rede, pode ser categorizado em função de quatro fatores (1) a complementariedade estratégica, (2) a visão conjunta dos negócios, (3) a estrutura da rede e (4) as competências comportamentais. Mais importante ainda, a revisão sistemática de literatura revelou duas características quanto a estruturação das redes de empresas na construção civil. A primeira revela o caráter temporário dessas multi-organizações, limitando-se ao tempo do projeto e a segunda diz respeito às redes colaborativas surgirem entre pequenas e médias empresas atuando em conjunto para atender uma grande empresa.

Com base nos fatores de formação de redes de empresas e nas suas respectivas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos, operacionalizados conforme descrito nas seções imediatamente superiores, as interpretações dos resultados obtidos são descritas.

Primeiramente, devido ao resultado ter proporcionado diferenciação em grupos distintos de empresas, nota-se uma disparidade de desempenho entre as empresas estudadas da rede, para o projeto em questão. Isso pode se justificar pelos resultados do estudo de Park et al. (2010). Nesse estudo acerca de redes colaborativas em empresas de construção civil, os autores mostraram que as grandes empresas e as pequenas e médias empresas têm perspectivas diferentes, ao buscar empreendimentos colaborativos para projetos de construção.

Diante disso, uma das explicações, para a rede foco deste estudo possuir distinção de desempenho, pode se justificar devido à disparidade econômica entre elas. Não se exclui tal hipótese, todavia, a escolha dos colaboradores dessa rede não se deu em função de fatores econômicos e sim pela proximidade de relações ao atuar no setor da construção civil. Isso vem de encontro às evidências do trabalho de Son, Han e Rojas (2015), ao revelarem que a escolha de colaboradores ao executar projetos de construção não deve ser baseada apenas do ponto de vista econômico, porque é limitado pelas relações sociais das empresas.

A segunda constatação é que os grupos tiveram caracterizações de redes também distintas. O primeiro grupo, constante das empresas de maior tempo atuação em conjunto, caracterizou a rede como “em consórcio”, enquanto o segundo, em geral composto por empresas recém ingressas, a caracterizou com “rede hierárquica”. Em comparação, Kim e No (2012) analisaram em seu estudo dados de construção de apartamentos públicos, evidenciando as características da rede colaborativa existente entre os construtores e subcontratados, revelando que nela as relações eram próximas e as empresas na posição central tinham maior influência dentro da rede. De maneira similar, a rede estudada possui empresas com posições consolidadas em função do tempo de atuação maior na rede, ou seja, estão na posição central, o que proporciona visões diferentes entre os grupos quanto às características de formação de redes.

Ainda quanto aos posicionamentos distintos característicos de redes, para os dois grupos de empresas, a estrutura de rede tem papel fundamental. Lizarralde et. al (2011) afirmam que dois fatores têm forte influência na estruturação das redes de colaboração para projetos de construção, as quais denominam estrutura temporária de multi-organizações, sendo eles (i) a estrutura interna do cliente do projeto e (ii) as relações informais entre os participantes do projeto. No projeto em questão, acredita-se que a estrutura do cliente não foi levada em conta, tendo em vista que o mesmo não era integrante da rede. Porém, mais uma vez as relações longínquas entre as empresas do primeiro grupo revelam a influência descrita pelos autores.

Lizarralde et. al (2011), afirmam também que a rede assume configurações que dependem, principalmente, da sequência de transferência da governança do projeto entre essas partes interessadas e a existência (ou não) de posições estratégicas dos participantes. Na rede estudada, não existe uma governança formal, mas os resultados revelam no primeiro grupo indícios de maior poder decisivo quanto à estratégia adotada, comprovando-se pela caracterização de maior cunho colaborativo em comparação ao segundo grupo.

Em terceiro lugar, a colaboração e alinhamento da rede podem ser aprimoradas para que haja homogeneidade na sua caracterização. Fulford e Standing (2014) identificaram os fatores que inibem a colaboração e elaboraram um modelo para o desenvolvimento de uma abordagem de rede colaborativa na construção civil. Seus resultados revelam que, para tanto, os procedimentos e informações precisam ser padronizados e deve haver maior ênfase no valor adicionado por atividades de gerenciamento de projetos. No caso em estudo, portanto, ações de padronização dos processos e inclusão de um sistema integrado de gestão de projetos

podem aprimorar as relações colaborativas e alinhar as visões para que haja apenas uma caracterização de rede.

Por fim, ainda com o propósito de aprimorar o desempenho da rede em estudo, pode-se utilizar os componentes evidenciados na pesquisa de Keung e Shen (2013), que estudaram o desempenho de redes de construção civil. Eles revelam cinco parâmetros essenciais: (1) intercâmbio de informações entre os membros do projeto, (2) sistema de comunicação próprio do projeto, (3) compartilhamento de conhecimento para colaboração, (4) cultura corporativa para promover redes, e (5) capacidade de aprendizagem em configurações intra e interorganizacionais. Tais parâmetros de desempenho da rede enfatizam as áreas significativas na gestão da construção em que as empresas em colaboração devem se concentrar para melhorar seu desempenho em rede.

Tais conclusões são relevantes e, portanto, aplicáveis para outras redes de empresas desse setor, bem como para a academia. Na prática, essa pesquisa pode permitir que empresas de construção criem redes entre as empresas participantes de um projeto e caracterizem o tipo de agrupamento formado, baseando-se nela para agir estrategicamente. Na teoria, este estudo avança ao considerar o conceito de redes de empresas na construção civil atrelado ao vasto conhecimento existente em cadeia de suprimentos, fazendo com que as atividades presentes na mesma, ou seja, o seu desempenho, embasem a construção de uma rede a partir da força das relações colaborativas existentes nela.

Apesar das vantagens, entretanto, a análise é limitada à existência de relações colaborativas entre as empresas, tendo em vista que toda a formulação do modelo se baseia nelas. Além disso, devido à temática estar intrinsecamente ligada ao comportamento das empresas ao atuar em rede, pode se alterar a cada período da aplicação, pois a rede pode variar de acordo com a etapa do projeto. Outra fragilidade do modelo pode se situar nas poucas publicações sobre a temática de redes de empresas da construção civil, sendo o modelo traduzido através das diferentes visões acerca de redes de empresas e cadeia de suprimentos atuando como redes, não especificamente nesse setor. Também relata-se que, embora os resultados não se encaixem perfeitamente na rede estudada, devido à amostra de dados limitada pela acessibilidade das empresas, eles podem servir de sugestões e estratégia para gerir a rede.

Conforme o exposto, o próximo capítulo apresenta-se as considerações finais acerca da presente pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo produziu uma metodologia para caracterização da rede de empresas da construção civil, investigada através da análise de desempenho da sua cadeia de suprimentos. A metodologia consistiu em uma revisão sistemática de literatura para identificação dos fatores de formação de redes de empresas e suas variáveis de desempenho da cadeia de suprimentos, seguida da operacionalização do modelo através de indicadores de desempenho, analisados conjuntamente para obtenção dos valores dos fatores de formação de redes. Tais fatores foram submetidos a uma análise multivariada, denominada análise de agrupamentos, para verificação da homogeneidade das respostas. Os resultados culminaram na determinação do índice de caracterização da rede e sua respectiva caracterização. Para validação do modelo, ele foi aplicado em uma rede de empresas da construção civil.

Tendo em vista que a construção civil pode ganhar um significativo aumento de produtividade ao considerar o trabalho conjunto das empresas que atuam em seus projetos, esta pesquisa pode ser considerada como um panorama da rede formada. Dessa maneira, ações quanto aos procedimentos a serem adotados ao se decidir atuar em grupo, podem ser baseadas na categorização proposta pela pesquisa.

Sabendo-se que a problemática adotada está no certame da utilização das ações da cadeia de suprimentos como instrumento para avaliação da formação da rede de empresas em projetos de construção civil, a partir das pesquisas recentes sobre a temática, a metodologia objeto da pesquisa propôs uma operacionalização para as diversas visões dos autores. Dessa maneira, ela possui embasamento teórico atual e pertinente sobre a temática, bem como produz um instrumento prático para caracterização de redes de empresas da construção civil. Outra evidência é que metodologia é flexível às particularidades do segmento da construção civil, gerando resultados condizentes à realidade empresarial da rede e, por isso, foi denominada como híbrida. Isso evidencia que ela cumpre seu papel de avaliar a cadeia de suprimentos da construção civil e, através dessa avaliação, caracterizar qualquer rede formada para atuar nesse segmento.

Em suma, a metodologia mostrou-se aplicável e retornou características relevantes para a rede estudada. Notou-se que, apesar dela ser metódica e pormenorizada, os resultados são facilmente obtidos com auxílio de um programa computacional. Tendo em vista que o objetivo do trabalho era a proposição de uma metodologia, pode-se concluir que este foi atingido. Quanto às características evidenciadas na aplicação, os resultados demonstraram que

a rede precisa reforçar os laços colaborativos para homogeneizar as diferentes visões dos empresários acerca da sua configuração. Assim, a metodologia pode ser usada como uma ferramenta de alinhamento estratégico para as empresas, em termos práticos e, quanto à contribuição acadêmica, evolui no conhecimento acerca da formação de redes de empresas na construção civil.

Pesquisas futuras podem expandir o conceito da colaboração atrelada a competitividade entre as empresas, ou incluir outros fatores que não foram abordados nesse estudo. Além disso, pode valer a pena investigar tendências ou mudanças em redes de empresas na construção civil em função de diferentes períodos de tempo de atuação no projeto. Outra pesquisa pode tratar de estudos de casos de redes de empresas na construção civil abordando como a sua caracterização pode influenciar na gestão do projeto.

Outra proposta para trabalhos futuros, podem fazer uso de outros métodos matemáticos de tratamento de dados. Ainda poderiam produzir um quadro periódico de avaliação de desempenho, relatando como a caracterização de rede adotada influencia nos resultados estratégicos almejados para a rede.

Portanto, a metodologia híbrida foco dessa pesquisa é aplicável para qualquer rede de empresas formada no segmento da construção civil. A partir da caracterização proposta a rede consegue ser caracterizada e identificar nos grupos de empresas de construção as suas relações colaborativas e estrutura da rede. Através desse resultado, no ambiente empresarial a metodologia contribui como uma ferramenta de gestão, ao fornecer para a rede de empresas da construção civil sua caracterização, podendo alinhar seus objetivos estratégicos e capturar oportunidades conjuntas de negócio, buscando melhores resultados no mercado. A contribuição acadêmica do estudo se dá ao preencher a lacuna de pesquisa em redes da construção, fornecendo para os demais estudos na temática, caracterizações das redes de empresas nesse setor industrial, baseadas na literatura atual e relevante acerca do tema.

## REFERÊNCIAS

ABEPRO. **Campo de atuação profissional da modalidade Industrial**. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Matriz%20de%20Conhecimento%20-%20CREA's.pdf>>. Acesso em: 12 de out. de 2016.

AFSARMANESH, H.; ERMILOVA, E.; MSANJILA, S. S.; CAMARINHA-MATOS, L. M. Modeling and Management of Information Supporting Functional Dimension of Collaborative Networks. **Transactions on Large-Scale Data- and Knowledge-Centered Systems I**, v. 5740, p. 1–37., 2009.

ANDERBERG, M. R. **Cluster analysis for applications: probability and mathematical statistics: a series of monographs and textbooks**. 19. ed. [s.l.] Academic press, 2014.

ANTONELLI, D.; CAROLEO, B. An integrated methodology for the analysis of collaboration in industry networks. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 23, n. 6, p. 2443–2450, 2012.

ARAUJO, L.; GUERRINI, F. M. **Reference Model for operation and reconfiguration of a network for subway construction**. 14<sup>th</sup> IFIP Advances in Information and Communication Technology. **Anais...**Dresden, Germany: 2013. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40543-3\\_23](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-40543-3_23)>.

ARRIAGADA D., R. E.; ALARCON C., L. F. Modelo de Gestion y Maduracion de Conocimiento en Empresas Constructoras. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 140, n. 4, 2014.

BANKVALL, L.; BYGBALLE, L. E.; DUBOIS, A.; JAHRE, M. Interdependence in supply chains and projects in construction. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 15, n. 5, p. 385–393, 2010.

BELLAMY, M. A.; BASOLE, R. C. Network analysis of supply chain systems: A systematic review and future research. **Systems Engineering**, v. 16, n. 2, p. 235–249, 2013.

BODDY, S.; REZGUI, Y., COOPER, G., WETHERILL, M. Activity awareness as an enabler for communication and network building in construction design teams. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 24, n. 5, p. 430–440, 2010.

BRAZIOTIS, C.; BOURLAKIS, M.; ROGERS, H.; TANNOCK, J. Supply chains and supply networks: distinctions and overlaps. **Supply Chain Management**, v. 18, n. 6, p. 644–652, 2013.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; ABREU, A. Performance indicators for collaborative networks based on collaboration benefits. **Production Planning & Control**, v. 18, n. 7, p. 592–609, 2007.

CAPALDO, A. Network structure and innovation: The leveraging of a dual network as a distinctive relational capability. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 6, p. 585–608, 2007.

CARPINETTI, L. C. R.; GALDÁMEZ, E. C.; GEROLAMO, M. C. A measurement system for managing performance of industrial clusters: A conceptual model and research cases. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n. 5, p. 405–419, 20 jun. 2008.

CHINOWSKY, P.; DIEKMANN, J.; GALOTTI, V. Social Network Model of Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 134, n. 10, p. 804–812, 2008.

CHOI, T. Y.; KIM, Y. Structural Embeddedness and Supplier Management: A Network Perspective. **Journal of Supply Chain Management**, v. 44, n. 4, p. 5–13, 2008.

CHOUDHARY, A. K.; HARDING, J.; CAMARINHA-MATOS, L. M.; KOH, S.C. L.; TIWARI, M. K. Knowledge management and supporting tools for collaborative networks. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 7, p. 1953–1957, 2013.

CHRISINGER, C. K.; FOWLER, C. S.; KLEIT, R. G. Industry Clusters and Employment Outcomes in Washington State. **Economic Development Quarterly**, v. 29, n. 3, p. 199–210, 2015.

DURUGBO, C. Collaborative networks: A systematic review and multi-level framework. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 12, p. 3749–3776, 2016.

EVERITT, B. et al. **Cluster Analysis**. 5. ed. John Wiley & Sons, 2011.

FERREIRA, R. P.; SILVA, J. N.; STRAUHS, F. R. ; SOARES, A. L. Performance Management in Collaborative Networks: a Methodological Proposal. **Journal of Universal**

**Computer Science**, v. 17, n. 10, p. 1412–1429, 2011.

FRANCISCO, R. P.; AZEVEDO, A.; ALMEIDA, A. Alignment prediction in collaborative networks. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 8, p. 1038–1056, 2012.

FULFORD, R.; STANDING, C. Construction industry productivity and the potential for collaborative practice. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 2, p. 315–326, 2014.

GUERRINI, F. M.; VERGNA, J. R. G. Um modelo de atores e recursos para redes de cooperação entre empresas em obras de edificações. **Production**, p. 14–26, 2011.

HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis: A global perspective**. Pearson Upper Saddle River, NJ, 2010.

HARTMANN, A.; CAERTELING, J. Subcontractor procurement in construction: the interplay of price and trust. **Supply Chain Management**, v. 15, n. 5, p. 354–362, 2010.

HEARNSHAW, E. J. S.; WILSON, M. M. J. A complex network approach to supply chain network theory. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 4, p. 442–469, 2009.

HOLMEN, E.; PEDERSEN, A. C. How do suppliers strategise in relation to a customer's supply network initiative? **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 16, n. 4, p. 264–278, 2010.

HULT, G. T. M.; KETCHEN, D. J.; ARRFELT, M. Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 10, p. 1035–1052, 2007.

JAIN, V.; BENYOUCEF, L. Managing long supply chain networks: some emerging issues and challenges. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 19, n. 4, p. 469–496, 2008.

JEONG, J. S.; HONG, P. Customer orientation and performance outcomes in supply chain management. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 20, n. 5, p. 578–594, 2007.



KEUNG, C.; SHEN, L. Measuring the Networking Performance for Contractors in Practicing Construction Management. **Journal of Management in Engineering**, v. 29, n. 4, p. 400–406, 2013.

KIM, J. Y.; NO, S. T. Characteristics of Subcontracting Networks in Korean Apartment Constructions. **Applied Mechanics and Materials**, v.174-177, p. 2725-2728 , 2012.

LEJANO, R. P.; INGRAM, H. Collaborative networks and new ways of knowing. **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 6, SI, p. 653–662, 2009.

LI, J.; YUAN, A.; WU, Q. **A Framework of Simulation for Cluster Supply Chain Collaboration**. Internet Technology and Applications, 2010. **Anais...** International Conference on, Wuhan, p. 1-4, 2010.  
Disponível em: <doi: 10.1109/ITAPP.2010.5566100>.

LI, J.; XIONG, N.; PARK, J. H.; LIU, C.; MA; S.; CHO, S. Intelligent model design of cluster supply chain with horizontal cooperation. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 23, n. 4, p. 917–931, 2012.

LI, W.; VELIYATH, R.; TAN, J. Network Characteristics and Firm Performance: An Examination of the Relationships in the Context of a Cluster. **Journal of Small Business Management**, v. 51, n. 1, p. 1–22, 2013.

LI, C.Z.; HONG, J.; XUE, F.; SHEN, G.Q; XU, X.; MOK, M.K. Schedule risks in prefabrication housing production in hong kong: a social network analysis. **Journal of Cleaner Production**. v. 134, n. Part B, p. 482-494, 2016.

LIMA, R. H. P.; CARPINETTI, L. C. R. Analysis of the interplay between knowledge and performance management in industrial clusters. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 10, n. 4, SI, p. 368–379, 2012.

LIZARRALDE, G.; BLOIS, M.; LATUNOVA, I. Structuring of temporary multi-organizations: Contingency theory in the building sector. **Project Management Journal**, v. 42, n. 4, p. 19–36, 2011.

LIZARRALDE, G.; BLOIS, M.; DAVIDSON, C. Relations intra- and inter-organisations for the study of the temporary multi-organisation in construction projects. **International Journal of Project Organisation and Management**, v. 3, n. 1, p. 57–77, 2011.

LÖNNGREN, H.-M.; ROSENKRANZ, C.; KOLBE, H. Aggregated construction supply chains: success factors in implementation of strategic partnerships. **Supply Chain Management**, v. 15, n. 5, p. 404–411, 2010.

MÁSCULO, F. S. **Um panorama da engenharia de produção**. Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO. 2016. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>>. Acesso em: 12 de out. de 2016.

MASON, K. J.; LEEK, S. Learning to Build a Supply Network: An Exploration of Dynamic Business Models. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 774–799, 2008.

MEISEBERG, B.; EHRMANN, T. Tendency to Network of Small and Medium-sized Enterprises: Combining Organizational Economics and Resource-based Perspectives. **Managerial and Decision Economics**, v. 34, n. 3-5, p. 283–300, 2013.

MESA, H.A.; MOLENAAR, K.R. ALARCÓN, L.F. Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects. **International Journal of Project Management**. v. 34, n. 7, p.1089-1101, 2016.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma abordagem Aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MOUZAS, S.; NAUDÉ, P. Network mobilizer. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 22, n. 1, p. 62–71, 12 abr. 2013.

NEVES, F. V. F.; GUERRINI, F. M. **Application of the EKD process model to support the coordination of collaborative networks in the civil construction sector**. Collaborative Networks For a Sustainable World. **Anais... IFIP Advances In Information And Communication Technology**, Berlin, Germany, 2010.

NIU, K. Organizational trust and knowledge obtaining in industrial clusters. **Journal of Knowledge Management**, v. 14, n. 1, p. 141–155, 2010.

OGHAZI, P.; RAD, F.F., ZAEFARIAN, G.; BEHESHTI, H. C., MORTAZAVI, S. Unity is strength: A study of supplier relationship management integration. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 11, p. 4804-4810. 2016.

PAGANI, R.N., KOVALESKI, J.L. & RESENDE, L.M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015.

PAPAKIRIAKOPOULOS, D.; PRAMATARI, K. Collaborative performance measurement in supply chain. **Industrial Management & Data Systems**, v. 110, n. 9, p. 1297–1318, 2010.

PARK, H.; HAN, S. H.; ROJAS, E. M.; SON, J.; JUNG, J. Social Network Analysis of Collaborative Ventures for Overseas Construction Projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 5, p. 344–355, 14 out. 2010.

PARKER, R. Networked Governance or Just Networks? Local Governance of the Knowledge Economy in Limerick (Ireland) and Karlskrona (Sweden). **Political Studies**, v. 55, n. 1, p. 113–132, 2007.

PARUNG, J.; BITITCI, U. S. A metric for collaborative networks. **Business Process Management Journal**, v. 14, n. 5, p. 654–674, 11 abr. 2013.

PATHAK, S. D.; DAY, J. M.; NAIR, A.; SAWAYA, W. J.; KRISTAL, M. M. Complexity and Adaptivity in Supply Networks: Building Supply Network Theory Using a Complex Adaptive Systems Perspective. **Decision Sciences**, v. 38, n. 4, p. 547–580, 2007.

PILATERIS, P.; McCABE, B. Contractor financial evaluation model (CFEM). **Canadian Journal of Civil Engineering**, v.30, n.3, p. 487-499, 2003.

POULY, M.; NACIRI, S.; BERTHOLD, S. **Collaborative Manufacturing Management in Networked Supply Chains**. Leveraging Knowledge For Innovation In Collaborative Networks. **Anais... 10<sup>th</sup> IFIP Advances in Information and Communication Technology**. 2009

REZGUI, Y.; MILES, J. Exploring the Potential of SME Alliances in the Construction Sector. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 5, p. 558–567, 2009.

SAIZ, J. J. A.; BAS, A. O.; RODRÍGUEZ, R. R. Performance measurement system for enterprise networks. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 4, p. 305–334, 2007.

SARIOLA, R.; MARTINSUO, M. Enhancing the supplier's non-contractual project relationships with designers. **International Journal of Project Management**. v. 34, n. 6., p.

923-936, 2016.

SEGERSTEDT, A.; OLOFSSON, T. Supply chains in the construction industry. **Supply Chain Management**, v. 15, n. 5, p. 347–353, 2010.

SINGH, N. A model for supply chain networks. **International Journal of Value Chain Management**, v. 2, n. 4, p. 487–507, 2008.

SON, J.; HAN, S. H.; ROJAS, E. M. Embeddedness and collaborative venture networks among Korean construction firms for overseas construction projects. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 21, n. 4, p. 478–491, 2015.

SPSS. **SPSS Statistics 23.0**. Chicago, IL: SPSS Inc, 2013.

SVAHN, S.; WESTERLUND, M. The modes of supply net management: a capability view. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 5, p. 369–376, 2013.

THAKKAR, J.; KANDA, A.; DESHMUKH, S. G. Supply chain management in SMEs: development of constructs and propositions. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v. 20, n. 1, p. 97–131, 2012.

TRISTÃO, H. M.; OPRIME, P. C.; PIMENTA, M. L. Characteristics of relationships, types and strategies in a Brazilian cluster. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65, n. 4, p. 485–502, 8 abr. 2016.

VERDECHO, M. J.; ALFARO-SAIZ, J. J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R. **An approach to select suppliers for sustainable collaborative networks**. IFIP Advances in Information and Communication Technology. **Anais...**St. Etienne, France: 2010.

VERDECHO, M.-J.; ALFARO-SAIZ, J.-J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R.; ORTIZ-BAS, A. The analytic network process for managing inter-enterprise collaboration: A case study in a collaborative enterprise network. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 1, p. 626–637, jan. 2012a.

VERDECHO, M.-J.; ALFARO-SAIZ, J.-J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R.; ORTIZ-BAS, A. A multi-criteria approach for managing inter-enterprise collaborative relationships. **Omega International Journal of Management Science**, v. 40, n. 3, p. 249–263, jun. 2012b.

VERDECHO, M.-J.; ALFARO-SAIZ, J.-J.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R. Prioritization and management of inter-enterprise collaborative performance. **Decision Support Systems**, v. 53, n. 1, p. 142–153, 2012.

XIE, C. et al. A case study of multi-team communications in construction design under supply chain partnering. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 15, n. 5, p. 363–370, 2010.

## APÊNDICE A

**Quadro resumo dos artigos do portfólio bibliográfico ordenados pela metodologia**  
*Methodi Ordinatio*

Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	QUALIS ENG. III	JCR	Nº CITAÇÕES	METHODI ORDINATIO	RANKING
1	CAPALDO, A.	<i>Network structure and innovation: The leveraging of a dual network as a distinctive relational capability</i>	<i>Strategic Management Journal</i>	2007	-	3380	681	689,38	1º
2	HULT, G. T. M., KETCHEN, D. J., & ARRFELT, M.	<i>Strategic supply chain management: Improving performance through a culture of competitiveness and knowledge development</i>	<i>Strategic Management Journal</i>	2007	-	3380	378	386,38	2º
3	MASON, K. J., & LEEK, S.	<i>Learning to Build a Supply Network: An Exploration of Dynamic Business Models</i>	<i>Journal of Management Studies</i>	2008	-	4260	130	144,26	3º
4	MOUZAS, S., & NAUDÉ, P.	<i>Network mobilizer</i>	<i>Journal of Business &amp; Industrial Marketing</i>	2013	B1	973	81	116,973	4º
5	LEJANO, R. P., & INGRAM, H.	<i>Collaborative networks and new ways of knowing</i>	<i>Environmental Science &amp; Policy</i>	2009	A1	2972	93	110,972	5º
6	PARKER, R.	<i>Networked Governance or Just Networks? Local Governance of the Knowledge Economy in Limerick (Ireland) and Karlskrona (Sweden)</i>	<i>Political Studies</i>	2007	-	1156	85	91,156	6º
7	HEARNSHAW, E. J. S., & WILSON, M. M. J.	<i>A complex network approach to supply chain network theory.</i>	<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	2013	A2	2252	52	89,252	7º
8	SVAHN, S., & WESTERLUND, M.	<i>The modes of supply net management: a capability view</i>	<i>Supply Chain Management</i>	2013	A1	2731	44	81,731	8º
9	FULFORD, R., & STANDING, C.	<i>Construction industry productivity and the potential for collaborative practice</i>	<i>International Journal Of Project Management</i>	2014	A2	2885	37	79,885	9º
10	VERDECHO, M.J., ALFARO-SAIZ, J.J., RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R., & ORTIZ-BAS, A.	<i>A multi-criteria approach for managing inter-enterprise collaborative relationships</i>	<i>Omega-International Journal of Management Science</i>	2012	A1	3962	43	76,962	10º
11	PAPAKIRIAKOPOULOS, D., & PRAMATARI, K.	<i>Collaborative performance measurement in supply chain.</i>	<i>Industrial Management &amp; Data Systems</i>	2010	B1	1278	55	76,278	11º

Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	QUALIS ENG. III	JCR	Nº CITAÇÕES	METHODI ORDINATIO	RANKING
12	BELLAMY, M. A., & BASOLE, R. C.	<i>Network analysis of supply chain systems: A systematic review and future research</i>	<i>Systems Engineering</i>	2013	B1	956	38	73,956	12º
13	NIU, K.	<i>Organizational trust and knowledge obtaining in industrial clusters</i>	<i>Journal of Knowledge Management</i>	2010	A2	1689	50	71,689	13º
14	LI, W., VELIYATH, R., & TAN, J.	<i>Network Characteristics and Firm Performance: An Examination of the Relationships in the Context of a Cluster</i>	<i>Journal of Small Business Management</i>	2013	-	1937	28	64,937	14º
15	PATHAK, SURYA D.; WUB, ZHAOHUI; JOHNSTONC, DAVID.	<i>Toward a structural view of co-opetition in supply networks</i>	<i>Journal of Operations Management</i>	2014	-	4	24	64,004	15º
16	PARK, H., HAN, S. H., ROJAS, E. M., SON, J., & JUNG, W.	<i>Social Network Analysis of Collaborative Ventures for Overseas Construction Projects</i>	<i>Journal of Construction Engineering And Management</i>	2010	-	1152	34	55,152	16º
17	DURUGBO, C.	<i>Collaborative networks: A systematic review and multi-level framework</i>	<i>International Journal of Production Research</i>	2016	A2	1693	0	51,693	17º
18	SON, J., HAN, S. H., & ROJAS, E. M.	<i>Embeddedness and collaborative venture networks among Korean construction firms for overseas construction projects</i>	<i>Journal of Civil Engineering and Management</i>	2015	-	1530	2	48,53	18º
19	CHOUDHARY, A. K., HARDING, J., CAMARINHA- MATOS, L. M., LENNY KOH, S. C., & TIWARI, M. K.	<i>Knowledge management and supporting tools for collaborative networks</i>	<i>International Journal of Production Research</i>	2013	A2	1693	11	47,693	19º
20	LI, J., XIONG, N., PARK, J. H., LIU, C., MA, S., & CHO, S.	<i>Intelligent model design of cluster supply chain with horizontal cooperation</i>	<i>Journal of Intelligent Manufacturing</i>	2012	B1	1995	14	45,995	20º
21	VERDECHO, M.J., ALFARO- SAIZ, J.J., RODRIGUEZ- RODRIGUEZ, R., & ORTIZ- BAS, A.	<i>The analytic network process for managing inter-enterprise collaboration: A case study in a collaborative enterprise network</i>	<i>Expert Systems with Applications</i>	2012	A2	2981	12	44,981	21º



Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	QUALIS ENG. III	JCR	Nº CITAÇÕES	METHODI ORDINATIO	RANKING
22	ARRIAGADA D., R. E., & ALARCON C., L. F.	<i>Modelo de Gestion y Maduracion de Conocimiento en Empresas Constructoras</i>	<i>Journal of Construction Engineering and Management</i>	2014	-	1152	0	41,152	22º
23	KEUNG, C., & SHEN, L.	<i>Measuring the Networking Performance for Contractors in Practicing Construction Management</i>	<i>Journal of Management in Engineering</i>	2013	-	1840	7	38,84	23º
24	VERDECHO, M.-J., ALFARO-SAIZ, J.-J., & RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R.	<i>Prioritization and management of inter-enterprise collaborative performance</i>	<i>Decision Support Systems</i>	2012	-	2604	6	38,604	24º
25	HOLMEN, E., & PEDERSEN, A.-C.	<i>How do suppliers strategise in relation to a customer's supply network initiative?</i>	<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	2010	-	2562	16	38,562	25º
26	LIZARRALDE, G., BLOIS, M. DE, & LATUNOVA, I.	<i>Structuring of temporary multi- organizations: Contingency theory in the building sector</i>	<i>Project Management Journal</i>	2011	B1	1765	11	37,765	26º
27	PALMA LIMA, R. H., & RIBEIRO CARPINETTI, L. C. (2012). ., 10(4, SI), 368–379.	<i>Analysis of the interplay between knowledge and performance management in industrial clusters</i>	<i>Knowledge Management Research &amp; Practice</i>	2012	-	595	7	37,595	27º
28	FERREIRA, R. P., SILVA, J. N., STRAUHS, F. DO R., & SOARES, A. L.	<i>Performance Management in Collaborative Networks: a Methodological Proposal</i>	<i>Journal of Universal Computer Science</i>	2011	-	546	5	30,546	28º
29	TRISTÃO, H. M., OPRIME, P. C., & PIMENTA, M. L.	<i>Characteristics of relationships, types and strategies in a Brazilian cluster</i>	<i>International Journal of Productivity And Performance Management</i>	2016	B2	-	0	-	
30	BRAZIOTIS, C., BOURLAKIS, M., ROGERS, H., & TANNOCK, J.	<i>Supply chains and supply networks: distinctions and overlaps</i>	<i>Supply Chain Management</i>	2013	A1	-	20	-	
31	MEISEBERG, B., & EHRMANN, T.	<i>Tendency to Network of Small and Medium-sized Enterprises: Combining Organizational Economics and Resource-based Perspectives</i>	<i>Managerial and Decision Economics</i>	2013	-	-	9	-	
32	ARAUJO, L., & GUERRINI, F. M.	<i>Reference Model for operation and reconfiguration of a network for subway construction</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2013	B3	-	0	-	
Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	QUALIS ENG. III	JCR	Nº DE CITAÇÕES	METHODI ORDINATIO	

33	PARUNG, J., & BITITCI, U. S.	<i>A metric for collaborative networks</i>	<i>Business Process Management Journal</i>	2013	B2	-	-	-
34	FRANCISCO, R. DA P., AZEVEDO, A. A., ALMEIDA, A. A., DA PIEDADE FRANCISCO, R., AZEVEDO, A. A., & ALMEIDA, A. A.	<i>Alignment prediction in collaborative networks</i>	<i>Journal Of Manufacturing Technology Management</i>	2012	B2	-	20	-
35	THAKKAR, J., KANDA, A., & DESHMUKH, S. G.	<i>Supply chain management in SMEs: development of constructs and propositions</i>	<i>Asia Pacific Journal Of Marketing And Logistics</i>	2012	-	-	56	-
36	XUE, X., WEI, Z., & ZENG, Z.	<i>Framework of analyzing service-centric cluster supply chain: A case study of collaborative procurement</i>	<i>Journal Of Software</i>	2012	-	-	5	-
37	KIM, J.-Y., & NO, S.-T.	<i>Characteristics of Subcontracting Networks in Korean Apartment Constructions</i>	<i>Applied Mechanics And Materials</i>	2012	B3	-	1	-
38	VERDECHO, M.-J., RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R., & ALFARO-SAIZ, J.-J.	<i>A structured methodology to implement performance measurement systems in collaborative networks</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2011	B3	-	2	-
39	XUE, X., WEI, Z., & ZENG, Z.	<i>The design of service system for SMEs collaborative alliance: Cluster supply chain</i>	<i>Journal Of Software</i>	2011	-	-	5	-
40	GUERRINI, F. M., & VERGNA, J. R. G.	<i>Um modelo de atores e recursos para redes de cooperação entre empresas em obras de edificações</i>	<i>Production</i>	2011	B2	-	3	-
41	ALFARO-SAIZ, J.-J., RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R., & VERDECHO, M.-J.	<i>Performance Management in Collaborative Networks: Difficulties and Barriers</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2011	B3	-	2	-
42	JOSE VERDECHO, M., JOSE ALFARO-SAIZ, J., RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R., VERDECHO, M. J., ALFARO-SAIZ, J. J., & RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, R.	<i>An Approach to Select Suppliers for Sustainable Collaborative Networks</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2010	B3	-	9	-

Nº	AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	QUALIS ENG. III	JCR	Nº DE CITAÇÕES	METHODI ORDINATIO
43	LI, J., YUAN, A., & WU, Q.	<i>A Framework of Simulation for Cluster Supply Chain Collaboration</i>	<i>Internet Technology And Applications</i>	2010	-	-	2	-
44	FRACHONE NEVES, F. V., & GUERRINI, F. M.	<i>Application of the EKD Process Model to Support the Coordination of Collaborative Networks in the Civil Construction Sector</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2010	B3	-	1	-
45	POULY, M., NACIRI, S., & BERTHOLD, S.	<i>Collaborative Manufacturing Management in Networked Supply Chains</i>	<i>IFIP Advances In Information And Communication Technology</i>	2009	B3	-	1	-
46	CARPINETTI, L. C. R., GALDÁMEZ, E. C., & GEROLAMO, M. C.	<i>A measurement system for managing performance of industrial clusters: A conceptual model and research cases</i>	<i>International Journal Of Productivity And Performance Management</i>	2008	B2	-	78	-
47	JAIN, V., & BENYOUCEF, L.	<i>Managing long supply chain networks: some emerging issues and challenges</i>	<i>Journal of Manufacturing Technology Management</i>	2008	B2	-	40	-
48	SINGH, N.	<i>A model for supply chain networks</i>	<i>International Journal Of Value Chain Management</i>	2008	-	-	0	-
49	PATHAK, S. D., DAY, J. M., NAIR, A., SAWAYA, W. J., & KRISTAL, M. M.	<i>Complexity and Adaptivity in Supply Networks: Building Supply Network Theory Using a Complex Adaptive Systems Perspective</i>	<i>Decision Science</i>	2007	B4	-	252	-
50	SAIZ, J. J. A.; BAS, A.O.; RODRÍGUEZ, R. R.	<i>Performance measurement system for enterprise networks</i>	<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>	2007	B2	-	59	-
51	JEONG, J. S.,; HONG, P.	<i>Customer orientation and performance outcomes in supply chain management</i>	<i>Journal of Enterprise Information Management</i>	2007	-	-	56	-

## **APÊNDICE B**

### **Modelo de questionário da pesquisa**

## QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DE REDES DE EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

NOME DA EMPRESA OU Nº DE IDENTIFICAÇÃO: \_\_\_\_\_

ATUAÇÃO NO PROJETO: ( ) Mão de Obra - Pedreiro ( ) Mão de Obra - Encanador ( ) Mão de Obra - Carpinteiro ( ) Mão de Obra – Eletricista  
 ( ) Fornecedor de materiais ( ) Projetista ( ) Gestão da Obra  
 ( ) Outro . Especificar: \_\_\_\_\_

Nº DE FUNCIONÁRIOS: \_\_\_\_\_

TEMPO DE ATUAÇÃO DA EMPRESA: ( ) Menos de 2 anos ( ) 2 anos a 5 anos ( ) 5 a 10 anos ( ) Mais de 10 anos Especificar: \_\_\_\_\_

TEMPO DE COLABORAÇÃO NO PROJETO: ( ) Menos de 1 mês ( ) 2 a 5 meses ( ) 5 a 10 meses ( ) Mais de 10 meses Especificar: \_\_\_\_\_

QUANTOS PROJETOS ATUA EM CONJUNTO: ( ) 1º Projeto ( ) 2 a 5 obras ( ) Mais de 5 Obras

Responda às questões tendo em vista:

- Uma obra de construção é tida como um único projeto;
- Caso hajam parcerias oriundas de projetos anteriores que permanecem no projeto atual, procure intensificar o valor dos indicadores;
- Em caso de tentativas de parcerias que não deram certo com empresas presentes no projeto em questão, procure reduzir o valor indicadores.

Para responder as questões a seguir, considere a seguinte escala de *USO DOS INDICADORES*:

**(0) NUNCA (1) POUCAS VEZES (3) ALGUMAS VEZES (4) QUASE SEMPRE (5) SEMPRE**

<b>Complementaridade estratégica</b>	<b>V-1</b> <i>Orientação dos objetivos</i>	<i>I-1-1</i>	As metas do projeto são estabelecidas quando se inicia um novo trabalho?	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
				○	○	○	○	○	○
		<i>I-1-2</i>	As empresas participantes da obra se reúnem para definição dos objetivos do projeto da construção?	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
				○	○	○	○	○	○
	<i>I-1-3</i>	Sua empresa atua em parceria com as outras empresas para atendimento metas da obra?	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
			○	○	○	○	○	○	
	<i>I-1-4</i>	Sua empresa procura as demais empresas presentes na obra para sanar dúvidas em relação às metas do projeto?	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
			○	○	○	○	○	○	

<i>Complementaridade Estratégica</i>	<b>V-2</b> <i>Criação de valor</i>	<i>I-2-1</i>	Os benefícios para cada empresa ficam definidos ao ingressar no projeto de construção?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-2-2</i>	Sua empresa faz parcerias na obra visando benefícios mútuos?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-2-3</i>	Ao atuar em parceria com outras empresas, sua empresa recebe benefícios maiores que atuando individualmente?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-3</b> <i>Orientação para o cliente</i>	<i>I-3-1</i>	Os objetivos do proponente projeto são discutidos com as empresas que dele participam?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-3-2</i>	Supondo que as expectativas do cliente do projeto são de conhecimento de todos, são feitas ações coletivas para atendimento das mesmas?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-3-3</i>	Sua empresa atua em parceria com as demais que atuam na obra para atendimento das expectativas do cliente final do projeto de construção?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-4</b> <i>Resultados Financeiros</i>	<i>I-4-1</i>	Colaborar com as demais empresas do projeto de construção oferece vantagens de ganhos financeiros que não seriam possíveis atuando individualmente?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-4-2</i>	Percebe ganhos financeiros para a sua empresa ao efetuar parcerias com das demais empresas do projeto de construção?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-4-3</i>	Costuma fazer parcerias com as empresas do projeto de construção para aumento do lucro da sua empresa?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-4-4</i>	Aceitaria reduzir o lucro de um serviço/material fornecido ao projeto de construção sabendo que agindo assim poderia manter uma relação perpétua com as demais empresas da obra?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-4-5</i>	Sua empresa atuaria em conjunto com as demais empresas do projeto de visando dividir os lucros ou prejuízos?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-5</b> <i>Cultura Competitiva</i>	<i>I-5-1</i>	As empresas que atuam no projeto compartilham recursos (materiais, mão de obra, conhecimento) entre si visando o resultado final da obra?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-5-2</i>	Sua empresa disponibiliza recursos para uso das outras empresas na obra?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-5-3</i>	Aceitaria dispor de recursos próprios de sua empresa para auxiliar na implementação de uma rede de empresas no projeto de construção civil, assumindo os riscos da obra de maneira conjunta?	0	1	2	3	4	5

Para responder as questões a seguir, considerar a seguinte escala de <i>USO DOS INDICADORES</i> :									
(0) NUNCA    (1) POUCAS VEZES    (3) ALGUMAS VEZES    (4) QUASE SEMPRE    (5) SEMPRE									
<b>Visão Conjunta dos Negócios</b>	<b>V-6</b> <i>Sincronia dos Processos</i>	<i>I-6-1</i>	As empresas que atuam no projeto integram suas tarefas e/ou fornecimento de materiais com as demais, visando sincronia nas atividades?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-6-2</i>	É feito uso de documentos que formalizam as entregas dos serviços entre as empresas?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-6-3</i>	As especificações e/ou ordens do planejamento das atividades para o correto andamento da obra são cumpridas pelas empresas que dela participam?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-6-4</i>	Sua empresa faz acordos com outras do projeto visando o andamento correto das atividades, para que o atraso ou adiantamento dos serviços seja de comum acordo?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-7</b> <i>Meios de Comunicação Simultâneos</i>	<i>I-7-1</i>	Existe utilização de meios de comunicação que são comuns entre as empresas participantes do projeto?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-7-2</i>	A comunicação entre as empresas do projeto é eficaz com meios de comunicação de uso comum?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-7-3</i>	Sua empresa estaria disposta a investir na aquisição de um ou mais meios de comunicação para melhorar a comunicação do projeto?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-8</b> <i>Grau de Influência</i>	<i>I-8-1</i>	Existe uma relação cooperativa entre as empresas do projeto, em que nenhuma hierarquia entre elas é evidenciada?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-8-2</i>	As empresas do projeto tem o mesmo poder de decisão em relação às questões que surgem durante a obra?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-8-3</i>	Sua empresa tem liberdade de opinar sobre a gestão da obra?	0	1	2	3	4	5
	<b>V-9</b> <i>Resultados do Cliente</i>	<i>I-9-1</i>	O(s) cliente(s) do projeto de construção participam das decisões sobre a obra para atendimento de suas expectativas em relação a ele?	0	1	2	3	4	5
		<i>I-9-2</i>	Existe avaliação das entregas dos serviços/materiais de todas as empresas do projeto visando atender ao que foi requisitado pelo cliente?	0	1	2	3	4	5
<i>I-9-3</i>		Há ações conjuntas entre as empresas do projeto visando atender o resultado final esperado pelo cliente da obra?	0	1	2	3	4	5	







Para responder as questões a seguir, considerar a seguinte escala de <i>USO DOS INDICADORES</i> :									
		(0) NUNCA	(1) POUCAS VEZES	(3) ALGUMAS VEZES	(4) QUASE SEMPRE	(5) SEMPRE			
<b>Competências Comportamentais</b>	<b>V-19</b> <i>Grau de Colaboração</i>	I-19-1	A colaboração é frequente entre as empresas do projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-19-2	A partilha de recursos é uma ação cotidiana no projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-19-3	Atuar coletivamente ao invés de individualmente para melhoria do projeto como um todo é um hábito comum para todas as empresas do projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-19-4	Sua empresa aceitaria atuar em conjunto com as demais empresas do projeto (mesmo as concorrentes) tendo em vista um objetivo comum final ao invés dos objetivos individuais de cada uma?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
	<b>V-20</b> <i>Intercâmbio de Informações</i>	I-20-1	Todas as empresas são devidamente informadas sobre as questões globais do projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-20-2	As informações do projeto são distribuídas entre as empresas do projeto de maneira eficaz?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-20-3	Existem práticas de melhoria contínua nas trocas de informações entre as empresas do projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
	<b>V-21</b> <i>Partilha de Conhecimento</i>	I-21-1	É comum as empresas ensinarem as demais conhecimentos próprios visando o benefício final para o projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-21-2	A capacitação de mão de obra das empresas do projeto é realizada de maneira generalizada, ou seja, através de um senso comum de partilha do conhecimento?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-21-3	Sua empresa disponibiliza conhecimentos próprios para outras empresas do projeto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
	<b>V-22</b> <i>Promoção da Rede</i>	I-22-1	Todas as empresas do projeto participam de práticas coletivas?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
		I-22-2	Quando uma empresa se mostra contrária à atuação coletiva para promoção do projeto as demais incentivam-na e mostram às vantagens de se atuar em conjunto?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>
I-22-3		No ingresso de uma nova empresa no projeto é enfatizado o benefício da atuação coletiva das empresas?	0 <input type="radio"/>	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	

