

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Rafaello Fensterseifer Paim**

**GESTÃO DE EMPREITEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
UTILIZAÇÃO DO *SOCIAL NETWORK ANALYSIS* PARA  
DETERMINAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE EMPREITEIROS**

Porto Alegre  
dezembro 2015

**RAFAELLO FENSTERSEIFER PAIM**

**GESTÃO DE EMPREITEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
UTILIZAÇÃO DO *SOCIAL NETWORK ANALYSIS* PARA  
DETERMINAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE EMPREITEIROS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Eduardo Luís Isatto**

Porto Alegre  
dezembro 2015

**RAFAELLO FENSTERSEIFER PAIM**

**GESTÃO DE EMPREITEIROS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
UTILIZAÇÃO DO *SOCIAL NETWORK ANALYSIS* PARA  
DETERMINAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE EMPREITEIROS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, dezembro de 2015

Prof. Eduardo Luis Isatto  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Dra. pelo PPGA/UFRGS  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Marcus Pereira Sterzi**  
M.Sc. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Tiago Rotta Ely (Rotta Ely)**  
Eng. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a minha mãe, Denise, que sempre apoiou as minhas decisões, e sempre esteve ao meu lado especialmente durante o período do meu Curso de Graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Luis Isatto, orientador deste trabalho, pela dedicação, empenho em disponibilizar material para enriquecer o conteúdo deste e competência ao transmitir conhecimento para que este pudesse ser realizado.

À minha mãe, Denise, pelos grandes ensinamentos de vida, e pelo suporte e incentivo que tive nos estudos desde criança até o final da minha graduação.

À minha namorada, Maiara, pelo companheirismo, incentivo e parceria durante os últimos anos de graduação, e em especial pela ajuda na realização deste trabalho, bem como pela sua revisão.

Aos meus colegas, tanto os dos primeiros semestres na Engenharia Mecânica, quanto os que conheci na Engenharia Civil, pois sem as parcerias para estudos o caminho para a conclusão da graduação em engenharia é ainda mais árduo.

Aos professores da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente àqueles que tive a oportunidade de ser aluno e que transmitiram seus conhecimentos durante as aulas.

A todos os meus colegas de trabalho nas empresas por onde passei, pois foram ensinamentos que recebi que tem papel vital na minha formação como engenheiro civil.

À Empresa que possibilitou a realização desse trabalho, fornecendo as informações necessárias para a execução do mesmo.

Aos 64 formandos do semestre de 2015/02 da Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por tornar o último semestre da graduação menos complicado, ser a maior turma da história do curso.

O medo me fascina.

*Ayrton Senna*

## RESUMO

Tendo em vista a dificuldade existente nos empreendimentos verticais em gerenciar equipes, em entender qual o comportamento dos empreiteiros quando ingressam em uma nova obra, em saber qual é o critério chave para avaliar um fornecedor de mão de obra, bem como qual a relação que a empresa possui com os empreiteiros e o relacionamento que os empreiteiros têm entre eles dentro do canteiro de obras, e até mesmo dentro da mesma construtora, este trabalho visa entender como cada empreiteiro impacta a obra individual e coletivamente. Dessa maneira, é possível verificar quais são os empreiteiros mais importantes para a construtora de modo geral, e não somente individualmente em cada obra. Para isso, foi escolhido um empreendimento de uma construtora de médio porte da cidade de Porto Alegre/RS. Inicialmente, foram estudados os conceitos de estratégia de produção e critérios competitivos. Foi realizado um estudo com o objetivo de verificar quais os empreiteiros são os mais relevantes para a execução dessa obra utilizando o critério custo. Distinguidos os mais relevantes, a tipologia dos serviços foi levada para as outras obras da empresa em estudo, e selecionados os empreiteiros nessas outras obras também. Conhecendo os fornecedores de mão de obra mais expressivos para a construtora, estes foram submetidos à avaliação do diretor de engenharia da empresa. A partir da coleta de dados junto à empresa, foram feitas análises e modelagens das redes de fornecedores de mão de obra da construtora. Para a elaboração das redes foram utilizados os conceitos da *Social Network Analysis (SNA)*. Essa ferramenta, que é largamente utilizada em outros campos da ciência, ainda é incipiente nos estudos de engenharia, especialmente no Brasil. Fundamentadas nessas redes, com critérios de execução diferentes umas das outras, foram identificadas algumas relações empresa-empreiteiro e relações empreiteiro-empreiteiro, conforme era o objetivo inicial do trabalho.

Palavras-chave: Construção Civil. Empreiteiros. *Social Network Analysis*.  
Fornecedores de Mão de Obra. Relacionamento entre Empreiteiros.

## **ABSTRACT**

Considering the difficulties present at vertical buildings regarding team management, understanding contractors' behavior when entering a new building site, the criteria to evaluate a workforce supplier, the relationship the company has with its contractors and the relationship contractors have with each other within a building site, and even within the same construction company, this study aims at understanding how each contractor impacts the building site individually and collectively. Thus, it is possible to analyze which contractors are the most important ones to the construction company in general, not only in relation to each building site individually. In order to do so, a construction project of a medium-size company in Porto Alegre, RS, was chosen to be the subject of this study. At first, the concepts of strategy of production and competitive criteria were studied. The objective of this study was to verify which contractors are the most relevant to the execution of this project using the criterion of cost. After distinguishing the most relevant contractors, the typology of services was taken into other building sites of the studied company, and contractors from these construction projects were also selected. Once the most significant workforce suppliers to the company were known, they were analyzed by the company's Director of Engineering. From the data collection, the networks of the workforce suppliers were modeled and analyzed. The networks elaboration utilized the concepts of Social Network Analysis (SNA), a tool which is largely used in other fields of science, but which is still incipient in studies of Engineering, especially in Brazil. These networks, which had different execution criteria, helped identifying some relations between company and contractor, as well as between different contractors, as it was the initial objective of this study.

Key words: Civil construction. Contractors. Social Network Analysis. Workforce suppliers.  
Relationship between contractors.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das etapas de pesquisa.....	21
Figura 2 – Processo de planejamento e controle.....	24
Figura 3 – Esquematização de um <i>trade-off</i> .....	39
Figura 4 – Exemplo de <i>sociograma</i> .....	48
Figura 5 – Sequenciamento dos serviços nos Empreendimentos da Empresa. ....	69
Figura 6 – <i>Sociograma</i> Rede 1.....	72
Figura 7 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 1.....	72
Figura 8 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 2.....	73
Figura 9 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 3.....	73
Figura 10 – <i>Sociograma</i> Rede 2.....	76
Figura 11 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 1.....	77
Figura 12 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 2.....	77
Figura 13 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 3.....	78
Figura 14 – <i>Sociograma</i> Rede 3.....	79
Figura 15 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 1.....	80
Figura 16 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 2.....	80
Figura 17 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 3.....	81
Figura 18 – <i>Sociograma</i> Rede 4.....	82
Figura 19 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 1.....	83
Figura 20 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 2.....	83
Figura 21 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 3.....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escopo dos serviços analisados.....	55
Quadro 2 – Distribuição dos empreiteiros na Empresa.....	56
Quadro 3 – Grau de Conexão.....	57
Quadro 4 – Questionário Preferência de Empreiteira.....	61
Quadro 5 – Questionário Critérios Competitivos.....	62
Quadro 6 – Pesos atribuídos na fórmula 2.....	70
Quadro 7 – Modelagem Rede 1.....	70
Quadro 8 – Modelagem Rede 2.....	75

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Definição dos serviços a serem analisados.....	54
---	----

## **LISTA DE SIGLAS**

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

ISO – International Organization for Standardization

MPT – Ministério Público do Trabalho

NBR – Norma Regulamentadora Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

PPC – Plano de Curto Prazo

SNA – *Social Network Analysis*

TQC – Controle da Qualidade Total

TST – Técnico em Segurança do Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA.....</b>	<b>19</b>
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	19
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	19
<b>2.2.1 Objetivo Principal.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2 Objetivo Secundário.....</b>	<b>19</b>
2.3 PREMISSA.....	19
2.4 DELIMITAÇÕES.....	20
2.5 LIMITAÇÕES.....	20
2.6 DELINEAMENTO.....	20
<b>3 PLANEJAMENTO DA OBRA E A COORDENAÇÃO DOS EMPREITEIROS.</b>	<b>23</b>
3.1 EMPREITEIROS.....	25
3.2 OBJETIVOS DA CONTRATAÇÃO DE EMPREITEIROS.....	26
3.3 <i>LAST PLANNER</i> .....	27
<b>4 RELAÇÕES ENTRE EMPREITEIROS E CONSTRUTORA E ENTRE OS PRÓPRIOS EMPREITEIROS.....</b>	<b>29</b>
4.1 RELACIONAMENTO ENTRE A CONSTRUTORA E OS EMPREITEIROS.....	29
4.2 A CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	32
<b>4.2.1 Contrato por empreitada.....</b>	<b>33</b>
4.2.1.1 Contrato a preço global.....	33
4.2.1.2 Contrato a preço unitário.....	34
<b>4.2.2 Contrato negociado.....</b>	<b>34</b>
4.3 RELAÇÃO ENTRE OS EMPREITEIROS.....	35
4.4 CARACTERÍSTICAS DO TRABALHADOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA.....	35
<b>5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS NA PESQUISA.....</b>	<b>37</b>
5.1 AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES.....	37
5.2 A ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO.....	38
<b>5.2.1 Custo.....</b>	<b>39</b>
<b>5.2.2 Dependability.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2.3 Flexibilidade.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2.4 Qualidade.....</b>	<b>42</b>
5.3 TOMADA DE DECISÃO.....	45

<b>6 SOCIAL NETWORK ANALYSIS E GEPHI.....</b>	<b>46</b>
<b>7 ELABORAÇÃO DO MODELO DE ESTUDO E SUAS DIRETRIZES.....</b>	<b>49</b>
7.1 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA E DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS.....	49
<b>7.1.1 Características dos empreendimentos.....</b>	<b>51</b>
7.1.1.1 Empreendimento 1.....	51
7.1.1.1 Empreendimento 2.....	51
7.1.1.1 Empreendimento 3.....	52
<b>7.1.1 Características dos trabalhadores terceirizados na Empresa.....</b>	<b>52</b>
7.2 ANÁLISE DOS EMPREITEIROS DA EMPRESA.....	52
<b>7.2.1 Seleção dos fornecedores a serem analisados.....</b>	<b>53</b>
<b>7.2.2 Metodologia do Questionário Critérios Competitivos.....</b>	<b>56</b>
<b>7.2.3 Metodologia do Questionário Preferência de Empreiteira.....</b>	<b>60</b>
<b>7.2.4 Metodologia do Questionário Perguntas Diretas.....</b>	<b>61</b>
<b>8 MODELAGEM E ANÁLISE DA REDE DA EMPRESA.....</b>	<b>61</b>
8.1 VISÃO DA EMPRESA.....	61
<b>8.1.1 Fornecedores presentes em três obras.....</b>	<b>63</b>
8.1.1.1 Empreiteiro 5.....	64
8.1.1.2 Empreiteiro 6.....	64
<b>8.1.2 Fornecedores presentes em duas obras.....</b>	<b>64</b>
8.1.2.1 Empreiteiro 2.....	65
8.1.2.2 Empreiteiro 8.....	65
<b>8.1.3 Fornecedores presentes em uma obras.....</b>	<b>65</b>
8.1.3.1 Empreiteiro 1.....	66
8.1.3.2 Empreiteiro 3.....	66
8.1.3.3 Empreiteiro 4.....	66
8.1.3.4 Empreiteiro 7.....	66
8.1.3.5 Empreiteiro 9.....	67
8.1.3.6 Empreiteiro 10.....	67
8.1.3.7 Empreiteiro 11.....	67
8.1.3.8 Empreiteiro 12.....	67
8.1.3.9 Empreiteiro 13.....	67
8.1.3.10 Empreiteiro 14.....	68
8.1.3.11 Empreiteiro 15.....	68

8.1.3.12 Empreiteiro 16.....	68
8.2 RELACIONAMENTOS DOS EMPREITEIROS.....	68
<b>8.2.1 Modelagem da Rede 1.....</b>	<b>69</b>
<b>8.2.2 Análise da Rede 1 .....</b>	<b>74</b>
<b>8.2.3 Modelagem da Rede 2 .....</b>	<b>75</b>
<b>8.2.4 Análise da Rede 2.....</b>	<b>78</b>
<b>8.2.5 Modelagem da Rede 3 .....</b>	<b>79</b>
<b>8.2.6 Análise da Rede 3.....</b>	<b>81</b>
<b>8.2.7 Modelagem da Rede 4 .....</b>	<b>81</b>
<b>8.2.8 Análise da Rede 4.....</b>	<b>84</b>
8.3 QUESTIONARIO PERGUNTAS DIRETAS.....	85
8.4 ANÁLISES.....	86
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
REFERÊNCIAS .....	91
APÊNDICE A .....	93
APÊNDICE B.....	95
APÊNDICE C .....	97
APÊNDICE D.....	99
APÊNDICE E.....	101

## 1 INTRODUÇÃO

Com o contínuo crescimento da indústria da construção civil no Brasil durante os últimos anos, especialmente devido aos programas PAC – Programa de Aceleração do Crescimento e Minha Casa Minha Vida, verifica-se uma busca por melhoria contínua na prestação de serviços para as empresas do setor. Almejando potencializar os resultados e agregar valor a sua marca, cada vez mais as construtoras procuram alternativas para reduzir prazo e custo das obras.

Nesse cenário, cada vez mais competitivo, a busca pela terceirização da mão de obra dentro do canteiro de obras é cada vez maior dentro de empresas da construção civil brasileira. Conforme Gehbauer et al. (2002), o coordenador do empreendimento pode aprimorar a construção, e o executor da obra deve ter a mesma preocupação que o projetista teve no momento da criação do projeto para garantir o sucesso do negócio para a empresa.

As principais justificativas para a contratação de empreiteiros é a dificuldade da admissão de funcionários qualificados e a maior flexibilidade que a construtora tem nesse tipo de relação, analisando-se pelo aspecto das leis trabalhistas. Segundo Limmer (2013, p. 101), “[...] a mão-de-obra representa parcela significativa do custo da produção, sendo que na construção civil atinge 40% do custo total de uma construção”. A falta de funcionários qualificados pode ser explicada pelo fato de que as oportunidades de qualificação laboral não acompanharam o crescimento vertiginoso da construção civil, principalmente na última década. De acordo com Cardoso (1996), o empreiteiro é uma fonte de flexibilização do processo produtivo.

Com a pulverização de serviços na obra, torna-se complexa a tarefa do engenheiro de gerenciar todos os empreiteiros e as suas diversas frentes de trabalho dentro do canteiro de obras. É papel do gestor do empreendimento garantir que todos os empreiteiros tenham pacotes de trabalho para executar e, principalmente, que os pacotes de trabalho não tenham interferências entre si. Ainda segundo Gehbauer et al. (2002), o engenheiro da obra deve se preocupar com o fechamento dos contratos com os empreiteiros, durante o planejamento da obra, e com a verificação de serviços e prazos necessários para o cumprimento do cronograma da obra. O dimensionamento das equipes de trabalho, alinhando datas de entrada e saída de funcionários, e o estabelecimento de metas de longo e médio prazo deve ser alinhado antes da



assinatura do contrato. No decorrer do trabalho, será verificado que o relacionamento do empreiteiro com a obra começa semanas, ou até mesmo meses, antes do início da execução do serviço.

Dentro de um canteiro de obras com mão de obra terceirizada, a coordenação de todas as empresas que existem ali dentro – os empreiteiros – que trabalham simultaneamente no mesmo empreendimento em prol de um mesmo objetivo final não é uma tarefa fácil. Ao tornar essa gestão uma tarefa macro, observando as diversas obras que uma construtora executa simultaneamente, essa incumbência se torna cada vez mais complexa. Nesse estudo, essa visão é necessária, pois é sabido que dificilmente um empreiteiro está em somente uma obra da construtora. Normalmente, o mesmo empreiteiro está presente em diversos empreendimentos de uma mesma empresa.

Nessas circunstâncias, a *Social Network Analysis* (SNA) traz algumas respostas sobre o funcionamento da rede que existe dentro do canteiro de obras, analisando as relações entre empreiteiros. De acordo com Moreno<sup>1</sup> (1960 apud CHINOWSKY et al., 2010, p. 452), “A Análise de Redes Sociais (SNA) é uma ferramenta para os pesquisadores que tem como foco interações de grupos.”. Nesse contexto, pode-se explorar a obra como uma rede, a qual permite estudar como um empreiteiro influencia ou dificulta o trabalho dos outros, e com qual facilidade esses problemas podem ser resolvidos. Dessa forma, pode-se desenvolver a rede, contribuindo para o crescimento conjunto de todos dentro do canteiro de obras, aliando busca pela qualidade e incremento da produtividade. Conforme Otte e Rousseau (2002), a Análise de Redes Sociais é uma estratégia para a investigação de estruturas sociais, e pode ser utilizada em diversos campos de estudo. Na SNA a relação entre os atores do sistema é a primeira prioridade, enquanto as propriedades individuais dos atores é a segunda prioridade do sistema em estudo.

De acordo com Serra (2001), a relação entre construtoras e empreiteiras de mão de obra nem sempre apresenta vantagens para ambas as empresas, o que seria ideal no modelo de negócios, devido à disposição dos funcionários em diversas obras simultaneamente. Para evitar a ocorrência dessas falhas, espera-se que a construtora liste e relacione suas necessidades e tenha conhecimento do mercado no qual está inserido.

---

1 MORENO, J. L. **The sociometry reader**. Glencoe: The Free Press, 1960.

A empreiteira é considerada um fornecedor da obra, através da capacidade de transformar matéria-prima em produto final. Para o bom andamento dessa cadeia de fornecedores de mão de obra de um empreendimento é necessário que exista uma coordenação entre eles. Entretanto, conforme Isatto (2005), vários elementos dificultam que as divisões de trabalho entre os empreiteiros sejam previstas com acurácia. Isso ocorre por diversos motivos, entre eles a variabilidade das tarefas e as incertezas de ordem externa. Para que a operação entre empreiteiros seja executada de forma disciplinada, é importante que o engenheiro da obra seja familiarizado com o conceito de **gestão**. De acordo com e Koogan e Houaiss (1996) gestão é o ato de gerir, e é quando uma pessoa administra os negócios de outros, e gestor é aquele que administra bens alheios. Conforme Chiavenato (1999) a gestão de pessoas depende de diversos fatores, dentre eles se destacam os processos internos da empresa e a estrutura organizacional adotada. Ainda conforme Serra (2001), a gestão de empreiteiros deve ter como um dos objetivos controlar os atritos de forma a minimizar os conflitos e o cumprimento do contrato acordado.

Diante do exposto, a proposta deste trabalho é ampliar os conhecimentos sobre as relações existentes entre os fornecedores de mão de obra para as empresas construtoras, analisando cenários internos e verificando algumas peculiaridades – dentro das obras, e o cenário macro, verificando qual o alcance dessa obra dentro da rede de obras da construtora a respeito da mão de obra. Com esse tópico se deseja ampliar também o conhecimento a respeito da *Social Network Analysis* dentro da Engenharia, especialmente dentro do subgrupo da Engenharia Civil – Edificação. Os estudos sobre esses tópicos dentro da construção civil são muito incipientes, principalmente no Brasil, onde a literatura é ainda é muito reduzida.

## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: conhecidos os fatores que afetam a produtividade dos empreiteiros no canteiro de obras, é possível verificar como a presença de empreiteiros impacta mutuamente o trabalho dos demais empreiteiros?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundários e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal do trabalho é o conhecimento das relações entre empreiteiros, tanto no canteiro de obras quanto dentro da empresa.

#### **2.2.2 Objetivos secundários**

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) enumeração dos fatores que afetam as relações empresa-empreiteiro;
- b) enumeração dos fatores que afetam as relações empreiteiro-empreiteiro;

### **2.3 PREMISSA**

O trabalho tem por premissa que a construtora deve observar todas as obras sob seu comando, e não tratar cada obra de forma independente no ato da contratação e também na gestão dos empreiteiros.

## 2.4 DELIMITAÇÕES

Este trabalho apresenta um estudo de caso envolvendo uma empresa de médio porte, sediada em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, cujo foco é empreendimentos verticais.

## 2.5 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

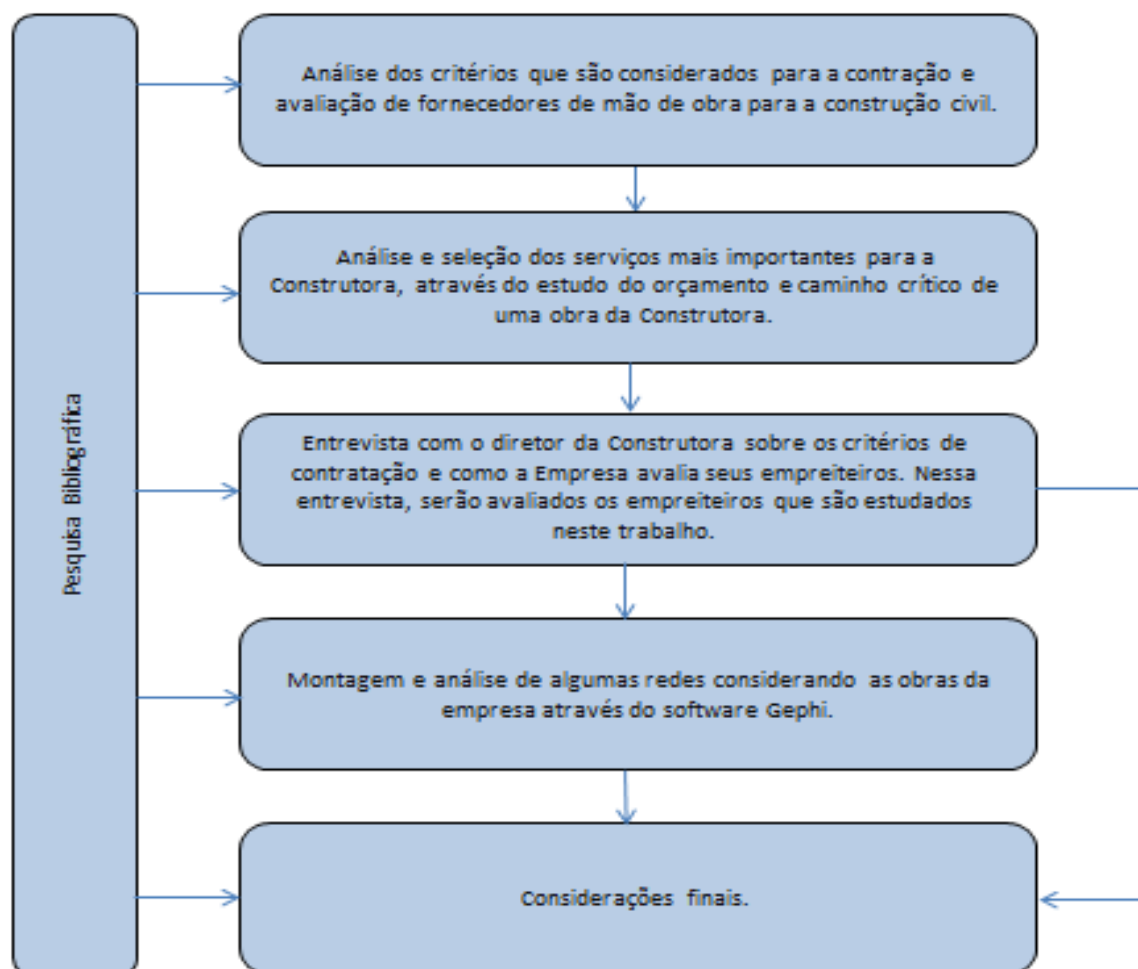
- a) considerar apenas fatores que sejam tangíveis pelo engenheiro da obra (incluindo a contratação do empreiteiro), objetivando o estudo da gestão dos empreiteiros executada pelo responsável pela obra. Este trabalho desconsidera as intervenções e/ou problemas gerados por fatores externos tais como falta de material em obra, interdições e/ou embargos.
- b) analisar somente empreiteiros responsáveis pela execução de atividades que constavam no planejamento inicial da obra, sendo assim, excluem-se empreiteiros contratados somente para a execução de retrabalhos.
- c) serão estudadas as três obras em andamento da Construtora durante o segundo semestre do ano de 2015. O autor desse trabalho é colaborador dessa empresa, e trabalhou em uma dessas três obras durante o período de execução desse trabalho. Nesse contexto, serão estudados como os fornecedores de mão de obra presentes nessa empresa se comportam ao fornecer seus serviços para as obras da mesma construtora.

## 2.6 DELINEAMENTO

O trabalho será realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) análise dos critérios que são considerados para a contratação e avaliação de fornecedores de mão de obra para a construção civil;
- c) análise e seleção dos serviços mais importantes para a Construtora, através do estudo do orçamento e caminho crítico de uma obra da Construtora. Cabe ressaltar que os serviços de retrabalho não serão contemplados neste trabalho;
- d) entrevista com o diretor da Construtora sobre os critérios de contratação e como a Empresa avalia seus empreiteiros. Nessa entrevista, serão avaliados os empreiteiros que são estudados neste trabalho;
- e) montagem e análise de algumas redes considerando as obras da empresa através do *software Gephi*;
- f) considerações finais.

Figura 1 – Diagrama das etapas de pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

A **pesquisa bibliográfica** tem como objetivo o embasamento teórico do trabalho. Nessa fase será estudado o **planejamento da obra e a coordenação dos empreiteiros**. Esse item é referente à coordenação das atividades executadas pelas empresas terceirizadas (visão da produção). Também serão analisadas **as relações entre empreiteiros e construtora e entre os próprios empreiteiros**, visando à cooperação entre os atores que integram o empreendimento (visão econômica e contratual).

A **análise e seleção dos serviços mais importantes para a Construtora** é diretamente vinculada ao caminho crítico das obras e ao custo. Dessa forma é possível identificar quais

empreiteiros são mais importantes para o andamento das obras. Nessa análise será feita a exclusão de serviços que são conhecidos como *retrabalho*.

A **entrevista com o diretor da Construtora sobre os critérios de contratação** é a fase de coleta de dados dentro da Empresa estudada. Nessa etapa será apresentada a Empresa os empreiteiros que serão estudados, e após será realizada a entrevista que tem por objetivo ter a visão da Construtora a respeito de seus fornecedores. Além disso, serão questionados outras dúvidas para entender o funcionamento da Empresa.

A **montagem e análise de algumas redes considerando as obras da empresa através do software Gephi** procura entender como funciona a rede de empreiteiros dentro da empresa, e principalmente se alguma obra dificulta a produção de outro empreendimento da mesma empresa. Na última etapa serão realizadas as **considerações finais**. Nessa fase será analisado se os objetivos estabelecidos no início do trabalho foram alcançados, e serão feitas sugestões para os próximos trabalhos relacionados ao tema.

As características das obras cujo trabalho será desenvolvido serão explicitadas posteriormente, entretanto cabe ressaltar que as três obras são de grande porte (mais de 10.000 m<sup>2</sup> construídos em cada empreendimento), sendo que duas obras são exclusivamente residenciais, e a última obra é de uso misto, sendo uma torre residencial e outra torre comercial.

### 3 PLANEJAMENTO DA OBRA E A COORDENAÇÃO DOS EMPREITEIROS

O planejamento é de grande importância para o sucesso do empreendimento. Neste capítulo, serão abordados alguns conceitos-chaves dentro da construção civil. Segundo Isatto et al. (2000), o planejamento pode ser descrito como as decisões gerenciais que almejam a determinação de metas e o estabelecimento dos processos necessários para alcançá-las, sendo que a eficácia só pode ser garantida quando executada paralelamente ao controle de processos. É correto afirmar que não existe planejamento sem controle e vice-versa.

Para a execução do planejamento, é necessário que o engenheiro conheça as ferramentas que possui. Conforme Halpin e Woodhead (2004), o responsável pela obra deve estabelecer de forma correta o emprego dos quatro Ms da construção. São eles: *manpower* (força humana), *machines* (máquinas/ equipamentos), *materials* (material) e *money* (dinheiro). A essência da construção é aplicar os quatro Ms de forma compatível com o prazo e orçamento da obra, não podendo deixar de se importar com a qualidade (HALPIN e WOODHEAD, 2004).

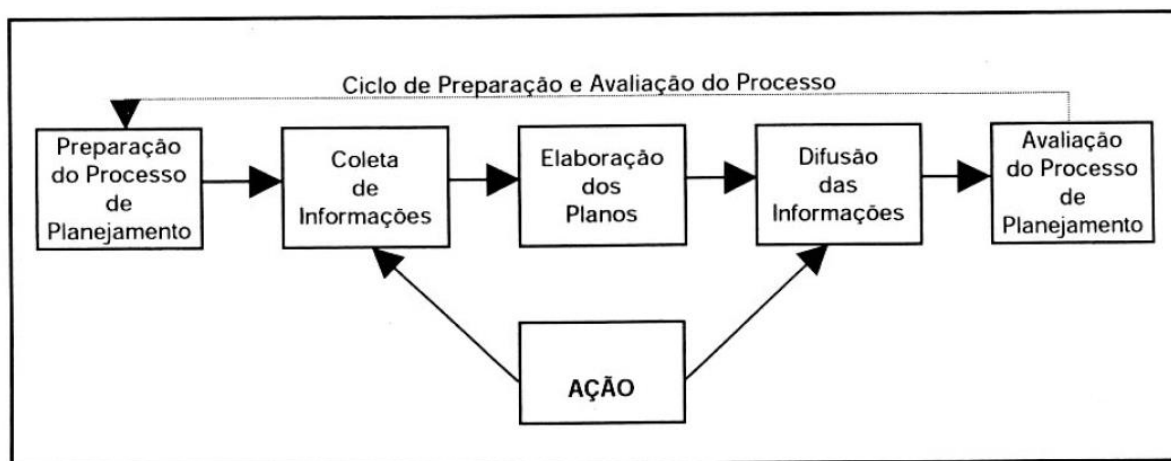
A certeza da eficácia do planejamento é conhecida muitas vezes somente ao final da obra, quando é avaliado se a obra foi entregue no prazo, com qualidade e dentro do custo inicialmente previsto. Além disso, Yazigi (1998) afirma que cada empreendimento é singular dentro de uma construtora, pois existem inúmeras variáveis – entre elas o contexto político-econômico do momento e o conhecimento baseado em experiências prévias –, ou seja, existem muitas incertezas em relação ao futuro. Segundo o autor, a forma mais habitual de interferir no futuro é através do **planejamento**. O engenheiro deve se precaver em relação ao indesejável e ao inevitável através do controle do que estiver ao seu alcance.

É inevitável que o coordenador da obra seja o responsável por diversas tomadas de decisões. De acordo com Serra (2001, p. 72), “Um dos principais fatores que influenciam na tomada da decisão é [...] o conhecimento dos riscos envolvidos e do nível de aversão a eles.” Segundo Scheweder e Lima Júnior (1992), a produção dentro da construção civil é um processo de alto risco, e a resposta é diretamente dependente de possíveis mudanças, mesmo que sutis.

Todos os autores acima citados concordam que o planejamento dificilmente vem sozinho; ele sempre é acompanhado por alguma outra referência, seja ela algum controle de processos ou alguma tomada de decisão.

Conforme Laufer e Tucker<sup>2</sup> (1987 apud ISATTO et al., 2000, p. 75), o planejamento envolve cinco etapas, e é exemplificado pela figura 2.

Figura 2 – Processo de planejamento e controle



(fonte: LAUFER; TUCKER, 1987 apud ISATTO et al., 2000, p. 75)

Conforme explica Isatto et al. (2000, p. 75, grifos do autor):

O controle deve ser exercido segundo duas importantes dimensões: quanto a eficiência e quanto a eficácia. A eficiência diz respeito ao uso racional dos recursos (materiais, **mão de obra** e equipamentos), sendo medida pela relação entre o valor do produto gerado e o custo dos recursos utilizados (por exemplo, área construída/quantidade de homens-hora gastos). Já a eficácia diz respeito ao atendimento das metas estabelecidas, usualmente expressas na forma de prazos e de sequências de execução relacionados a diferentes etapas da obra.

Conforme a figura 2, o planejamento subdivide-se em diferentes etapas:

- a) a **preparação do processo de planejamento** é executada no início da obra, e advém da necessidade de *planejar o planejamento*. É nesta etapa que são delimitados os níveis hierárquicos, técnicas e ferramentas de planejamento que serão utilizadas.

<sup>2</sup> LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction management and economics**, London, n. 5, p. 243-266, 1987.



- b) a **coleta de informações** sobre a produção é gerada através de diversos *stakeholders* – inclusive os empreiteiros – para auxiliar o planejamento a ser executado pelo responsável da obra.
- c) a **elaboração dos planos** é o momento em que é criado o plano de ataque à obra. Nesta etapa, várias técnicas de planejamento podem ser utilizadas simultaneamente.
- d) a **difusão das informações** é quando ocorre a troca de dados entre a empresa e os empreiteiros. É importante que a difusão seja executada de maneira clara, não deixando margens para dúvidas. As metas a serem atingidas pelos empreiteiros devem ser explícitas neste momento.
- e) a **avaliação do processo de planejamento** ocorre no final da obra, é a retroalimentação da empresa, para futuros empreendimentos.

### 3.1 EMPREITEIROS

Conforme Farah<sup>3</sup> (1992 apud SERRA, 2001, p. 11), na década de 40 iniciou-se o surgimento dos empreiteiros no Brasil. As primeiras empreiteiras a surgirem foram empresas executoras de serviços bem específicos, tais como fundações e instalações. Foi nessa época também que as construtoras começaram a ser controladas por engenheiros. A especialização do trabalho, conceito estabelecido por Taylor<sup>4</sup> décadas antes, é o espelho para o surgimento da terceirização de mão de obra como ela existe hoje no Brasil. Segundo Serra (2001), essa divisão de serviços se instituiu progressivamente e era uma necessidade do setor da construção civil. Ainda citando Farah (1992 apud SERRA, 2001, p. 12), na década de 70 houve um crescimento vertiginoso das empresas que eram fornecedores de mão de obra para as construtoras, não só de serviços específicos como citado anteriormente, mas a qualquer momento quando a obra precisasse de funcionários. Nesse cenário, a terceirização da mão de obra se tornou fundamental para as empresas construtoras.

O conceito de *especialização de tarefas*, aplicado nos mais diversos campos de estudo ao longo dos anos, pode ser reproduzido em um canteiro de obras, através dos empreiteiros. Analisando a obra, o gestor do empreendimento contrata para cada serviço um fornecedor de mão de obra diferente. Analisando o fornecedor, ele divide os pacotes de trabalho para seus

---

3 FARAH, M. F. S. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. 1992. 297 f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

4 Frederick Taylor, engenheiro estadunidense, autor do livro “*The Principles of Scientific Management*”, é considerado o “Pai da Administração Científica”.

funcionários. Algumas vantagens, do ponto de vista da produção, são a distribuição de tarefas entre os funcionários de acordo com suas habilidades e aptidões físicas e mentais, e menor despesa com treinamentos. Entre as desvantagens, destaca-se a **coordenação dos empreiteiros**. Essa coordenação geralmente requerer procedimentos e processos específicos, o que pode dificultar o trabalho do gestor.

O autor do trabalho destaca o **rigor conceitual adotado neste trabalho**. Durante a revisão da literatura, observou-se que não existe um consenso entre os autores sobre os conceitos de empreiteira, subempreiteira, mão de obra terceirizada e fornecedor de mão de obra. Sendo assim, o autor limitou-se a considerar todos esses conceitos como **sinônimos** neste presente trabalho.

### 3.2 OBJETIVOS DA CONTRATAÇÃO DE EMPREITEIROS

A terceirização da mão de obra em face de possuir mão de obra própria traz uma série de mudanças às construtoras, entre as quais são destacadas por SERRA (2001):

A **redução de custos** ocorre principalmente devido ao custo que a empresa construtora é obrigada a pagar em forma de encargos sociais. Os encargos são valores incidentes sobre a folha de pagamento dos funcionários e originam da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e podem chegar a até dobrar o custo do funcionário para a empresa<sup>5</sup> quando em comparação com o salário pago na carteira de trabalho.

O **aumento da rotatividade de funcionários** e **aumento da qualidade do serviço** ocorrem, pois nesse tipo de negócio não existe a figura do funcionário que faz serviços de qualquer natureza. O operário é treinado somente para a execução de um determinado serviço, e quando essa tarefa termina, ele deixa a obra. Com esse treinamento especializado, a resposta esperada pela construtora é que ocorra o aumento da qualidade do serviço, gerando menos retrabalho e menor consumo de insumos (voltando assim para uma nova redução de custos).

A **utilização de novas tecnologias** também é aplicável para a construtora, devido à possibilidade de cada empreiteiro ter um *background* próprio e possuir maquinário para a execução do serviço.

---

<sup>5</sup> Informação disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2012/02/custos-com-empregado-vao-alem-do-salario>>. Acesso em 15/07/2015.

### 3.3 LAST PLANNER

Conforme Ballard (2000), o desenvolvimento do *last planner* iniciou com o objetivo de aprimorar a divisão de tarefas dos pacotes de trabalho semanais. Ainda segundo o autor, o *last planner* indica o que será executado, como resultado da combinação entre o que pode ser feito, e o que deveria ser executado. Ballard, no entanto, explica que muitas vezes não existe uma distinção clara entre o que pode, ou o que deveria ser executado, e muitas vezes o coordenador ignora fatores adversos à produção e continua a pressionar o operário pelo cumprimento do pacote de trabalho. Segundo Isatto et al.(2000), a finalidade do *last planner* é a formação do plano de curto prazo (PPC).

As explicações para as anomalias do planejamento de curto prazo são diversas, e algumas vezes fogem do controle do empreiteiro. Entre elas, podem-se destacar razões meteorológicas e falta de material. Todavia, algumas anomalias são responsabilidade do fornecedor de mão de obra, tais como: serviço mal executado, baixa produtividade, falta de comprometimento e absenteísmo.

Uma anomalia importante é a superestimação da produtividade do empreiteiro. Para evitar a sua ocorrência é fundamental que, durante a elaboração do PPC, o gestor da obra discuta com o *encarregado* da empreiteira o que poderá ser executado na semana subsequente. Caso o *encarregado* sinalize que as metas necessárias pelo engenheiro não serão supridas pelo contingente que ele dispõe em obra, é função do gestor do empreendimento entrar em contato com o dono da empreiteira para acertarem o reforço de equipe. A adoção de um índice de produtividade normalmente é uma tarefa complexa.

Segundo Moura e Formoso, (2009) o cumprimento do planejamento de curto prazo é o indicador do *last planner*, e é aferido conforme a fórmula 1 e raramente o PPC atinge valores próximos a 100%.

$$\text{PPC} = ( A / B ) \times 100 \quad (\text{fórmula 1})$$

Sendo:

A = n° pacotes 100% concluídos;

$B = n^\circ$  pacotes planejados.

## 4 RELAÇÕES ENTRE EMPREITEIROS E CONSTRUTORA E ENTRE OS PRÓPRIOS EMPREITEIROS

À primeira vista, a relação construtora-empregado é baseada no contrato firmado entre as duas partes. Entretanto, o contrato é apenas o início da relação entre a construtora e o fornecedor de mão de obra. Conforme Queiroz<sup>6</sup> (1992 apud SERRA, 2001, p. 110), o planejamento é a etapa mais difícil da terceirização da mão de obra, pois o gestor deve garantir que a empresa a ser contratada tenha disponibilidade e os padrões de qualidade e produtividade estejam dentro do esperado pela construtora. Serra (2001) cita em sua tese o caso da construtora Encol, que chegou a ser uma das maiores construtoras de edificações multifamiliares do Brasil, e desenvolveu o sistema de fornecedores internos, chamados de equipes internadas de produção ou, ainda, *empregados internos*. Essa sistemática de produção, conhecida como Modelo Matricial de Administração da Produção, tem como consequência a menor dependência da empresa construtora com os fornecedores de mão de obra. Porém esse arranjo organizacional só é viável quando existe um planejamento conjunto entre as várias obras da empresa, e principalmente quando há a existência de um *número ótimo de obras* ocorrendo simultaneamente.

### 4.1 RELACIONAMENTO ENTRE A CONSTRUTORA E OS EMPREITEIROS

A importância do estudo do relacionamento entre a construtora e os seus fornecedores de mão de obra é inerente ao tamanho da dependência mútua que existe entre os dois lados dessa relação. Uma situação típica em que a sinergia entre a construtora e todos os funcionários presentes no canteiro de obras deve ser total é no momento de uma possível auditoria para certificação ISO – *International Organization for Standardization*. Conforme o procedimento para auditorias da ISO<sup>7</sup>, o auditor pode questionar alguns funcionários – ignorando o fato deles serem funcionários próprios ou terceirizados – a política de qualidade, missão e valores da empresa construtora. Caso algum funcionário não saiba a resposta dessas perguntas, a

---

6 QUEIROZ, C.A.R.S. **Manual de terceirização**. 2. ed., São Paulo: Editora STS, 1992

7 O autor do presente trabalho, enquanto foi estagiário em outra construtora, teve a obra na qual trabalhava auditada para manter a Certificação ISO, e acompanhou os procedimentos da auditoria.

construtora poderá sofrer penalidades, pois **a construtora é corresponsável pelos funcionários terceirizados**. A responsabilidade de treinar os colaboradores é da construtora.

Assim como no caso citado de uma eventual auditoria, outro exemplo que pode ser mencionado é no caso de falência da empreiteira. Igualmente ao exemplo anterior, a construtora é corresponsável pelos funcionários da empresa terceirizada. Caso a empreiteira falida não tenha cumprido suas obrigações trabalhistas com seus funcionários, como pagamento do INSS, pagamento de salários, entre outros, a construtora é considerada solidária nessa relação, e pode vir a ser judicialmente acionada para quitar as dívidas com os trabalhadores. **A responsabilidade final em garantir os direitos trabalhistas de todos dentro do canteiro de obras é da construtora**. Esses exemplos, totalmente afastados do contexto da produção, ilustram a dependência da construtora com a empreiteira e com os funcionários desta.

Conforme Kœnig<sup>8</sup> (1990 apud CARDOSO, 1996, p. 16-17), transferir as atividades de produção a empreiteiros eleva a exposição ao risco e gera uma transferência de lucros. E ainda, segundo Cardoso (1996, p. 17):

[...] existia sempre um aumento do risco a longo termo, na medida em que empresa poderia se tornar muito dependente de seus subempreiteiros. De fato, passar de uma situação onde as regras do mercado condicionam as relações comerciais entre as empresas, à outras situações do tipo "monopólio bilateral", ou mesmo "parcerias integrais", poderia ter consequências que não deveriam ser ignoradas.

Isatto e Formoso (1997) descrevem que, ao introduzirem conceitos de qualidade, empresas japonesas no cenário pós-guerra perceberam que muitos problemas do produto final tinham origem nos seus fornecedores, ou até mesmo em estágios anteriores da cadeia produtiva. Buscas para contornar essa situação tomaram possível o surgimento do Controle da Qualidade Total (TQC). Os autores ainda destacam que o TQC ajustou uma nova interface na relação empresa-fornecedor, em que a relação belicosa entre as partes torna o negócio insustentável para ambos. O relacionamento deve ser estável, colaborativo, e visando o longo-prazo para ambos terem vantagens competitivas e diminuam os custos de produção. Ambos os autores ainda citam (1997, p. 7):

Por envolver importantes consequências estratégicas e implicar em um significativo período de tempo para implantação, o estabelecimento de parcerias não deve se

---

<sup>8</sup> KœNIG, G. **Management stratégique**. Vision, manœuvres et tactiques. Paris: Nathan, 1990.

constituir em uma etapa subsequente à implantação de programas de qualidade pelas empresas, mas simultânea, onde a evolução dentro da empresa seja acompanhada pelo desenvolvimento das relações com os fornecedores. Negar isto representa um sério risco de, implantado o programa de qualidade na empresa, ter-se apenas ganhos marginais de competitividade, em função da falta de suporte por parte de fornecedores com os quais a oposição ainda caracteriza os relacionamentos de técnicos e comerciais.

Serra (2001, p. 119), afirma que:

[...] para a determinação do custo do total do fornecimento, deve ser avaliada a integração da cadeia de suprimentos. Para MERLI<sup>9</sup> (1994, p.72), os fornecedores devem ser analisados no que diz respeito aos aspectos econômicos identificados em nível operacional. Ou seja, o contratante deve observar as condições de fornecimento que afetam o custo total do serviço, além de seu preço.

Os autores entendem que a relação entre a empresa e empreiteiros deve ser algo maior do que simplesmente uma relação estreita entre duas empresas, mas sim uma relação ampla, buscando cooperação mútua. Assim, a empresa construtora necessitaria implementar sua política da qualidade em conjunto com os seus fornecedores.

Isatto e Formoso (1997) defendem que a busca por *poder de barganha* é legítima nessa esfera de negócios, e que deve ser feita uma distinção entre **deter o poder de barganha** e **exercer o poder de barganha**. Entretanto, a construtora deve ter a maestria de exercer o poder sobre o parceiro comercial, sem sacrificar sua existência no longo prazo. Essa sensibilidade é fundamental nessa relação de cooperação.

De acordo com Merli<sup>9</sup> (apud SERRA, 2001, p. 122), os níveis de relacionamento entre contratantes e fornecedores são os descritos abaixo:

Na **abordagem convencional**, a priorização é pelo baixo preço. Nesta relação, o contato entre as partes é como se fossem adversários, e o *check-list* de recebimento do serviço ocorre em 100% das ocorrências.

Quando a parceria procura a **melhoria da qualidade**, o relacionamento de longo prazo é priorizado, assim como a diminuição do número de fornecedores. Nesta relação, como o nome sugere, a prioridade é qualidade do serviço oferecido pelo fornecedor de mão de obra.

---

9 MERLI, G. **Comarkanship**: a nova estratégia para os suprimentos. Tradução: Gregório Bouer. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

A integração pode ocorrer em dois níveis de relacionamento, chamados **integração operacional** ou **integração estratégica**. No primeiro caso, a prioridade da construtora é a gerência dos processos dos fornecedores, investimento em programas de melhoria treinamentos – e implementação de sistemas de qualidade. O segundo caso é uma integração mais profunda entre as empresas, que visa à integração dos sistemas de qualidade e busca o gerenciamento comum dos procedimentos.

## 4.2 A CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Halpin e Woodhead (2004) comparam o ato de comprar um produto manufaturado ao ato de *comprar* uma construção. Segundo os autores, quando é feita a compra do produto manufaturado, o comprador pode ir até a loja especializada onde o produto é vendido, pode fazer uma inspeção minuciosa e verificar se o artigo corresponde a sua necessidade de comprador, antes de fazer o desembolso. Já na construção civil, o produto é *comprado* antes de ter sido “produzido”. O responsável pela compra precisa confiar no empreiteiro e muitas vezes coordenar seu trabalho para atingir o resultado final esperado.

Entretanto nem sempre essa *compra* satisfaz o comprador, e na maioria das vezes o gestor da obra observa o problema antes do término do produto final – *a entrega do serviço por parte do fornecedor de mão de obra*. Nessas situações, a saída trivial é a rescisão do contrato, porém para o término antecipado do contrato ocorrer de forma menos prejudicial para ambas as partes é necessário entender a forma de contratação do serviço. Cabe ressaltar que, até o instante anterior à assinatura do contrato por parte da construtora contratando o empreiteiro, existe uma disparidade de poder muito grande entre as partes. De um lado, existe a construtora, muitas vezes com um volume financeiro diversas vezes maior que o empreiteiro, e de outro lado, o fornecedor de mão de obra, com apenas uma proposta de parceria. Porém, após a assinatura do contrato, o poder entre essas duas partes se equilibra. O empreiteiro tem um contrato sob seu poder, com um escopo de serviço que o compete a executar, e com o preço pré-acordado. Enquanto isso, a construtora não está mais livre para contratar quem quiser no mercado e inserir essa empresa dentro do seu canteiro de obras. Isso ocorre, pois o que está sendo transacionado nessa relação é altamente customizado para o contratante nesse cenário, o custo de um eventual rompimento da relação é muito alto. Evidentemente, quando ocorre a falência da relação entre a construtora e a empreiteira – *o distrato* –, ambas as partes saem perdendo. A construtora perde principalmente, pois existe uma inércia em retirar uma



empresa da obra e conseguir inserir outro fornecedor. Também existe o fato de que, normalmente no início, a produtividade é menor do que quando os funcionários já conhecem o ciclo onde estão inseridos. O empreiteiro tem perdas principalmente na retenção contratual, que só seria liberada caso o escopo do contrato fosse finalizado, além da dificuldade em manejar seus funcionários para outras obras.

Em seguida serão analisados os tipos de contratação de fornecedores de mão de obra, e as suas características. Conforme González (1998), a distinção dos modelos de contratação é importante para a resolução de eventuais litígios entre as partes envolvidas além de possíveis questões trabalhistas.

## **4.2.1 Contrato por empreitada**

A principal forma de contratação de fornecedores de mão de obra é através de contrato por empreitada. Halpin e Woodhead (2004) explicam que, dentro desse modo de contratação, existe o contrato por *preço total* ou *global* ou *fixado* e o contrato por *preço unitário*. Ainda segundo os autores, essa forma de contratação apresenta vantagens para ambas às partes. Conforme González (1998), esse modelo de contrato têm grande relevância no contexto econômico da construção civil e impacta também na qualidade do produto final. Nessa tipologia de contrato é o dono da empreiteira que realiza as despesas em seu nome e posteriormente repassa os custos ao dono da obra.

### 4.2.1.1 Contrato a preço global

Conforme a definição de Halpin e Woodhead (2004), nesse tipo de contratação o empreiteiro deve fornecer não só a mão de obra, mas também tudo o que for necessário para a conclusão da tarefa. Nesse escopo entram os custos com a mão de obra, material, maquinário, etc. Nesse estilo de contrato, que é uma subdivisão do contrato por concorrência, a grande desvantagem é que quaisquer modificações de projeto têm um peso grande no acordo previamente assinado. Devido à flexibilidade quase nula desse contrato, existe uma predisposição para o atrito entre as partes a respeito dos custos das possíveis mudanças de projeto, ou quantitativos durante a execução da obra. Conforme já supracitado no capítulo anterior deste trabalho, isso vai de encontro ao que se entende como uma relação próspera e benéfica para contratante e contratado.

#### 4.2.1.2 Contrato a preço unitário

Ainda segundo Halpin e Woodhead (2004), o contrato a preço unitário é o contraponto em relação ao contrato a preço global. Nessa forma de contratação a flexibilidade é maior, visto que a contratação é realizada sobre o valor unitário de cada serviço. O escopo do trabalho a ser realizado deve ser dividido em serviços que podem ser caracterizados por quantitativos, tais como metro quadrado, metro cúbico, unidades, etc. O fornecedor de mão de obra deve cotar o seu serviço pelo preço da unidade. Problemas podem aparecer quando ocorrem diferenças de quantitativos, devido ao custo de mobilização e desmobilização do empreiteiro. Exemplificando, o custo unitário da mão de obra varia conforme a quantidade de serviço a ser executada. O custo do metro quadrado de alvenaria de um único muro é muito maior do que o custo do m<sup>2</sup> de alvenaria de um prédio inteiro. Caso a empresa tenha majorado o quantitativo, abre-se um precedente para o empreiteiro solicitar um reajuste no valor unitário. Normalmente, os contratos estipulam em 10% o desvio para possibilitar a revisão de valores. Além disso, nessa tipologia de negociação é importante que os critérios de medição estejam completamente sinalizados no contrato para evitar problemas no momento de realizar as medições.

Nesse tipo de contratação, a medição a ser paga é referente a exatamente o que foi executado na obra, conforme o quantitativo medido pela construtora. Nesse tipo de relação podem ocorrer situações em que o empreiteiro pode aproveitar-se de alguma falha gerencial da obra, e acelerar os serviços de maior produtividade, deixando arremates para finalização posterior. Quando ocorre esse acontecimento em obra, a figura do gestor é importante para barrar esse tipo de vantagem do empreiteiro e focalizar o planejamento. Caso isso já tenha ocorrido, em algumas situações é necessário diminuir uma porcentagem do valor da medição.

#### **4.2.2 Contrato negociado**

Conforme Halpin e Woodhead (2004), a característica dessa contratação é a flexibilização do contrato, em que nem sempre o fornecedor é aquele que forneceu o menor preço. Nesse cenário, podem aparecer contratos com preço fixo ou unitários após as negociações. O fato é que antes da assinatura do contrato deve-se acertar todos os itens que serão fornecidos pelo empreiteiro. A forma mais comum de contrato é o contrato por administração.

Ainda citando Halpin e Woodhead (2004), a contratação por essa tipologia de contrato ocorre quando a cada dia de ocupação da futura instalação representar lucro – ou prejuízo no caso de não houver a ocupação por atrasos de obra. Como exemplo existe a necessidade de um *shopping center* estar em funcionamento antes das festas de final de ano, ou de um hotel estar com condições de ocupação antes de períodos de férias.

### 4.3 RELAÇÃO ENTRE OS EMPREITEIROS

A seleção dos fornecedores é crucial para o sucesso da obra e depende de vários fatores. Segundo Serra (2001, p. 128), “Uma escolha mal feita e sem critérios pode comprometer a eficiência do processo produtivo no qual o [...] serviço a ser adquirido se insere”. Ainda, conforme Isatto e Formoso (1997), a empresa deve padronizar o elementos utilizados para a escolha dos fornecedores.

A relação entre os empreiteiros é o principal foco de estudo desse trabalho. Conhece-se que o bom relacionamento entre as empresas que executam a obra auxilia a tarefa do engenheiro da obra em gerenciá-la. Analisando o caminho crítico de uma obra, é possível visualizar que o andamento da obra no prazo é totalmente dependente do fornecedor de mão de obra conseguir cumprir o prazo para execução do serviço estabelecido em contrato para liberar o próximo serviço.

### 4.4 CARACTERÍSTICAS DO TRABALHADOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA

A característica mais acentuada a respeito da formação dos trabalhadores da construção civil é a baixa instrução dos mesmos, na maioria dos casos são pessoas que aprenderam o ofício dentro de outros canteiros, normalmente com o auxílio ou instrução de alguém mais experiente somente. Também é corriqueiro o trabalho em família, onde dentro de uma mesma empreiteira trabalham pais, filhos, irmão a até mesmo a esposa em alguns serviços de acabamento.

A construtora é obrigada, conforme a Norma Regulamentadora N°18 – NR-18, a executar, disponibilizar e manter em boas condições de uso e higiene instalações sanitárias, vestiários, local de refeições e área de lazer para todos os colaboradores que trabalham no canteiro de

obras. A NR-18 estabelece os critérios para construção dessas instalações provisórias, tais como a quantidade conforme o número de colaboradores, tamanho, e especificação dos materiais que podem ser utilizados para a construção dessas instalações provisórias. A mesma norma obriga a construtora a oferecer bebedouros com água potável e protetor solar para todos os colaboradores da obra, **sejam eles próprios os terceirizados**. Também é garantido ao trabalhador o fornecimento gratuito dos equipamentos de proteção individual – EPI – por parte da empresa que o contratou, ou seja, o fornecedor de mão de obra deve garantir que seus funcionários trabalhem com todos os equipamentos necessários para a execução da tarefa para que foram designados conforme a NR-6 (Norma Regulamentadora N°6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI). Entretanto, cabe à construtora, na função do Técnico de Segurança do Trabalho – TST - fiscalizar o cumprimento da utilização dos EPIs de todos dentro do canteiro de obras. Caso existam funcionários em desacordo com a NR-6, o técnico tem obrigação de impedir que o serviço seja executado. Conforme a NR-18, **todos os colaboradores dentro do canteiro de obras** devem passar por treinamentos sobre o uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, riscos inerentes a sua função e informações sobre as condições e ambientes de trabalho. Esse treinamento deve ser recebido antes do trabalhador iniciar suas atividades, e deve ser reaplicado sempre que necessário.

## 5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS NA PESQUISA

Conforme Barros Neto (1999), existem poucas barreiras para a entrada e saída de empresas do mercado, além disso, os investimentos em compra de equipamentos/maquinário e em treinamento de mão de obra é pequeno, visto que o conhecimento é socialmente difundido. Barros Neto (1999) ainda verificou que o mercado é altamente fragmentado e que muitas empresas buscam somente se manter no mercado, não almejam crescimento e nem mesmo se planejam para isso. Cita-se também que o mercado da construção habitacional sofre de instabilidade em virtude da forte dependência das características econômicas do país.

Barros Neto (1999), afirma que durante a década de 60, observou-se que a busca ininterrupta pelo menor custo através do aumento da produtividade proporcionado pela economia de escala já não era satisfatório para manter a lucratividade e competitividade das empresas. O Japão foi a primeira nação a perceber que a função da produção tinha grande importância, e aos poucos outros critérios competitivos – flexibilidade, prazo e inovação – foram incorporados. Na indústria ocidental de modo geral, até a década de 60, a principal preocupação empresarial era o retorno do investimento em curto espaço de tempo e ênfase nas atividades de *marketing* e finanças. No início da década de 70, alguns conceitos japoneses começaram a ser introduzidos no mercado de outros países.

### 5.1 AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES

Para a realização deste trabalho é necessário definir o que será avaliado dos fornecedores de mão de obra. De posse das avaliações, é possível fundamentar e montar a rede de fornecedores da Empresa e analisar os resultados. Entretanto, existem diversos métodos para realizar a avaliação dos fornecedores, e o objetivo deste trabalho não é discutir qual método é melhor, mas sim **aplicar um método** que satisfaça a necessidade de analisar as características dos fornecedores de mão de obra da Empresa em estudo.

Na Empresa em que este trabalho está sendo realizado, existe o procedimento de avaliação de fornecedores, e o processo começou a ser implementado há pouco tempo. Um dos intuitos desse trabalho é auxiliar a empresa a elaborar um *ranking* de seus fornecedores de mão de

obra para auxiliar futuras contratações, além, é claro, de sugerir melhorias para o procedimento da construtora.

## 5.2 A ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Conforme Corrêa e Giansi (1993), a estratégia de produção objetiva o aumento da competitividade da empresa. Vários autores possuem definições para a estratégia da produção. Neste trabalho será considerada a versão que foi sintetizada por Barros Neto (1999, p. 69), que definiu:

Um padrão de decisões referentes a função da produção, que devem ser tanto coerentes com a estratégia competitiva da empresa quanto com as outras funções administrativas que a compõe (*marketing*, recursos humanos, setor financeiro, etc.), considerando também as competências internas da função produção.

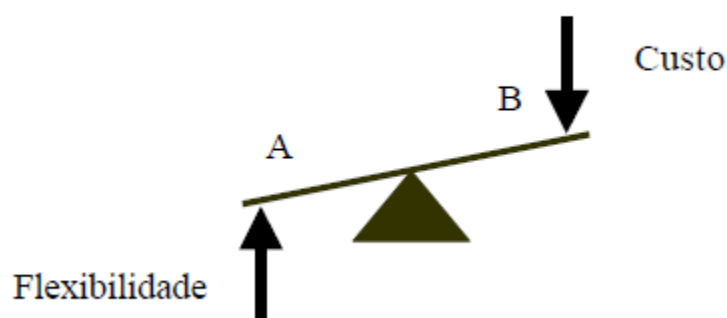
Após a percepção da necessidade da adoção do conceito de estratégia de produção dentro das empresas de construção civil, ocorreram algumas mudanças dentro das construtoras. Conforme Barros Neto (1999), a mais notória é que nem sempre a redução de custos é o principal objetivo da produção, pois pode existir outro propósito que seja mais latente conforme o escopo de obra ou a fase da obra. O autor, assim como Halpin e Woodhead (2004), cita o exemplo de uma obra comercial (*shopping center*), onde o prazo normalmente é mais importante que o custo final da obra, caso a obra tenha condições de habite-se algumas semanas antes das festividades de final de ano, sendo assim o retorno mais rápido com as vendas pode contrabalançar o custo mais elevado na reta final da obra. Também é válida a citação de hotéis, que devem ser entregues antes de períodos de alta demanda, ou eventos especiais, tal como ocorreu o aumento de construção de hotéis para a Copa do Mundo de Futebol de 2014, em que alguns hotéis não foram finalizados antes do início do evento, e provavelmente comprometeu a margem de lucro do negócio para os investidores.

Ainda segundo o autor citado, são os critérios competitivos relacionados com a estratégia de negócios da empresa que definem a estratégia de produção da empresa. Critérios competitivos podem ser estabelecidos como uma reunião de prioridades que a empresa tem que valorizar para competir no mercado. Diversos autores relacionam os critérios competitivos. Neste trabalho serão abordados os critérios definidos por Whellwright (1984): custo, qualidade, flexibilidade e *dependability*. Esse último critério foi traduzido por Pires (1995) como

desempenho na entrega, algo semelhante ao que é conhecido no mercado da construção civil como atendimento.

Barros Neto (1999) enfatiza o aspecto do *trade-off* dentre os critérios competitivos. Esse fenômeno é a caracterização de incompatibilidades entre dois ou mais critérios, ou seja, eventos em que a melhora de um critério necessariamente acarretaria um impacto negativo em outro. O autor cita o exemplo dos critérios de custo e flexibilidade, onde posiciona os aspectos nas pontas de uma gangorra e espera a movimentação do mecanismo. A figura 3 esquematiza o *trade-off*.

Figura 3 – Esquematização de um *trade-off*



(fonte: BARROS NETO, 1999, p. 76)

A importância do *trade-off* está na expectativa natural que a construtora não atingirá o melhor desempenho em todos os critérios simultaneamente. A relação entre a estratégia competitiva e os critérios competitivos significam as escolhas estratégicas da produção.

### 5.2.1 Custo

A construtora que valoriza esse critério competitivo procura reduzir seus custos ao máximo, objetivando a prática de menores preços. Atualmente, o indicador de custo é o mais presente nos canteiros de obras e na maioria das vezes é considerado o mais importante pelos gestores da empresa. Conforme já citado no capítulo anterior, o custo está diretamente relacionado ao modo de contratação dos fornecedores. Muitas vezes contratos mal elaborados levam os

fornecedores de mão de obra à falência e como consequências secundárias trazem consigo ações trabalhistas contra a construtora, além dos outros aspectos já apresentados que uma falência de um fornecedor representa dentro do canteiro de obras. Também ocorrem contratos mal elaborados que acabam por levar a construtora a desembolsar valores acima do necessário para algum determinado serviço.

Outro aspecto importante que relaciona a forma de contratação dos serviços com o custo da obra é como a direção da empresa aborda serviços que podem ser executados com fornecimento somente de mão de obra por parte do fornecedor, ou também pode ser executado no aspecto de empreitada global, em que o empreiteiro fornece, além da mão de obra, o material para a execução do serviço.

Notoriamente, grandes construtoras preferem ter a gestão dos fornecedores de material sob sua responsabilidade e evitam ao máximo contratos de empreitada global. Essas empresas acreditam que o corpo técnico presente na obra, em conjunto com os procedimentos estabelecidos pela empresa, tem total capacidade de fazer a gestão de material, não deixando que falte material no canteiro de obras. Além disso, grandes construtoras, justamente pelo elevado volume de obras, normalmente negociam o fornecimento de material diretamente com grandes fornecedores através de negociações com preços mais baixos que uma construtora pequena ou média conseguiria atingir.

Construtoras de pequeno e médio porte, normalmente preferem fazer contratos de empreitada global, justamente por não conseguirem aliar as duas características mencionadas anteriormente. Muitas vezes o corpo técnico presente no canteiro de obras é qualificado, entretanto, o volume não é grande quanto construtoras líderes do setor. Nesse tipo de contrato, a principal vantagem da construtora é a não ocorrência de falta de material no canteiro de obras. Sabidamente o volume de diversas tarefas e responsabilidades simultâneas dentro da obra, acarreta em falta de material dentro das obras o que interfere diretamente na produtividade e no prazo da obra em *efeito dominó*. Além disso, quando algum serviço para por falta de material, podem ocorrer atritos na relação empreiteiro-construtora, devido ao pagamento do salário – *diária* – dos colaboradores parados dentro da obra. A principal desvantagem desse modelo de contrato é justamente o custo total para a construtora. Normalmente em contratos globais, o custo da mão de obra acrescido do material é maior comparado com outros tipos de contrato onde a gestão da compra de material fica sob



responsabilidade da construtora, pois a responsabilidade da gestão de material é com o empreiteiro. Evidentemente essa comparação é válida, com a premissa de que no caso de gestão do material por parte da construtora, a obra nunca ficaria parada por falta de material, o que dificilmente ocorre durante os quase três anos de execução da obra. Mensurar qual dos dois modelos resulta em maiores benefícios para a construtora é tarefa árdua, entretanto *acredita-se* que equilibrando na balança os prós e contras da contratação global comparada com a contratação somente da mão de obra, o custo para a construtora é maior quando o contrato é firmado sob o regime de empreitada global, principalmente pelo fato da compra do produto normalmente ser em um valor ligeiramente elevado devido ao volume de material.

Dentro do custo, pode-se elencar outros fatores determinantes para o sucesso financeiro da empresa, entre eles se destacam as condições de pagamento – que envolvem retenções contratuais, execução de um planejamento das atividades relacionando o desembolso com a medições dos serviços – e principalmente a verificação dos quantitativos antes da compra de materiais e assinaturas de contratos para fornecimento de mão de obra.

### **5.2.2 Dependability (Confiança, Desempenho na Entrega)**

Assim como o custo, *dependability*, é um dos critérios mais citados por gestores como inerentes ao processo construtivo, pois representa a confiança que a construtora possui no fornecedor de mão de obra, a velocidade da produção e o prazo de entrega dos serviços. Conforme Stalk e Hout<sup>10</sup> (1993, apud BARROS NETO, 1999, p. 80), nesse ponto, cabe ressaltar que o processo construtivo é dividido em duas partes: as atividades de conversão e de fluxo. A primeira é a que agrega valor ao produto, sendo constituída por atividades de transformação, ao passo que a segunda não agrega valor, são atividades como transporte e inspeção. Sendo assim, para reduzir o prazo e melhorar o atendimento, o fornecedor de mão de obra deve estar disposto a investir na redução das atividades de fluxo.

Na indústria da construção civil, existe a impressão de que pequenos atrasos são corriqueiros e normais, algo conhecido como a “cultura do atraso”. Essa sensação é transmitida para o canteiro de obras, onde um fornecedor que consegue cumprir os prazos estabelecidos é um critério de grande relevância dentro da obra. Também é notório que o reconhecimento de um fornecedor como entregador de atividades no prazo é forjado durante alguns anos e não

---

10 STALK JR, G. e HOUT, T. **Competindo contra o tempo**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

somente na primeira obra em que ele entregar os pacotes de trabalho dentro da meta da estabelecida pela construtora.

### 5.2.3 Flexibilidade

Barros Neto (1999) afirma que a valorização da flexibilidade por parte dos contratantes do serviço é uma tendência irreversível. Inserido dentro desse conceito, o fornecedor pode oferecer à construtora capacidade de mobilização e também a resposta a mudanças. Fornecedores medianos podem vir a serem reconhecidos como bons empreiteiros dentro da construtora quando apresentam uma grande capacidade de mobilização, principalmente nas etapas finais da obra. Essa capacidade, quando apresentada, normalmente credencia o fornecedor para uma próxima obra da construtora. Conforme Gerwin (1993), a definição estratégica da flexibilidade é a capacidade com que o sistema produtivo responde a mudanças internas e externas. Para a engenharia da obra, normalmente a flexibilidade do empreiteiro é de suma importância para a continuidade e perpetuidade da relação construtora-empreiteira.

### 5.2.4 Qualidade

Dentre todos os critérios competitivos, a qualidade se destaca em virtude do seu grande leque de aspectos que devem ser analisados. Garvin (1987) caracterizou esses aspectos em **oito grupos**: desempenho intrínseco, características secundárias, confiabilidade, conformidade, durabilidade, serviços associados, estética e qualidade percebida. Barros Neto (1999) cita que a classificação de Garvin (1987) é interessante justamente pelo grau de detalhamento do estudo realizado por Garvin. Os oito aspectos serão detalhados nos próximos parágrafos.

O **desempenho intrínseco** refere-se ao mínimo que o fornecedor deve oferecer ao executar o serviço para respeitar as diretrizes sejam elas procedimentos da construtora, Normas Regulamentadoras Brasileiras, ou qualquer outro documento. Conforme Barros Neto (1999), dentro desse subcritério está representada a parte de segurança ao trabalhador, como o uso de equipamentos de proteção individual, cuidados ao não-prejuízo da saúde e a segurança de todos os trabalhadores dentro do canteiro de obras.

As **características secundárias** são complementares a primeira subdivisão. Esse quesito responde pelas opções que os fornecedores fazem que suplementam o desempenho intrínseco.

Analisando algumas empreiteiras, é possível verificar que a disparidade de organização de cada empresa é gritante. Todas as empreiteiras conseguem, ao menos por algum momento da sua existência, cumprir todas as funções burocráticas que são submetidas. Entretanto, algumas fazem isso de forma mais elaborada, o que normalmente acarreta em facilidades para todos.

A **confiabilidade** apresenta a probabilidade do serviço executado apresentar problemas dentro de um período de tempo especificado. Dentro do escopo de serviço de um fornecedor de mão de obras, espera-se que o serviço não apresente, posteriormente, problemas decorrentes de falhas humanas ocorridas durante a construção.

A visão mais tradicional da qualidade é a **conformidade**. Dentro dessa subdivisão, espera-se que o serviço executado atenda o padrão esperado pela construtora. Além disso, é esperado o cumprimento das normas regulamentadoras. Cabe ressaltar que com a entrada em vigor da norma de desempenho em 2013 (NBR 15.575), os tempos mínimos de garantia que a construtora deve assegurar, em alguns casos, podem superar 20 anos.

A **durabilidade**, conforme Barros Neto (1999), não é apenas garantir a solidez da edificação, mas também atender as condições de habitabilidade da mesma. Dentro desse cenário, pode-se assimilar a durabilidade como a medida do ciclo de vida de um produto. Evidentemente, a durabilidade e as últimas três subdivisões estão fortemente interligadas entre si, e dependem não somente da empreiteira de mão de obra, mas também da qualidade dos materiais a serem utilizados na edificação. Nesse ponto voltamos ao capítulo 4.2.1, onde foi tratado a respeito da contratação ser global ou somente de mão de obra. Independentemente do formato de contratação, a responsabilidade final do empreendimento perante os proprietários e a sociedade é da construtora que executou o empreendimento. Quando a gestão dos suprimentos fica a cargo da construtora esse controle é mais fácil, entretanto, quando a contratação é realizada através de contrato global, **o controle de entrada e consequentemente a garantia da durabilidade de todos os materiais que entram no canteiro de obras ficam mais dificultados**. Nesse caso, a construtora deve implementar procedimentos para garantir que somente materiais dentro das especificações de contrato adentrem o canteiro de obras.

Os **serviços associados**, segundo Barros Neto (1999), estão relacionados à presteza, ou seja, a rapidez e competência na solução de problemas. Conforme Correa e Giansi (1996), quando o

serviço de duas empresas é muito semelhante em preço, prazo e desempenho, é essa característica que irá definir a contratação.

No canteiro de obras, onde a grande maioria dos trabalhadores possui baixa instrução, a presença de um líder que seja responsável pelos demais funcionários é fundamental. Mesmo que essa liderança seja executada normalmente por alguém com baixa instrução assim como o restante da equipe, a relevância desse colaborador para a atingir a rapidez na solução de pequenos problemas é grande. Algumas empreiteiras mais estruturadas possuem até mesmo engenheiros, ou profissionais com alguma qualificação técnica, que visitam a obra ao menos duas vezes por semana para resolver problemas e serem prestativos perante à construtora.

A **estética** é uma subdivisão altamente subjetiva, pois é suscetível a diferentes percepções por diferenças pessoas. Entretanto, garantir que o serviço executado esteja “agradável aos olhos” de quem o vê é fundamental e está relacionado com o aumento da qualidade do serviço executado como um todo. Barros Neto (1999) afirma que esse adjetivo é um dos mais valorizados pelo cliente final do empreendimento, no caso os habitantes do imóvel.

A **qualidade percebida** segundo o citado autor está ligada à reputação da empresa; no caso desse trabalho, é como a construtora enxerga o fornecedor de mão de obra considerando as obras já executadas. Para mensurar a qualidade percebida, são considerados diversos fatores, entre eles a honestidade da relação construtora-empreiteiro e a saúde financeira do fornecedor.

A questão financeira do empreiteiro tem reflexos direto no canteiro de obras. O autor deste trabalho já verificou diversas situações onde os colaboradores não estavam recebendo seus vencimentos no prazo estabelecido. As consequências desse problema são terríveis para a obra, pois é visível o desânimo do trabalhador no canteiro de obras e a principal consequência é o alto índice de ausências ao trabalho. Muitas dessas ausências são consequências dos trabalhos extras informais (comumente chamados de “bicos”) que os funcionários fazem em períodos que não receberam o salário para conseguir manter a sua saúde financeira em dia. Entretanto, não somente o pagamento dos salários em dia compõe um fornecedor com boa saúde financeira. É importante que o dono da empreiteira ofereça outras vantagens para seus colaboradores, assim como ocorre em muitos outros tipos de trabalho. Dentre essas vantagens podemos destacar prêmios por assiduidade e pontualidade que grandes fornecedores de mão de obra oferecem aos seus empregados. Normalmente, é garantida uma cesta básica ao colaborador que não tiver faltas ou atrasos no período de um mês. Outra característica de

fornecedores bem estruturados financeiramente é a compra ou locação de um ônibus para buscar os funcionários em casa no início da manhã e levá-los para casa ao final do expediente. Essa iniciativa reduz drasticamente as faltas dos funcionários.

Conforme verificado nas oito subdivisões da qualidade, é importante que a construtora elenque as suas prioridades, pois existe *trade-off* dentre elas. Também é verificado que algumas dessas oito categorias são reflexos de outras (Barros Neto, 1999).

### 5.3 TOMADA DE DECISÃO

Considerando todos os critérios competitivos acima relacionados, a construtora deve mensurar quais são os mais pertinentes conforme as suas diretrizes e expectativas perante os seus pares. Conforme Barros Neto (1999), as decisões que devem ser tomadas pela construtora são um conjunto de decisões individuais que visam à cooperação para atingir os critérios competitivos desejados. Baseado em todos os conceitos vistos, é notório que em muitas dessas características ocorra o *trade-off*, sendo assim os critérios escolhidos pela construtora norteiam o rumo que ela deseja tomar no mercado da construção civil.

## 6 SOCIAL NETWORK ANALYSIS E GEPHI

Para a execução da *Social Network Analysis* (doravante SNA), ou Análise de Redes Sociais, foi utilizado o *software Gephi*. A SNA é um método para investigar estruturas através do uso de teoria de redes e gráficos. Segundo Cherven (2013), gráficos de redes estão se tornando parte da visualização de mundo, onde os usuários criam exemplos que mostram como as redes estão conectadas. Conforme os autores Otte e Rousseau (2002), essa análise estrutura a rede em nós e arestas. Os nós são os atores dessa malha, ao passo que as arestas representam as relações entre os atores. Neste trabalho, os nós são as obras e os fornecedores de mão de obra da Empresa, enquanto as arestas representam as relações entre os atores. As redes originadas na *Social Network Analysis* normalmente são visualizadas através de um *sociograma*, que é a representação gráfica da SNA. *Sociogramas* foram desenvolvidos por Jacob Moreno para analisar escolhas ou preferenciais dentro de um grupo (MORENO, 1930). Conforme Pinheiro (2011), a representação visual da análise da rede é importante para entender os dados da rede e transmitir o resultado da análise. Diversos métodos de visualização dos dados existem hoje em dia, assim como inúmeros *software* de análise já foram lançados no mercado.

Neste trabalho, o *software* escolhido para a geração dos *sociogramas* é o *Gephi*. É um programa computacional de código aberto que tem sido amplamente utilizado em projetos envolvendo a SNA, não somente no meio acadêmico, mas também por empresas privadas para examinar o tráfego de dados das suas informações. (CHERVEN, 2013). Ainda segundo o citado autor, o principal objetivo do *Gephi* é tornar a visualização de rede acessível através de uma série de ferramentas que facilitam a leitura de informações. Para utilizar o *Gephi*, é necessária a montagem de tabelas no *Microsoft Excel* para facilitar a compilação de dados.

O objetivo dessas planilhas *Excel* é organizar a entrada de dados no *software*. A primeira planilha é chamada de *nodes* (nós). Nessa planilha, as obras da Empresa em conjunto com todos os fornecedores de mão de obra são listados e cada ator da rede recebe uma identificação numérica. A segunda planilha é conhecida como *edges* (arestas). Nela, são relacionados os atores (obras e empreiteiros) e são atribuídos o *weight* (peso da aresta) de cada relação. O conceito de *weight* será apresentado neste parágrafo, entretanto o seu cálculo será elucidado oportunamente. Para a montagem das relações do *sociograma* é necessário que o peso das arestas representem a densidade da relação entre os atores que ela conecta. O peso

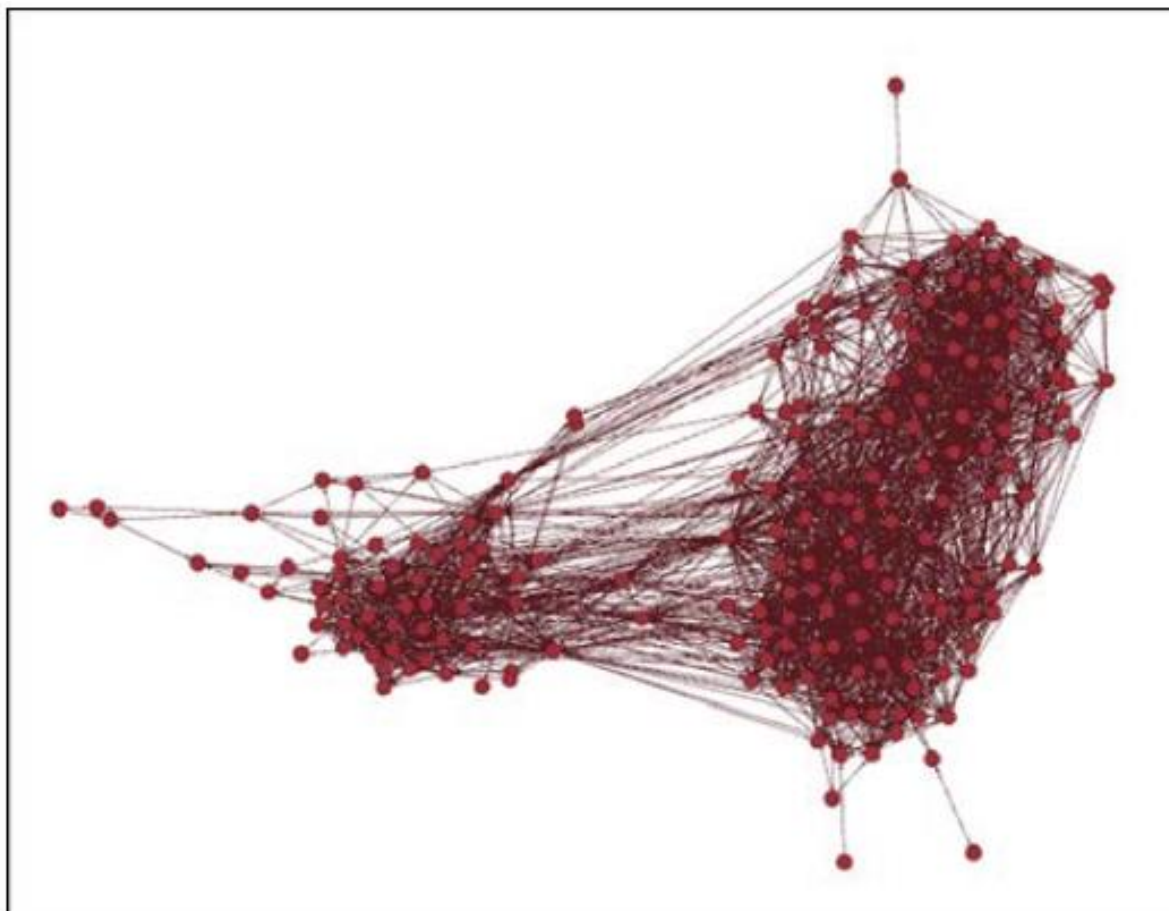
da aresta é a força de ligação entre os nós. Quanto maior a conectividade entre os nós, maior será o peso da aresta, indicando que esses atores têm uma grande dependência entre si. O cálculo para a determinação da densidade dessas relações será esclarecido mais à frente.

A importância dos nós dentro da rede é medida pela centralidade que ele possui. Um dos métodos mais utilizados para mensurar essa medida de centralidade é o *betweenness centrality*. Conforme Cherven (2013), esse recurso mede o nível que cada nó da rede está conectado aos outros nós do sistema. É esperado que os nós ao centro do *sociograma* estejam nessa posição pois possuem maior importância para a rede, ao passo que os localizados na periferia do *sociograma* possuem tipicamente valores menores. Para a modelagem dos *sociogramas* foi utilizado o recurso *Force Atlas* disponível no *software*. Esse recurso é específico para redes pequenas, como é o caso das redes deste trabalho.

O *Force Atlas* é responsável pelo layout dos *sociogramas* executados neste trabalho. É encarregado por executar a modelagem da rede com o auxílio de algoritmos que consideram as forças atrativas e repulsivas que cada ator do sistema causa a rede. Dentre as forças do recurso, se destacam três: gravidade – força que atrai todos os nós para o centro do sistema a fim de evitar a dispersão; repulsão – força que repele os nós dos demais; e atração – força que atrai os nós dos demais. A principal função deste recurso é distribuir os nós ordenadamente dentro da rede, deixar o *layout* amigável para o espectador, e principalmente tornar a interpretação dos dados o mais claro possível, possibilitando assim a apresentação da rede na forma de *betweenness centrality*.

Além disso, a ferramenta computacional disponibiliza os *sociogramas* também em forma de mapa de calor. Esse recurso é extremamente útil para visualizar os pesos das arestas dentro da rede e facilita a interação com o usuário. A figura 4 apresenta um exemplo hipotético de um *sociograma* gerado com o *Gephi*, utilizando a forma de *betweenness centrality*. Neste exemplo é possível observar que existem dois grandes grupos, cujos atores estão próximos uns dos outros, o que indica a relevância deles dentro da rede, ao passo que existem pontos afastados do centro, representando personagens menos importantes dentro do *sociograma*.

Figura 4 – Exemplo de um sociograma



(fonte: CHERVEN, 2013, p.25)



## **7 ELABORAÇÃO DO MODELO DE ESTUDO E SUAS DIRETRIZES**

Para a execução do presente trabalho foi necessário executar a modelagem da rede de fornecedores de mão de obra da construtora em estudo e, posteriormente, foi realizada uma análise dos resultados. Para montar a rede foi necessária a elaboração de três questionários (Apêndice B, C e D) a fim de realizar entrevista com o diretor da empresa em estudo. Após esse primeiro estágio e fundamentado nas respostas fornecidas pelo diretor, foi conceituado o modelo da rede da construtora. Para a execução desse passo, foi utilizado o *software Gephi*, que é específico para análise de redes sociais. Neste capítulo, serão caracterizadas a empresa e as obras da empresa.

### **7.1 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA E DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS**

A construtora e incorporadora estudada neste trabalho é uma empresa de médio porte que atua no estado do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre e na Serra Gaúcha. Com atuação no mercado desde o início dos anos 2000, já possui algumas obras em seu portfólio, entretanto nos últimos anos vem aumentando sua atuação no mercado de Porto Alegre. Atualmente a empresa possui três canteiros de obras, todos localizados na capital gaúcha. A construtora tem previsão para o lançamento de outras cinco obras ainda em 2016, mais que dobrando a sua produção no próximo ano. Os produtos da empresa são condomínios residenciais multifamiliares verticais de médio e alto padrão. Também está em construção uma torre comercial dentro de uma das obras da empresa. Sediada em Porto Alegre, possui uma ampla gama de profissionais que trabalham na administração central. A Empresa é responsável por quase todas as etapas do negócio, desde o estudo de viabilidade do empreendimento, compra de terrenos, projeto e construção, até a entrega do produto. Exclui-se de sua responsabilidade direta apenas a venda dos imóveis, que é realizada em conjunto com imobiliárias parceiras.

Considerada uma empresa de médio porte no cenário gaúcho, a construtora possui algumas vantagens competitivas. O principal ponto é a aproximação dos donos da Empresa do produto final, pois esses acompanham semanalmente o andamento das obras dentro dos canteiros, além é claro de possuírem funções gerenciais dentro da administração central. Além disso, há

uma menor burocratização dos processos e procedimentos se comparada a empresas de grande porte, justamente pela proximidade que a engenharia da obra possui com os diretores da Empresa. Ainda por ser conhecida como uma empresa em expansão atualmente consegue atrair bons profissionais e mão de obra com boa qualidade para executar os seus empreendimentos.

Todas as obras contam com uma equipe de engenharia, onde cada obra possui no mínimo um engenheiro residente, que é o responsável pela contratação dos fornecedores de mão de obra em conjunto com a diretoria da empresa. Dentre as responsabilidades do engenheiro residente encontram-se a execução do planejamento da obra, incluindo o planejamento de curto prazo, na forma do PPC e a transmissão dos pacotes de trabalho para os responsáveis pelas empreiteiras. Na Empresa em estudo, o PPC é estruturado quinzenalmente, sendo assim, a reunião é realizada em segundas-feiras alternadas. Nessas reuniões estão presentes o engenheiro, o mestre de obras e os encarregados das empreiteiras.

Além do engenheiro residente, todas as obras contam com mestre de obras, técnicos e estagiários. A mão de obra própria da construtora se resume a equipe de engenharia (cerca de cinco a oito colaboradores por canteiro de obra), além de alguns auxiliares de serviços gerais (serventes), que auxiliam na limpeza e organização do canteiro, e um ou dois pedreiros e carpinteiros por obra. Excluindo-se esses funcionários, toda a mão de obra da Empresa é terceirizada. Durante as distintas etapas da obra, diferentes empreiteiros passam pelos canteiros de obra. Cada empreiteiro oferece mão de obra especializada para cada escopo de serviço.

Os pedreiros e carpinteiros próprios da Construtora são responsáveis por executar pequenos serviços, que são demandados pela engenharia da obra. Esses serviços, na maioria dos casos, são retrabalhos. Evidentemente, essa mão de obra de pedreiros e carpinteiros próprios possui custo para a Construtora, no entanto, é mais econômico para a Empresa trabalhar com esses funcionários do que terceirizar esses serviços. Normalmente, durante a fase de estrutura da obra, existe um carpinteiro somente para a execução e manutenção dos equipamentos de proteção coletivos (EPCs). Conforme foi abordado no capítulo 4 deste trabalho, o custo para terceirizar pequenos serviços, com baixa metragem e repetitividade, é elevado para a construtora.

Todas as obras possuem um almoxarifado central e um almoxarife responsável pelo local. Esse funcionário é o responsável pelo Recursos Humanos dos funcionários próprios da construtora (verificação da assiduidade, férias, etc), recebimento de materiais, controle de estoque, liberação de materiais para a execução dos serviços e solicitação de materiais no sistema de compras da empresa. No caso dos fornecedores de mão de obra que possuem o material vinculado ao seu contrato, a responsabilidade sobre o controle de estoque não é desse funcionário, no entanto esse material fica armazenado no mesmo almoxarifado central e é o almoxarife da construtora que faz a sua liberação.

### **7.1.1 Características dos empreendimentos**

São três os empreendimentos em construção atualmente dentro da empresa estudada. Para preservar a identificação da construtora, os empreendimentos são nomeados por Empreendimento 1, Empreendimento 2 e Empreendimento 3. As três obras são aproximadamente do mesmo porte, e são estruturadas em sistema de estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação. Todos os empreendimentos possuem duas torres cada, localizados na cidade de Porto Alegre/RS.

#### 7.1.1.1 Empreendimento 1

Empreendimento localizado em zona central da cidade, composto por duas torres residenciais. Essa é a obra com estágio mais avançado na data da elaboração deste estudo: o empreendimento encontra-se na fase de tramitação da expedição da carta de habite-se. Os clientes desse empreendimento são, em sua maioria, casais jovens que estão comprando seu primeiro apartamento, ou investidores que irão vender ou alugar seus imóveis. Considerando a tipologia dos clientes, espera-se que sejam exigentes quanto à qualidade do imóvel.

#### 7.1.1.2 Empreendimento 2

Empreendimento localizado na zona sul da cidade, composto por duas torres, sendo uma residencial, e a outra, comercial. A previsão de entrega dessa obra é em abril de 2016. Os clientes desse empreendimento são em sua maioria casais com filhos que buscam um apartamento maior do que aqueles em que vivem, ou seja, o imóvel representa uma melhoria na sua habitação. Na torre comercial, a maioria dos proprietários são investidores.

Considerando a tipologia dos clientes, também espera-se que sejam exigentes quanto à qualidade do imóvel, pois estão buscando algo a mais do que já possuem.

#### 7.1.1.2 Empreendimento 3

Empreendimento localizado na zona sul da cidade, composto por duas torres, ambas residenciais. A previsão de entrega dessa obra é em junho de 2016. Os clientes desse empreendimento são, em sua maioria, do mesmo estilo de empreendimento 1.

### **7.1.2 Características dos trabalhadores terceirizados na Empresa**

Os colaboradores terceirizados que trabalham nos canteiros de obras da Empresa não diferem do trabalhador médio da construção civil brasileira. São em sua maioria pessoas com baixa instrução e que aprenderam o ofício trabalhando e não através de cursos ou escolas técnicas. A Empresa oferece treinamentos e capacitações sempre que necessário, visando à qualificação e normatização dos serviços a serem executados nas obras.

A Empresa, na figura do técnico de segurança do trabalho, obriga os funcionários, sejam eles terceirizados ou próprios, a utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs). Caso os funcionários sejam flagrados sem algum dos EPIs, são advertidos e, em caso de reincidência, podem até ser retirados da obra. A Construtora também disponibiliza equipamentos de proteção coletiva (EPCs) quando necessário, conforme as Normas Regulamentadoras.

## **7.2 ANÁLISE DOS EMPREITEIROS DA EMPRESA**

Para iniciar a análise, em um primeiro momento é realizada uma triagem de quais serviços são analisados neste trabalho. Evidentemente, todos os serviços têm a sua importância para a conclusão da obra, entretanto, este trabalho ficaria demasiadamente longo e complexo caso fossem estudados todos os empreiteiros presentes em todos os canteiros de obras da Empresa. O estudo de triagem dos serviços foi realizado no Empreendimento 1, que é onde o autor desse trabalho está locado. Com os dados obtidos nesse estudo, obteve-se o padrão médio da Empresa, e esse padrão foi admitido para os outros dois empreendimentos da Construtora. Primeiramente, foram descartados os serviços de fundação e execução de estrutura, e após foi realizada uma análise do orçamento da obra na qual o autor deste trabalho está locado, para

verificar quais são os serviços com a maior importância financeira dentro desse Empreendimento.

### **7.2.1 Seleção dos fornecedores a serem analisados**

O serviço de fundação é quase um serviço à parte dentro da obra, é um dos poucos trabalhos que o empreiteiro responsável é obrigado a emitir uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) para a execução do serviço. Em todos os outros serviços, a responsabilidade de emitir a ART de execução é do engenheiro residente da obra em conjunto com a construtora. Além disso, esse é um serviço com alta repetição por parte do fornecedor de mão de obra. O serviço de execução de estrutura também foi excluído da análise neste trabalho, pois apesar de ser um serviço fundamental para a obra, também possui alta repetição. Ou seja, após a execução da primeira laje, o que ocorre é a repetição do que já foi executado anteriormente.

Após a exclusão desses dois serviços, foi montada a tabela 1, que apresenta os serviços com os respectivos valores de orçamento do Empreendimento 1 para a mão de obra. Fundamentado nesses valores, foram selecionados os serviços até que se atingisse 90% do custo total da obra contemplada. Os serviços destacados na tabela 1 foram selecionados para análise neste trabalho.

Tabela 1 – Definição dos serviços a serem analisados

Serviço	Custo Mão de Obra (R\$)	Importância (%)	Importância Acumulada (%)
Mão de obra Civil	R\$ 1.290.997,84	32,17%	32,17%
Pintura	R\$ 782.484,10	19,50%	51,67%
Alvenaria	R\$ 478.633,59	11,93%	63,60%
Instalações Hidráulicas	R\$ 329.209,17	8,20%	71,80%
Instalações Elétricas	R\$ 307.854,08	7,67%	79,47%
Esquadrias de Alumínio	R\$ 232.018,82	5,78%	85,25%
<i>Drywall</i>	R\$ 144.327,76	3,60%	88,85%
Limpeza	R\$ 112.508,12	2,80%	91,65%
Impermeabilização	R\$ 92.157,54	2,30%	93,95%
Esquadrias de Madeira	R\$ 71.520,00	1,78%	95,73%
Execução do telhado	R\$ 65.231,06	1,63%	97,36%
Churrasqueira	R\$ 47.854,26	1,19%	98,55%
Ventilação Mecânica	R\$ 21.600,00	0,54%	99,09%
Paisagismo	R\$ 15.000,00	0,37%	99,46%
Vidros	R\$ 21.518,04	0,54%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.012.914,38</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Uma breve descrição do escopo de cada um desses oito serviços está no quadro 1. Para selecionar os serviços das outras duas obras da Empresa, foi considerado que a importância do custo (%) é semelhante para todas as obras da Construtora, ou seja, foram selecionados os mesmos serviços em todos os canteiros de obras. Entretanto, o serviço de limpeza só pode ser analisado no Empreendimento 1, pois essa é a obra mais adiantada da empresa, e é a única em que esse serviço está próximo da sua finalização, possibilitando assim a avaliação. Para manter um equilíbrio na avaliação, esse serviço não foi substituído por nenhum outro nas duas outras obras, ou seja, nos Empreendimentos 1 e 2 foram analisados os sete primeiros serviços. Essa pequena diferença não acarretará mudanças significativas nos resultados deste trabalho, pois o serviço citado possui uma pequena participação no custo total da obra e, além disso, não tem como predecessora nenhum outro serviço.

Quadro 1 – Escopo dos serviços analisados

<b>Empreiteiro</b>	<b>Atividade</b>
Instalações Elétricas	Instalações elétricas, incluindo implantação, desde a execução de tubulações nas lajes/alvenarias até a instalação dos dispositivos elétricos.
Instalações Hidráulicas	Instalações hidráulicas, incluindo implantação, desde a execução de esperas nas lajes/alvenarias até a instalação de louças e metais.
Alvenaria	Execução da alvenaria de vedação da obra.
Mão de Obra Civil	Execução dos serviços liberados após a execução da alvenaria, como reboco, regularização da estrutura, piso e parede cerâmica.
<i>Drywall</i>	Execução de forros de gesso e paredes de <i>drywall</i> .
Pintura	Execução das pinturas internas e externas da obra.
Esquadrias	Fabricação, transporte e instalação das esquadrias de alumínio da obra. Dentre essas esquadrias estão todas as janelas do empreendimento e algumas portas das áreas condominiais.
Limpeza	Responsável pela limpeza grossa (pré-pintura 1ª demão) e limpeza fina (pré-entrega da unidade para o cliente).

(fonte: elaborado pelo autor)

Para a realização desse trabalho, foram analisados dezesseis fornecedores de mão de obra ao total, considerando os três empreendimentos da Construtora. Sendo assim, o quadro 2 apresenta as três obras em andamento e os respectivos empreiteiros. Nesse quadro, é possível observar que existem alguns serviços que a Empresa dispõe de apenas um fornecedor de mão de obra, que evidentemente está presente em todas as obras.

Quadro 2 – Distribuição dos empreiteiros na Empresa

Serviço \ Obra	Empreendimento 1	Empreendimento 2	Empreendimento 3
Instalações Elétricas	Empreiteira 1	Empreiteira 9	Empreiteira 12
Instalações Hidráulicas	Empreiteira 2	Empreiteira 2	Empreiteira 13
Alvenaria	Empreiteira 3	Empreiteira 10	Empreiteira 14
Mão de Obra Civil	Empreiteira 4	Empreiteira 11	Empreiteira 15
Drywall	Empreiteira 5	Empreiteira 5	Empreiteira 5
Pintura	Empreiteira 6	Empreiteira 6	Empreiteira 6
Limpeza	Empreiteira 7	-	-
Esquadrias	Empreiteira 8	Empreiteira 8	Empreiteira 16

(fonte: elaborado pelo autor)

### 7.2.2 Metodologia do Questionário Critérios Competitivos

Após a seleção da tipologia de serviços que seriam analisados e identificação dos fornecedores de mão de obra para a execução dos mesmos, foi elaborado o Apêndice B – Questionário Critérios Competitivos, que foi respondido pelo diretor de engenharia da Empresa em estudo. O objetivo deste questionário é conhecer como a Empresa avalia os seus fornecedores de mão de obra. Esse questionário lista todos os fornecedores que são objetos de estudo e é dividido em duas partes. Primeiramente, foram levantadas três perguntas técnicas em relação aos empreiteiros: tempo de empresa, escopo de serviço e motivo da contratação. A segunda parte do questionário inclui as avaliações dos critérios competitivos: custo, *dependability*, flexibilidade e qualidade.

A primeira coluna do Questionário Critérios Competitivos é a citação dos fornecedores de mão de obra que trabalharam com a Construtora no 2º semestre de 2015. Ao todo, foram analisadas dezesseis empresas. A segunda coluna é referente ao serviço no qual a empreiteira é especializada. Aqui estão os oito serviços que foram escolhidos para serem estudados nessa análise: instalações elétricas, instalações hidráulicas, alvenaria, mão de obra civil (reboco, cerâmica e regularizações), *drywall*, pintura, execução e instalação de esquadrias de alumínio e limpeza. A terceira coluna é referente às obras que o fornecedor de mão de obra está trabalhando.

Para responder as perguntas, o entrevistado deveria escolher entre alternativas dispostas em letras (A, B, C, D, E), entretanto nem todas as perguntas tinham cinco respostas disponíveis. O objetivo das perguntas obrigatoriamente serem respondidas em formas de letras é



homogeneizar as respostas, para não haver discrepâncias quando fossem compiladas. Todo o conjunto de perguntas e respostas disponíveis está disposto de modo que a letra escolhida já sinalize o grau de conexão entre a Empresa e o fornecedor de mão de obra, conforme mostra o quadro 3.

Quadro 3 – Grau de conexão

Resposta	Avaliação da Conexão
A	Muito Forte
B	Forte
C	Mediana
D	Fraca
E	Muito Fraca

(fonte: elaborado pelo autor)

A **primeira pergunta** do questionário, na coluna quatro, diz respeito **ao tempo de relacionamento entre o fornecedor de mão de obra e a Empresa**. A hipótese que se espera confirmar com essa pergunta é que relacionamentos mais duradouros sejam consequência de confiança mútua entre os atores. Como a Construtora é uma empresa relativamente jovem no mercado imobiliário gaúcho, e o autor do trabalho já tinha realizado previamente um pequeno levantamento sobre as possíveis alternativas para essa pergunta, as respostas possíveis para esse questionamento são: a) mais de três anos; b) entre dois a três anos; c) menos de dois anos. Conforme já citado, se entende que assim como em relacionamentos interpessoais, a confiança é adquirida com o tempo, e quando o contrato estipulado apresenta resultados bons para ambas as partes, a tendência é que novos contratos sejam gerados nas próximas obras da Empresa. Como será visto nas respostas, a maioria dos fornecedores de mão de obra da Construtora está há menos de três anos trabalhando dentro da Empresa. Isso ocorre pois o volume de obras vem aumentando e a tipologia dos empreendimentos mudou nos últimos anos na Empresa.

A **segunda pergunta**, na coluna cinco, é referente ao **escopo do serviço contratado**: material e mão de obra, ou somente mão de obra. Como já mencionado anteriormente neste trabalho, existem vantagens e desvantagens na contratação por empreitada global. A contratação por empreitada global envolve um maior grau de interdependência entre o contratante e o contratado. Dentre os motivos que isso é considerado neste trabalho é o fato de que a

Construtora confia no fornecedor de mão de obra toda a logística de compra e transporte dos produtos até o canteiro de obras, e confia que o empreiteiro irá honrar com a qualidade do material especificado em contrato. Ademais, nas tipologias de serviço que se encontram os contratos globais, são atividades que exigem em ao menos algum momento de todo o processo produtivo mão de obra qualificada. Sendo assim, envolve de forma um pouco mais forte tanto o contratante quanto o contratado.

A **terceira pergunta**, na coluna seis, diz respeito ao **critério adotado para a contratação dos fornecedores de mão de obra**. Para essa pergunta, são três as alternativas disponíveis: a) menor custo; b) maior qualidade; c) manutenção da parceria entre a construtora e o fornecedor. Diversos autores já dissertaram sobre o que é mais importante: custo ou qualidade, e existem inúmeros trabalhos que consideram que o custo é mais importante que a qualidade e vice-versa. Não está no escopo *deste* trabalho essa discussão, no entanto, considerando o atual cenário do mercado da construção civil brasileiro onde a grande maioria dos lançamentos são de produtos econômicos, optou-se por considerar o custo ligeiramente mais importante que a qualidade. A manutenção da parceria é considerada uma relação mediana, dentro dessas três possibilidades, pois o fornecedor não apresenta nem o menor custo, e nem a melhor qualidade. Essa última alternativa explica uma possível contratação onde não existe nem o menor preço e nem melhor qualidade. Nesse quesito pode estar algum fornecedor antigo dentro da Construtora e que está passando por dificuldades em alocar seus funcionários, ou até mesmo algum empreiteiro que a Empresa deseja contar em um futuro próximo e no momento deseja apenas mantê-lo dentro da Construtora. Cabe ressaltar que poucos setores a manutenção da parceria é relevante. Entretanto isso ocorre na construção civil devido a natureza do *ciclo por projeto*, com início e fim, sem a continuidade de uma indústria. Nessa pergunta, assim como na próxima, é esperado encontrar uma relação entre o que é contratado pela Empresa e o que é fornecido pelo empreiteiro. Exemplificando, no momento da contratação a Empresa aceita ter um custo maior em determinado serviço, esperando que a qualidade **ou** o prazo desse fornecedor será melhor do que dos concorrentes. Sendo assim, **a avaliação do fornecedor está diretamente ligada ao que se espera dele**. Espera-se que o desempenho do contratado seja bom naqueles aspectos dos quais o contratante tinha expectativas positivas, e não nos outros quesitos, apesar de todos eles serem importantes.

A **quarta pergunta**, é o primeiro questionamento sobre os critérios competitivos. Na coluna sete, a interpelação é sobre **o desempenho do empreiteiro quanto ao custo**. Nessa pergunta, assim como todas as outras três a respeito dos critérios competitivos, são cinco as alternativas disponíveis para resposta, onde notas de 10 a 0 são distribuídas nas letras de A a E. Logo, as alternativas são: a) 10 a 9; b) 8 a 7; c) 6 a 7; d) 4 a 5; e) 0 a 3. Indiscutivelmente ao assinar as alternativas para qualquer um dos quatro critérios competitivos, a resposta é simples e objetiva sobre a visão que a empresa tem sobre os seus fornecedores de mão de obra. Cabe ressaltar que essa pergunta não é relacionada ao *custo-benefício*, ou algo do gênero, e sim puramente verificar se a Construtora considera determinado fornecedor barato, mediano ou caro. Os outros níveis de atendimento são questionados nas perguntas subsequentes.

Na **quinta pergunta**, fixada na coluna oito, é questionado como a Empresa analisa **o desempenho do empreiteiro quanto à dependability**. Como já citado anteriormente, é nesse quesito que é avaliado a velocidade da produção e a capacidade do fornecedor em cumprir com os prazos acordados. É notório que prazo e custo normalmente andam atrelados dentro da indústria da construção civil, entretanto, conforme aferido na revisão bibliográfica, a avaliação do desempenho do prazo é acomodada nesse questionamento.

Na **sexta pergunta**, posicionada na nona coluna do Questionário Critérios Competitivos, é avaliada **o desempenho do empreiteiro quanto à flexibilidade**, questionamento importante sobre a capacidade de mobilização, respostas a mudanças, entre outros atributos do empreiteiro. Outra característica importante que é mensurada nessa avaliação é o atendimento que o empreiteiro presta às obras. Atendimento, capacidade de mobilização e respostas a mudanças são qualidades muito interligadas entre si, e dificilmente um fornecedor é bem avaliado em um desses três itens e é mal avaliado em algum dos outros dois. Para a engenharia da obra, o fornecedor ser capaz de reforçar a equipe após períodos chuvosos e conseqüentemente de baixa produção, ou conseguir retirar alguns funcionários quando a sua frente de trabalho não foi liberada da maneira adequada são capacidades vitais para um bom relacionamento entre as partes.

A **sétima pergunta**, localizada na última coluna do Apêndice B, indaga sobre **o desempenho do empreiteiro quanto à qualidade do serviço**. Novamente essa pergunta não é relacionada ao *custo-benefício*, que o empreiteiro representa para a Construtora, e sim à visão individual do aspecto qualidade. Conforme citado na revisão bibliográfica, dentro dessa pergunta temos

inúmeras respostas sobre o parceiro da empresa, tais como: segurança ao trabalhador, atendimento às expectativas e desempenho. Uma versão idêntica à que foi apresentada para o diretor da Empresa responder está no Apêndice B.

### **7.2.3 Metodologia do Questionário Preferência de Empreiteira**

A segunda parte da entrevista é objetiva. Foi apresentado ao diretor da Construtora outro questionário, disponível no Apêndice C, relacionando os oito serviços cujos fornecedores estão contidos neste trabalho e os respectivos empreiteiros. O responsável pela Empresa deveria assinalar, em cada serviço, qual o empreiteiro que está mais próximo da Construtora atualmente. Como será observado no próximo capítulo, atualmente, para a execução de alguns serviços, a Construtora só dispõe de um único fornecedor de mão de obra. Evidentemente, nesses casos o empreiteiro *mais bem visto* pela Empresa é o único que fornece a mão de obra.

O objetivo desse questionamento é comparar essas respostas com as do Questionário Critérios Competitivos, e verificar qual dos critérios competitivos que a Empresa mais valoriza em seus fornecedores. Outro objetivo é analisar se existe alguma relação entre o empreiteiro ser mais próximo e possuir contratos com a construtora há mais tempo. Além disso, é possível verificar se os empreiteiros mais propínquos à Empresa são os que possuem mais obras em seu escopo de serviço.

### **7.2.4 Metodologia do Questionário Perguntas Diretas**

Composto por perguntas subjetivas, com Questionário Perguntas Diretas, o autor do presente trabalho busca entender como a Construtora avalia seus fornecedores no dia a dia, e como este estudo pode auxiliar a melhorar esse processo dentro da Empresa. Além disso, são questionados alguns parâmetros técnicos presente nos escopos dos contratos firmados entre a Construtora e seus fornecedores de mão de obra. O Questionário Perguntas Diretas está disponível no Apêndice D desse trabalho, e é composto por quatro perguntas.

Dentre essas perguntas, o principal foco é como a Construtora aborda a questão financeira perante seus fornecedores. Existem construtoras que são conhecidas por causar muitas falências de empreiteiros, seja por contratação com preço muito abaixo do mercado, ou por colocar diversos empecilhos para efetuar os pagamentos durante o andamento da obra.

## 8 MODELAGEM E ANÁLISE DA REDE DA EMPRESA

Após o entendimento da metodologia do trabalho e a realização da entrevista com o diretor da Empresa, é possível modelar as possíveis redes existentes dentro da Construtora considerando as obras em andamento e seus respectivos fornecedores de mão de obra. Primeiramente, são apresentados os resultados dos Questionários Critérios Competitivos e Perguntas Diretas, e posteriormente será explicitado o cálculo do *weight* conforme citado no capítulo 6. Ademais serão mostrados os resultados encontrados e será feita uma análise dos resultados.

Para a modelagem das redes, são consideradas as características avaliadas no Questionário Critérios Competitivos. Baseado nas respostas desse questionário, cada empreiteira terá uma nota, que advêm das respostas fornecidas na entrevista. É fundamentada nessa nota que o *weight line* das relações é proposto.

### 8.1 VISÃO DA EMPRESA

No quadro 4 estão demonstradas as respostas para o Questionário Preferência de empreiteira obtido na entrevista com o diretor da Construtora.

Quadro 4 – Questionário Preferência de Empreiteira

<b>Dentro de cada serviço, dentre esses empreiteiros, qual é o mais próximo da Empresa atualmente?</b>				
<b>Serviço / Obra</b>	<b>Obra 1</b>	<b>Obra 2</b>	<b>Obra 3</b>	<b>Resposta</b>
<b>Instalações Elétricas</b>	Empreiteiro 1	Empreiteiro 9	Empreiteiro 12	Empreiteiro 12
<b>Inst. Hidráulicas</b>	Empreiteiro 2	Empreiteiro 2	Empreiteiro 13	Empreiteiro 13
<b>Alvenaria</b>	Empreiteiro 3	Empreiteiro 10	Empreiteiro 14	Empreiteiro 14
<b>Mão de Obra Civil</b>	Empreiteiro 4	Empreiteiro 11	Empreiteiro 15	Empreiteiro 11
<b>Drywall</b>	Empreiteiro 5	Empreiteiro 5	Empreiteiro 5	Empreiteiro 5
<b>Pintura</b>	Empreiteiro 6	Empreiteiro 6	Empreiteiro 6	Empreiteiro 6
<b>Limpeza</b>	Empreiteiro 7	-	-	N.A.
<b>Esquadrias</b>	Empreiteiro 8	Empreiteiro 8	Empreiteiro 16	Empreiteiro 16

(fonte: elaborado pelo autor)

No quadro 5 está o retorno da Empresa em relação ao Questionário Critérios Competitivos.

Quadro 5 – Questionário Critérios Competitivos

QUESTIONÁRIO CRITÉRIOS COMPETITIVOS									
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10
Fornecedor de mão de obra	Serviço	Obras	Tempo de empresa	Escopo do serviço	Motivo da Contratação	Critérios Competitivos			
						Custo	Dependability	Flexibilidade	Qualidade
Empreiteira 1	Elétrica	1	B	A	B	D	B	B	B
Empreiteira 2	Hidráulica	1 e 2	A	A	A	C	C	D	D
Empreiteira 3	Alvenaria	1	C	B	A	C	E	E	E
Empreiteira 4	Mão de Obra Civil	1	C	B	B	C	C	B	C
Empreiteira 5	Drywall	1,2 e 3	A	A	B	D	B	B	B
Empreiteira 6	Pintura	1,2 e 3	A	B	A	C	B	B	C
Empreiteira 7	Limpeza	1	C	A	A	A	E	E	E
Empreiteira 8	Esquadrias	1 e 2	A	A	C	D	C	C	C
Empreiteira 9	Elétrica	2	B	A	B	D	C	B	C
Empreiteira 10	Alvenaria	2	A	B	B	E	A	A	A
Empreiteira 11	Mão de Obra Civil	2	A	B	B	E	A	A	B
Empreiteira 12	Elétrica	3	A	A	B	D	A	A	A
Empreiteira 13	Hidráulica	3	B	A	C	D	C	C	C
Empreiteira 14	Alvenaria	3	A	B	B	C	B	B	A
Empreiteira 15	Mão de Obra Civil	3	A	B	B	C	C	C	B
Empreiteira 16	Esquadrias	3	C	A	B	C	B	B	B

(fonte: elaborado pelo autor)

Com base nas respostas obtidas é possível fazer a análise das características que a empresa valoriza nos seus fornecedores de mão de obra. Para facilitar esse estudo, os empreiteiros serão divididos em grupos conforme o número de obras em que eles estão presentes. Cabe ressaltar que dentro deste trabalho foram observados 22 contratos ao total, sendo oito contratos no Empreendimento 1 e outros sete contratos nos Empreendimentos 2 e 3 cada. O serviço que foi avaliado somente no Empreendimento 1 é o serviço de limpeza. Esse serviço ainda não tinha iniciado nas outras duas obras da Empresa no segundo semestre de 2015.

### 8.1.1 Fornecedores presentes em três obras

Em uma primeira análise, verificar que existem alguns serviços que a empresa possui apenas um fornecedor de mão de obra pode parecer temível. Entretanto ao analisar as avaliações do Empreiteiro 5 – *drywall*, e Empreiteiro 6 – Pintura, é possível entender tamanha confiança da Empresa nesses dois fornecedores. Ambos os empreiteiros trabalham com a Empresa há mais de três anos e mesmo assim o motivo da contratação deles não é simplesmente a *manutenção da parceria*, são qualidade e custo respectivamente. Ambos os fornecedores têm boas avaliações dentro dos critérios competitivos, principalmente *dependability* e flexibilidade.

Ainda assim, cabe ressaltar que a empresa, no momento atual, é bem dependente desses dois fornecedores, que juntos possuem quase 28% dos contratos analisados nesse trabalho. No caso de eventuais problemas com esses fornecedores, sejam eles de ordem técnica, jurídica, ou até mesmo trabalhista, a Empresa corre o risco de ficar com todas as suas obras imobilizadas simultaneamente em casos extremos. O oposto também pode ocorrer, no caso da Empresa ter alguma obra embargada pelo Ministério Público do Trabalho - MPT, o relacionamento entre a obra em questão e os seus fornecedores tende a gerar alguns atritos. Quando ocorre um embargo, que pode ser parcial ou total da obra, os empreiteiros precisam alocar seus funcionários em alguma obra, pois estes possuem custos fixos, e não podem ficar sem trabalho. Quando o mesmo empreiteiro está presente em mais de uma obra da Empresa, essa redistribuição de funcionários pode se tornar menos complicada, visto que esses funcionários podem ser deslocados para outras obras da mesma empresa. Evidentemente que, nesses casos extremos, é necessária flexibilidade nos dois lados da relação empresa-empreiteiro e as outras obras da construtora precisam abrir frentes de trabalho para esses colaboradores, por serem situações atípicas.

Durante a entrevista, ao ser questionado sobre o fato de um fornecedor estar presente em todas as obras, o diretor evidenciou que a Empresa passa por um momento de expansão, e que a ideia para os próximos empreendimentos é firmar contratos com no mínimo dois fornecedores por serviço. Isso não afetaria a relação atual que a empresa possui com esses fornecedores, pois mesmo com uma eventual entrada de novos fornecedores dentro da Empresa, os atuais continuariam com grande volume de serviço, devido a grande expansão que a empresa planeja para os próximos anos.

#### 8.1.1.1 Empreiteiro 5

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de material e mão de obra para execução de serviços em *drywall* na Construtora. Está presente em 100% das obras da Empresa e tem atuação em diversas construtoras de Porto Alegre. Apesar de ser um fornecedor oneroso (Custo – D), está na Empresa devido à boa qualidade dos seus serviços, o que o torna a não ter concorrentes dentro da Construtora. Ademais esse fornecedor possui boa avaliação dentro dos três outros critérios competitivos.

#### 8.1.1.2 Empreiteiro 6

Fornecedor responsável pela mão de obra para execução de pintura interna e externa na Construtora. Está presente em 100% das obras da Empresa e também tem atuação em diversas construtoras da capital gaúcha. Esse fornecedor pode ser classificado com um bom custo-benefício, pois possui tanto o custo quanto qualidade medianas. Assim os contratos desse empreiteiro com a Construtora são fundamentados na questão do menor custo. Está credenciado a não ter adversários devido ao seu custo e a antiguidade dentro da Construtora, além disso, é um empreiteiro organizado, todos os dias ao menos um dos proprietários comparece à obra.

### **8.1.2 Fornecedores presentes em duas obras**

São dois os empreiteiros presentes em exatas duas obras da Empresa. São: Empreiteiro 2 – instalações hidráulicas e o Empreiteiro 8 – esquadrias de alumínio. Assim como os empreiteiros que estão presentes em todas as obras da Empresa, esses também possuem relacionamento de longa data com a Construtora. Dentre os quatro empreiteiros que estão em duas ou mais obras da empresa, o fornecedor de esquadrias de alumínio é o único que não foi



contratado decorrente de seu preço ou da sua qualidade, mas apenas pela manutenção da parceria. Além disso, esse empreiteiro possui custo elevado (D) e é avaliado como mediano dentro dos critérios competitivos.

Conforme abordado nos parágrafos anteriores, a questão de embargos sempre é problemática dentro de uma Construtora. Nesta situação, existir fornecedores presentes em mais de um empreendimento da Empresa, mas que não estão em 100% das obras, seria o cenário ideal, pensando na movimentação de funcionários entre obras e que a Construtora não fica atrelada a um único fornecedor.

#### 8.1.2.1 Empreiteiro 2

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de material e mão de obra para execução das instalações hidráulicas na Construtora. Possui duas obras, em uma delas está presente desde o início, e na outra entrou em substituição a outro fornecedor que não trabalha mais na Construtora. Como a sua avaliação dentro dos critérios competitivos é baixa, entende-se que o fornecedor está na Empresa devido ao custo.

#### 8.1.2.1 Empreiteiro 8

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de material e mão de obra para execução das esquadrias de alumínio (todas as janelas dos empreendimentos e algumas portas das áreas condominiais) na Construtora. As duas obras em que é o responsável por esse serviço são as iniciadas há mais tempo, já que na obra mais recente da Empresa perdeu espaço para uma empreiteira mais bem avaliada.

### **8.1.3 Fornecedores presentes em uma obra**

Os outros doze fornecedores de mão de obra avaliados neste trabalho possuem (ou possuíram) apenas um contrato com a Construtora. Dentro desse grupo existem empreiteiros que faliram, que não trabalham mais com a Empresa, ou que mesmo estando presente em somente uma obra possuem um relacionamento de mais de três anos, entre outras características. No modelo de negócios da terceirização da mão de obra dentro da construção civil, a força que o Empreiteiro tem dentro da Empresa é muito grande, conforme já visto na revisão bibliográfica. Ao firmar o contrato, os poderes e deveres tanto da construtora quanto do

empreiteiro se equilibram na balança, e numa eventual rescisão contratual ambos saem perdendo.

Considerando isso, é de suma importância que a Empresa confie em seus pares. Por isso, a observação das respostas fornecidas nos Questionários Critérios Competitivos e Preferência de Empreiteira guiaram o andamento deste trabalho. Abaixo seguem os comentários sobre os empreiteiros que ainda não foram citados nos parágrafos anteriores:

#### 8.1.3.1 Empreiteiro 1

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de material e mão de obra para execução das instalações elétricas do Empreendimento 1. Empreiteiro contratado pela qualidade dos seus serviços conforme respostas (Custo – D; Qualidade – B). É uma das maiores empresas do seu segmento em Porto Alegre, atuando em diversas construtoras. Entretanto, não é o melhor avaliado dentro da Empresa em seu segmento.

#### 8.1.3.2 Empreiteiro 3

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de mão de obra para execução da alvenaria de uma obra da Empresa. Atualmente esse empreiteiro faliu, e dentro da Empresa era um fornecedor ruim (*Dependability* – E; *Flexibilidade* – E; *Qualidade* – E).

#### 8.1.3.3 Empreiteiro 4

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de mão de obra para execução de reboco, cerâmica e acabamentos em geral. Possui menos de dois anos de Empresa, entretanto já possui uma avaliação mediana dentro dos critérios competitivos, destacando-se a capacidade de mobilização. Também é uma empresa cujo dono está sempre presente na obra.

#### 8.1.3.4 Empreiteiro 7

Único empreiteiro que fornece mão de obra para limpeza na Empresa no atual momento. Empreiteiro contratado devido ao seu baixo custo – dentre as dezesseis empreiteiras é a única com avaliação A no critério custo. Entretanto, é ao mesmo tempo, a empresa pior avaliada dentre todas deste trabalho e possivelmente não trabalhará mais com a Construtora. Além disso, o Empreendimento 1 é a única obra em que este empreiteiro trabalha, o que torna

inviável qualquer movimentação de equipe ou outras atitudes necessárias para um bom relacionamento obra-fornecedor.

#### 8.1.3.5 Empreiteiro 9

Empreiteiro responsável pelo fornecimento de material e mão de obra para execução das instalações elétricas do Empreendimento 2. Empreiteiro contratado pela qualidade dos seus serviços, entretanto também não é o melhor avaliado dentro da Empresa em seu segmento.

#### 8.1.3.6 Empreiteiro 10

Empreiteiro responsável pela mão de obra para execução de alvenaria da maior obra em andamento da empresa. É um fornecedor largamente estruturado, um dos maiores de Porto Alegre em seu segmento. Está na empresa devido à qualidade dos seus serviços, possuindo uma excelente avaliação dentro da empresa (*Dependability* – A; *Flexibilidade* – A; *Qualidade* – A). Apesar do seu elevado custo, é provável que garanta outros contratos com a Construtora devido ao bom serviço prestado.

#### 8.1.3.7 Empreiteiro 11

Empreiteiro responsável pela mão de obra para execução de reboco, cerâmica e acabamentos do Empreendimento 2. Também está presente na Empresa devido à qualidade dos seus serviços, possuindo uma excelente avaliação dentro da empresa. Apesar do seu elevado custo, é provável que garanta outros contratos com a Construtora devido ao bom serviço prestado.

#### 8.1.3.8 Empreiteiro 12

Responsável pela mão de obra das instalações elétricas no Empreendimento 3. Está na Empresa há menos de dois anos, entretanto já é o mais bem qualificado dos três empreiteiros dentro do seu segmento.

#### 8.1.3.9 Empreiteiro 13

Responsável pela mão de obra das instalações hidráulicas no Empreendimento 3. Comparado com o outro empreiteiro de hidráulica presente na Empresa, esse é o mais bem avaliado, mesmo que sua contratação não tenha sido fundamentada nem em custo e nem em qualidade.

#### 8.1.3.10 Empreiteiro 14

Responsável pela mão de obra para execução de alvenaria. Comparado com o Empreiteiro 10, possui uma avaliação inferior. No entanto, o Empreiteiro 14 possui uma boa avaliação e um custo bem menor que o Empreiteiro 10, o que o credencia para disputar os próximos contratos.

#### 8.1.3.11 Empreiteiro 15

Responsável pela mão de obra para execução de reboco, cerâmica e acabamentos. É um empreiteiro antigo dentro da Construtora e possui uma avaliação de mediana a boa em todos os critérios competitivos, incluindo o custo.

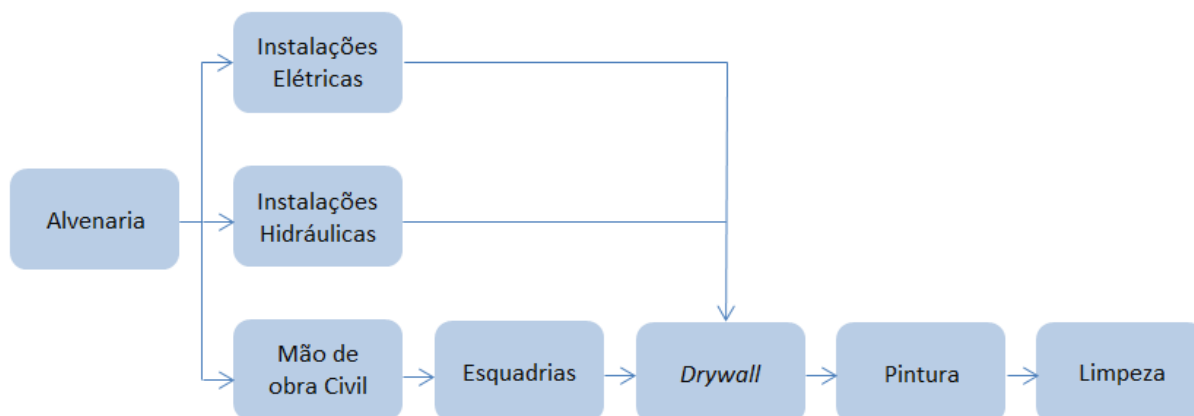
#### 8.1.3.12 Empreiteiro 16

Responsável pelas esquadrias de alumínio do Empreendimento 3. É a primeira obra desse fornecedor que é um dos grandes do Rio Grande do Sul nesse segmento. Possui uma boa avaliação dentro da Empresa e custo mediano.

## 8.2 RELACIONAMENTOS DOS EMPREITEIROS

Este trabalho analisa o relacionamento tanto da empresa-empreiteiros, quanto empreiteiro-empreiteiro. Nesse último caso é importante verificar qual serviço que libera a frente de trabalho para os serviços subsequentes conforme o planejamento dos empreendimentos. Evidentemente, esses empreiteiros possuem um relacionamento que não deve ser desprezado. Como a tipologia das três obras da empresa é semelhante – edificações verticais multifamiliares –, é possível utilizar o modelo apresentado na figura 5 para as três obras, considerando a sequência dos serviços dentro do canteiro de obras.

Figura 5 – Sequenciamento dos serviços nos Empreendimentos da Empresa



(fonte: elaborado pelo autor)

Para a montagem da rede no *software Gephi*, um dos fatores fundamentais é o cálculo da *weight line*. Neste trabalho foram considerados quatro possíveis modelos para a rede da Empresa. Os modelos estão apresentados a seguir, juntamente com a modelagem realizada no *software*.

### 8.2.1. Modelagem de Rede 1

Para o cálculo supracitado, foi calculada uma média ponderada das sete perguntas do Questionário Critérios Competitivos. A fórmula 2 apresenta o cálculo da *weight line* para essa rede. Nessa equação, os pesos foram distribuídos conforme o grau de conexão (Quadro 3), onde a resposta “A” representa a conexão muito forte e a resposta “E” mostra uma conexão muito fraca. O quadro 6 apresenta os pesos atribuídos a cada resposta. O divisor da equação é o número de critérios avaliados.

$$W = [(A * 5) + (B * 4) + (C * 3) + (D * 2) + (E * 1)] / 7 \quad (\text{fórmula 2})$$

Sendo:

W = peso da linha – *weight line*;

A, B, C, D, E = notas atribuídas no Questionário Critérios Competitivos.

Quadro 6 – Pesos atribuídos na fórmula 2.

Resposta	Peso Atribuído
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

(fonte: elaborado pelo autor)

O quadro 7 apresenta o valor de W para cada empreiteiro. O valor calculado conforme a fórmula 2 é mostrado na coluna 11. Os valores calculados foram arredondados para permanecerem distantes 0,5 ponto cada, e são expostos na coluna 12. Cabe ressaltar que quanto maior o valor de W, maior é a aproximação do fornecedor de mão de obra com a Empresa.

Quadro 7 – Modelagem Rede 1.

QUESTIONÁRIO CRITÉRIOS COMPETITIVOS				
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 11	Coluna 12
Fornecedor de mão de obra	Serviço	Obras	Weight Line	
			Calculada	Considerada
Empreiteira 1	Elétrica	1	3,86	4,00
Empreiteira 2	Hidráulica	1 e 2	3,57	3,50
Empreiteira 3	Alvenaria	1	2,57	2,50
Empreiteira 4	Mão de Obra Civil	1	3,43	3,50
Empreiteira 5	Drywall	1,2 e 3	4,00	4,00
Empreiteira 6	Pintura	1,2 e 3	4,00	4,00
Empreiteira 7	Limpeza	1	3,00	3,00
Empreiteira 8	Esquadrias	1 e 2	3,43	3,50
Empreiteira 9	Elétrica	2	3,57	3,50
Empreiteira 10	Alvenaria	2	4,14	4,00
Empreiteira 11	Mão de Obra Civil	2	4,00	4,00
Empreiteira 12	Elétrica	3	4,43	4,50
Empreiteira 13	Hidráulica	3	3,29	3,50
Empreiteira 14	Alvenaria	3	4,14	4,00
Empreiteira 15	Mão de Obra Civil	3	3,71	3,50
Empreiteira 16	Esquadrias	3	3,86	4,00

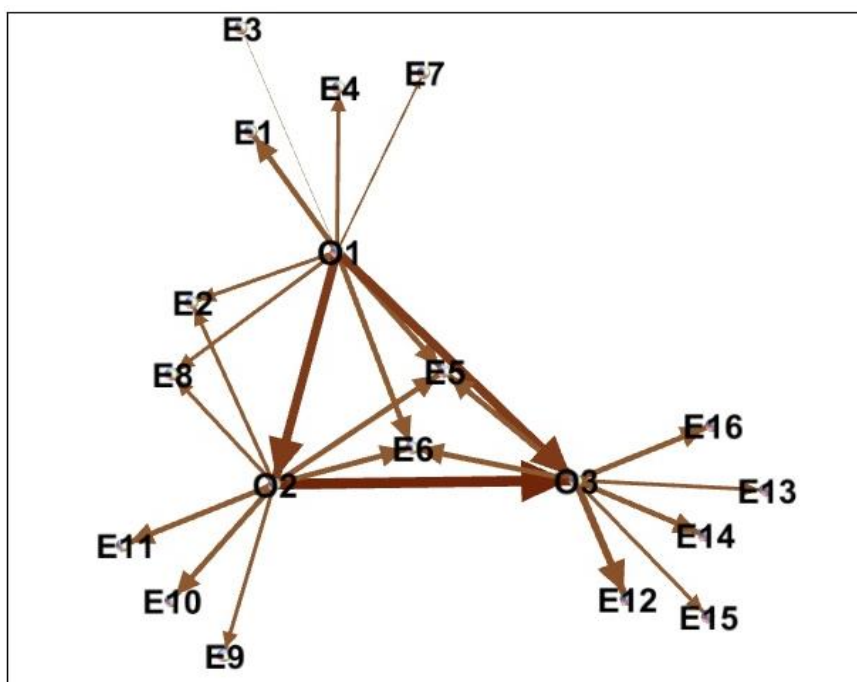
(fonte: elaborado pelo autor)

Até o momento foi apresentado o dimensionamento das ligações da Empresa com os seus fornecedores de mão de obra. Para finalizar a rede, é necessário dimensionar as ligações entre as obras da Construtora. Para isso, é necessário entender que todas as três obras se relacionam mutuamente entre si. Isso ocorre, pois **a hipótese analisada nessa rede, é que cada obra não pode ser considerada um ator isolado dentro da rede da Empresa.** Além disso, analisando cada obra de forma isolada, pode-se analisar desempenhos de custo, prazo e qualidade entre as obras. Isso posto, se parte da premissa que a relação mais forte existente dentro dessa rede é justamente a relação entre as obras, visto que as obras estão conectadas à administração central da Empresa, que por sua vez é gerenciada pela mesma diretoria.

Para mensurar essa relação, foi considerada que o maior relacionamento entre todas as obras da Empresa e os seus fornecedores é do Empreiteiro 12, cujo  $W=4,5$ . Para mensurar as relações entre os Empreendimentos, o critério escolhido foi o cadenciamento entre as obras. Os Empreendimentos 2 e 3 possuíam aproximadamente a mesma medição físico-financeira durante a realização deste trabalho, logo a ligação entre eles possui  $W=6,0$ , ao passo que as relações do Empreendimento 1 com os Empreendimentos 2 e 3 possui  $W=5,0$ . O Empreendimento 1 está mais próximo de ser entregue aos clientes durante o segundo semestre de 2015.

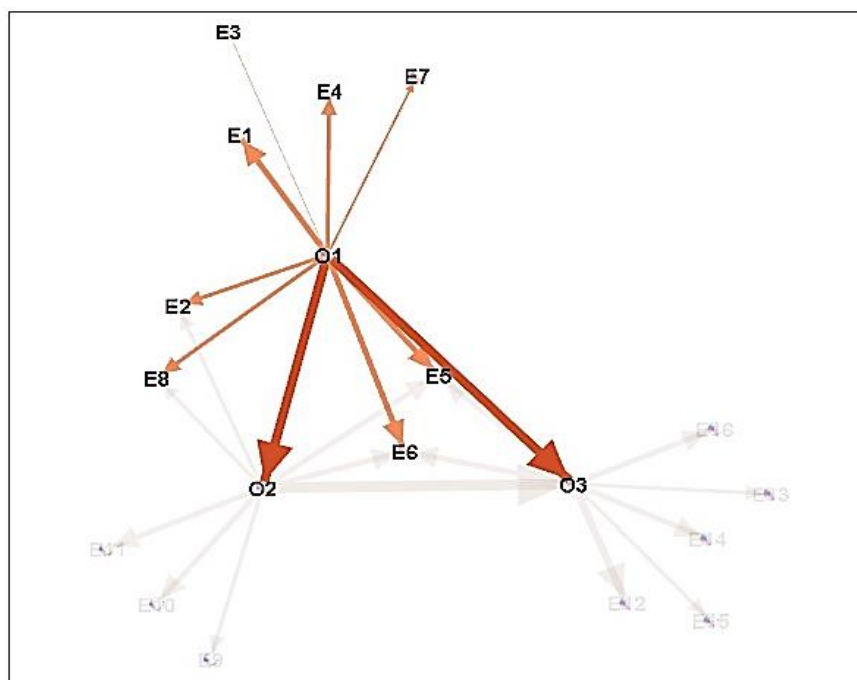
Considerando os fatos analisados nesse parágrafo, o *sociograma* da rede 1 é representado na figura 6. Dentro dessa rede, os mapas de calor dos Empreendimentos 1, 2 e 3 são apresentados nas figuras 7, 8 e 9 respectivamente. Nessas figuras, assim como em todas as outras apresentadas nesse trabalho, os Empreendimentos (Obras) 1, 2 e 3 são nomeados como O1, O2 e O3 respectivamente, ao mesmo tempo em que, o Empreiteiro 1 é denominado como E1, o Empreiteiro 2 é chamado de E2, e assim sucessivamente até o Empreiteiro 16 que é identificado como E16.

Figura 6 – Sociograma Rede 1



(fonte: elaborado pelo autor)

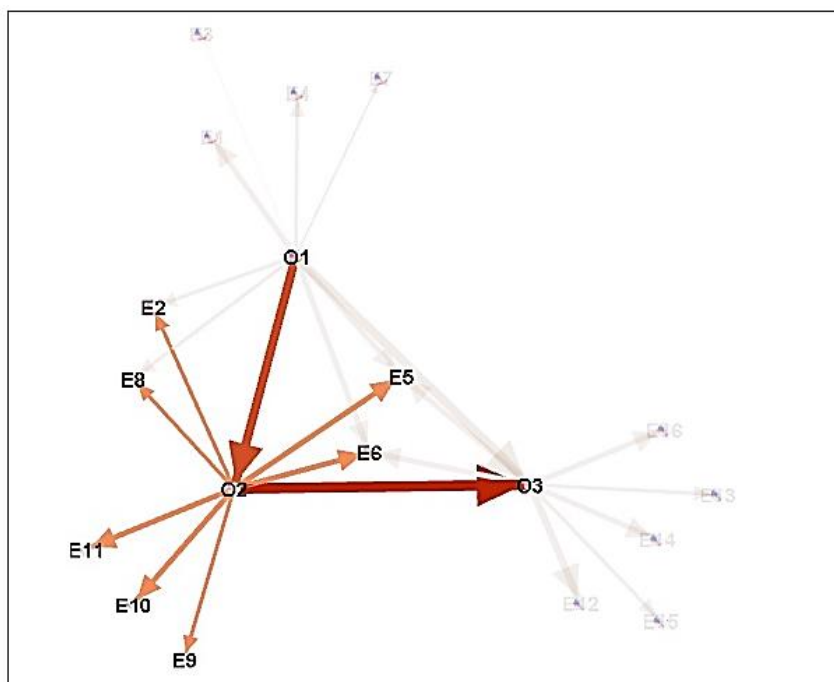
Figura 7 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 1



(fonte: elaborado pelo autor)

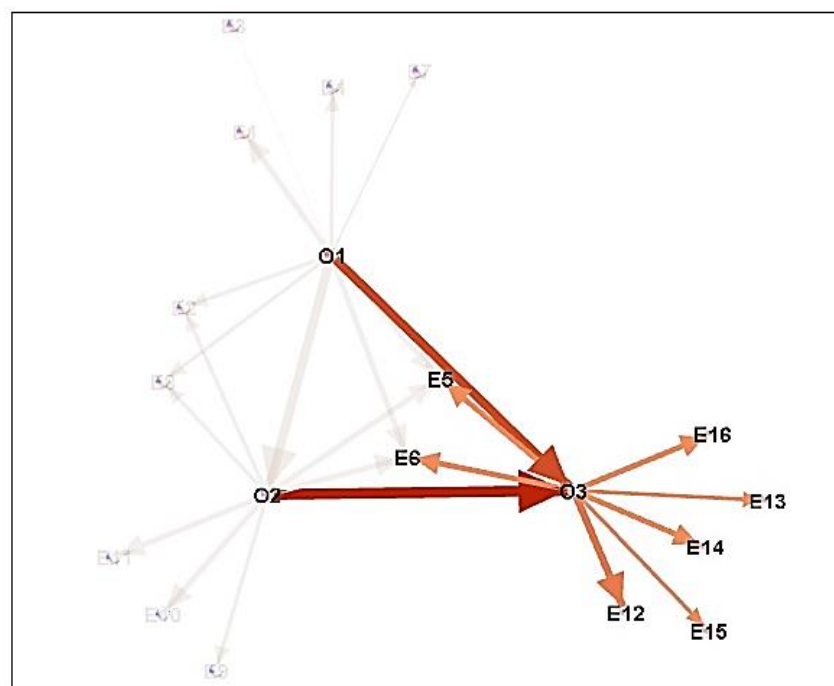


Figura 8 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 2



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 9 – Rede 1 – Mapa de Calor Empreendimento 3



(fonte: elaborado pelo autor)

### 8.2.2. Análise da Rede 1

Apresentada a modelagem da Rede 1, executada no *Gephi* com os recursos *Force Atlas* e Mapa de Calor, é possível fazer a análise da mesma. A Rede 1 ficou em formato de estrela com os empreendimentos da Empresa no centro e os empreiteiros distribuídos em torno das obras. Isso ocorre, pois dentro dessa rede a ligação com maior peso de linha é justamente entre as obras. Naturalmente, os dois empreiteiros que estão presentes em todas as obras da Empresa também estão ao centro do *sociograma*. Imediatamente já é possível verificar um afastamento do Empreendimento 1 em relação às outras duas obras da Construtora. Esse afastamento não pode ser explicado somente pela diferença de cadenciamento existente entre as obras. Esse distanciamento é muito latente quando se observa os dois empreiteiros que estão em todas as obras da Empresa. Embora o Empreiteiro 5 esteja aproximadamente equidistante das três obras, ele ainda está mais próximo do Empreendimento 3 do que do Empreendimento 1. Ademais, o distanciamento do outro empreiteiro presente em todas as obras – Empreiteiro 6 é evidente.

Irrefutavelmente, o afastamento dos empreiteiros mal qualificados pela Empresa é natural e esperado. Os fornecedores mais afastados dentre todos os analisados são o Empreiteiro 3 – que atualmente não existe mais, e o Empreiteiro 7 – que foi um dos piores avaliados durante a entrevista, com três conceitos “E” nos critérios competitivos. Considerando os Empreiteiros 2 e 8, que possuem contratos com duas obras da Empresa, é possível verificar algum nível de equidistância analisando o afastamento empreiteiro-obra. Entretanto, verifica-se que os pontos não estão 100% equidistantes, o que indica que cada obra tem um relacionamento ligeiramente melhor com cada fornecedor de mão de obra.

Considerando as três obras da Empresa, é nítido que **o Empreendimento 3 tem o melhor relacionamento com os seus fornecedores de mão de obra de modo geral**. Além de toda a rede de empreiteiros dessa obra estar bem mais próxima comparada com as redes das duas outras obras, os dois empreiteiros que estão em todas as obras da Empresa possuem uma boa aproximação com esse Empreendimento. Já as duas outras obras possuem alguma dispersão em seus fornecedores, mesmo sendo essas as obras que trabalham com os dois únicos fornecedores que trabalham em duas obras dentro da Empresa. Nesse caso, o esperado era que justamente pelo fato desses dois empreendimentos possuírem esses fornecedores de mão de obra em comum, ambos tivessem uma conexão mais forte entre eles, o que não ocorre na

prática. Isso pode ser explicado quando é analisada a rede como um todo, onde a aproximação empresa-empregado é muito grande no Empreendimento 3, que por mais os outros dois empreendimentos tenham fornecedores em comum, isso não é o suficiente para ter o *status* de melhor relacionamento dentro da rede da Empresa.

### 8.2.3. Modelagem de Rede 2

Para a modelagem da Rede 2 foi utilizada a mesma fórmula para o cálculo da *weight line* da Rede 1. Entretanto foi adicionado ao *weight* o valor de 1,0 para cada obra que o fornecedor tem contrato com a Empresa, conforme o quadro 8. O objetivo dessa análise é majorar a importância dentro da rede dos fornecedores que possuem dois ou três contratos com a Construtora. **A hipótese que se verifica na Rede 2 é se ao considerar os empreiteiros com mais contratos sendo mais relevantes, os fornecedores com um único contrato vão mais para a periferia da rede ou não.** Nessa modelagem o valor da relação entre os Empreendimentos 2 e 3 é 8,00, e os valores do Empreendimento 1 com os outros dois é 7,50. Esses valores são visando manter a premissa exposta na Rede 1, que o relacionamento entre as obras da Construtora é o mais forte dentro da rede.

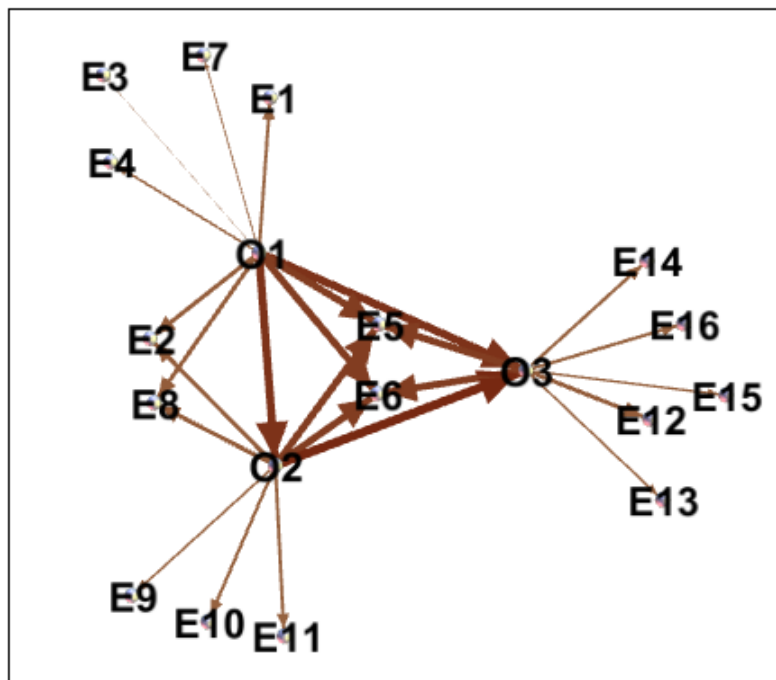
Quadro 8 – Modelagem Rede 2

QUESTIONÁRIO CRITÉRIOS COMPETITIVOS						
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 11	Coluna 12	Coluna 13	Coluna 14
Fornecedor de mão de obra	Serviço	Obras	Médias			
			Calculada	Arredondada	Adicional por nº de obras	Considerada
Empreiteira 1	Elétrica	1	3,86	4,00	1	5,00
Empreiteira 2	Hidráulica	1 e 2	3,57	3,50	2	5,50
Empreiteira 3	Alvenaria	1	2,57	2,50	1	3,50
Empreiteira 4	Mão de Obra Civil	1	3,43	3,50	1	4,50
Empreiteira 5	Drywall	1,2 e 3	4,00	4,00	3	7,00
Empreiteira 6	Pintura	1,2 e 3	4,00	4,00	3	7,00
Empreiteira 7	Limpeza	1	3,00	3,00	1	4,00
Empreiteira 8	Esquadrias	1 e 2	3,43	3,50	2	5,50
Empreiteira 9	Elétrica	2	3,57	3,50	1	4,50
Empreiteira 10	Alvenaria	2	4,14	4,00	1	5,00
Empreiteira 11	Mão de Obra Civil	2	4,00	4,00	1	5,00
Empreiteira 12	Elétrica	3	4,43	4,50	1	5,50
Empreiteira 13	Hidráulica	3	3,29	3,50	1	4,50
Empreiteira 14	Alvenaria	3	4,14	4,00	1	5,00
Empreiteira 15	Mão de Obra Civil	3	3,71	3,50	1	4,50
Empreiteira 16	Esquadrias	3	3,86	4,00	1	5,00

(fonte: elaborado pelo autor)

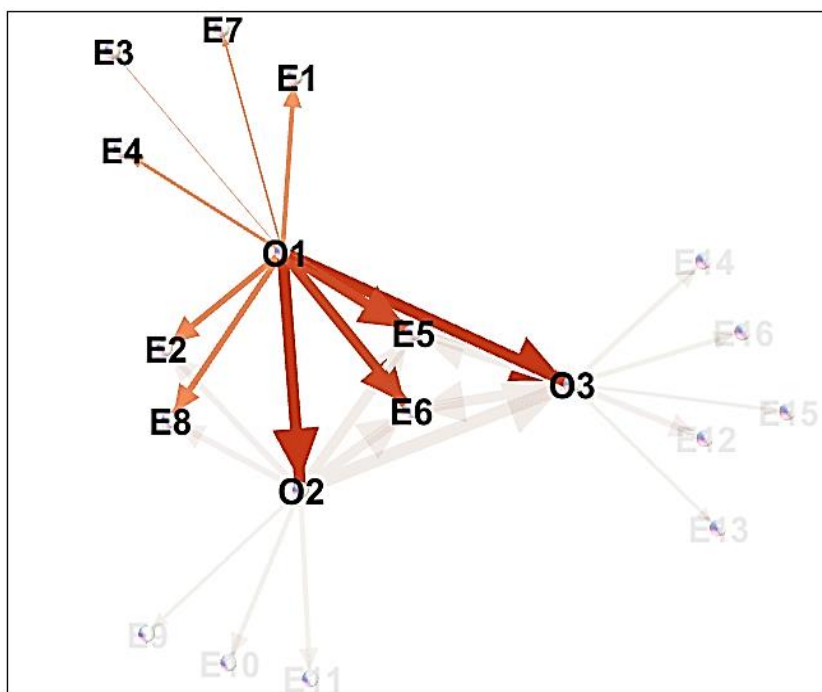
Essa rede foi modelada com os mesmos recursos da Rede 1 e o seu *sociograma* está apresentado na figura 10. Por sua vez, os mapas de calor dos Empreendimentos 1, 2 e 3 dessa rede estão exibidos nas figuras 11, 12 e 13 respectivamente.

Figura 10 – *Sociograma* Rede 2



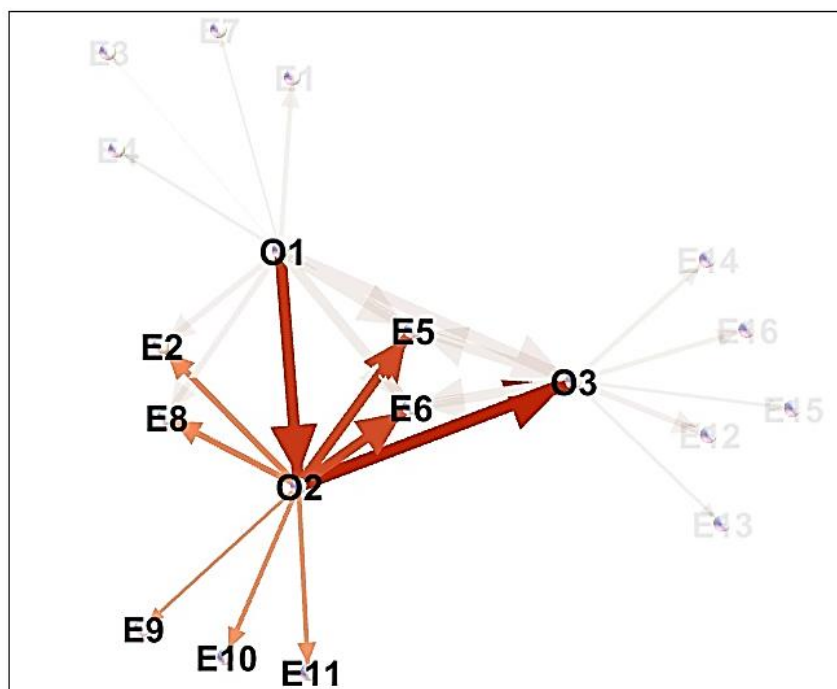
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 11 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 1



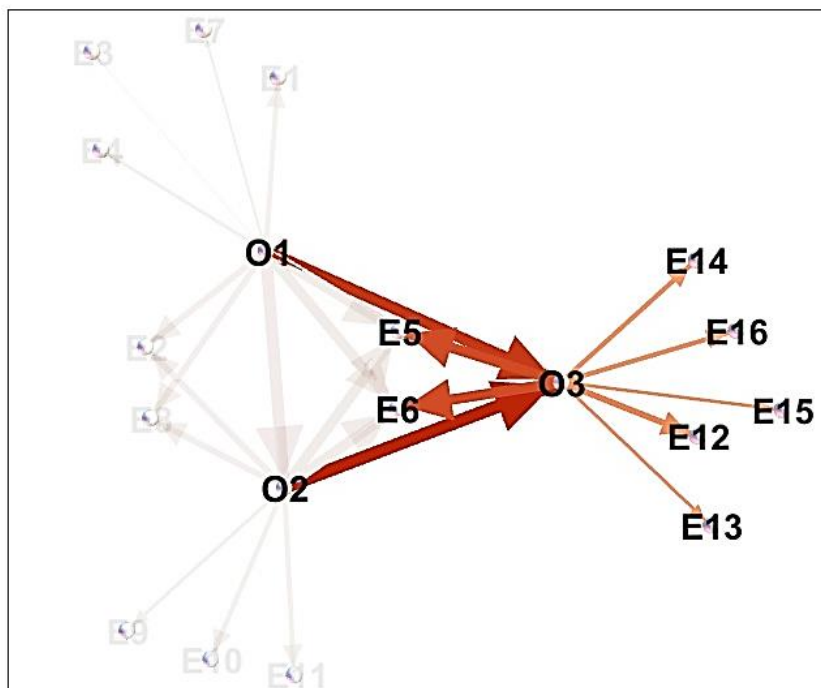
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 12 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 2



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 13 – Rede 2 – Mapa de Calor Empreendimento 3



(fonte: elaborado pelo autor)

#### 8.2.4. Análise da Rede 2

Comparando os *sociogramas* da Rede 2 com a Rede 1, não são encontradas muitas discrepâncias entre as duas. Ambas as redes possuem uma estrutura muito semelhante, com as obras localizadas ao centro da Rede, e com os empreiteiros chaves para a Empresa também ao centro. Entretanto, **devido à majoração aplicada nos empreiteiros que possuem maiores vínculos contratuais com a Empresa, os outros empreiteiros sofreram uma leve repulsão do centro da rede**, conforme é possível analisar comparando as figuras 6 e 10. Além disso, os quatro fornecedores de mão de obra que possuem duas ou mais obras com a Empresa sofreram uma leve atração. Como os Empreiteiros 5 e 6 já estavam no centro da Rede 1, essa mudança não é notada ao comparar os dois *sociogramas*. Entretanto, ao analisar o comportamento dos Empreiteiros 2 e 3 comparando-os em ambas as redes, é possível notar uma leve aproximação com o centro da rede.

Mesmo considerando o Questionário Critérios Competitivos como o critério chave para a modelagem de ambas as redes, os *sociogramas* apresentam ligeiras diferenças ao atribuir pesos diferentes conforme a presença nas obras por parte dos empreiteiros. Quanto maior a

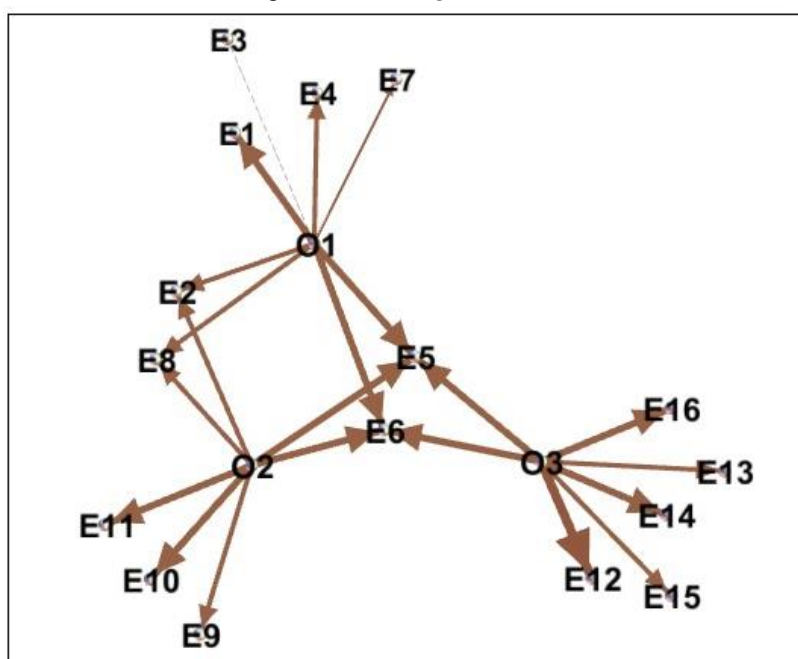
quantidade de contratos que o fornecedor de mão de obra possui com a Empresa, maior é o vínculo dele com a Construtora.

A importância do fortalecimento desse vínculo é interessante para a *Social Network Analysis*, pois a comparação dos dois *sociogramas* mostra que **as relações empreiteiro-empreiteiro são afetadas quando a Empresa concentra seus contratos com poucos fornecedores**. Nesse caso, os empreiteiros 2, 3, 5 e 6 acabam enfraquecendo o relacionamento dos outros empreiteiros com a Construtora, mesmo os que não são seus concorrentes.

### 8.2.5. Modelagem de Rede 3

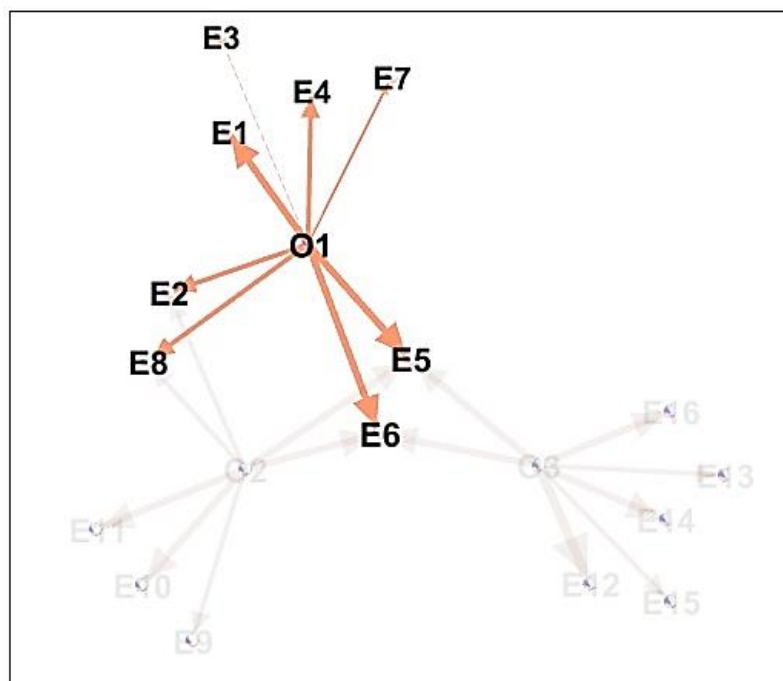
Apresentada a Rede 1, com fortes ligações entre as obras da Empresa, a Rede 3 é apresentada considerando exatamente os mesmos parâmetros da Rede 1, exceto as ligações entre obras. Nesta rede, as ligações entre obras tem peso nulo. **A hipótese que é estudada neste sociograma é verificar possíveis discrepâncias ocasionadas devido ao peso de linha entre obras** na Rede 1. Nessa rede, o *sociograma* está apresentado na figura 14, os mapas de calor dos Empreendimentos 1, 2 e 3 dessa rede estão exibidos nas figuras 15, 16 e 17 respectivamente.

Figura 14 – Sociograma Rede 3



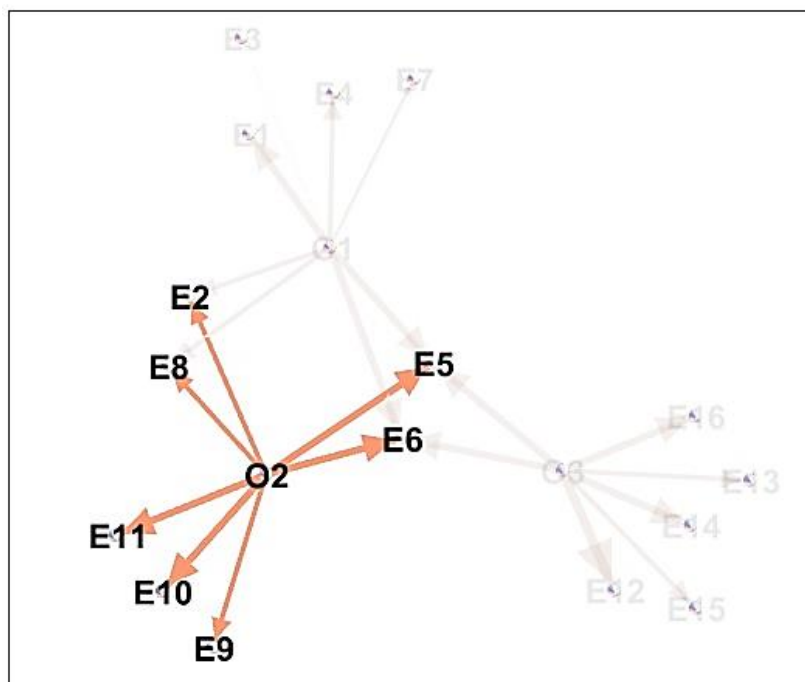
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 15 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 1



(fonte: elaborado pelo autor)

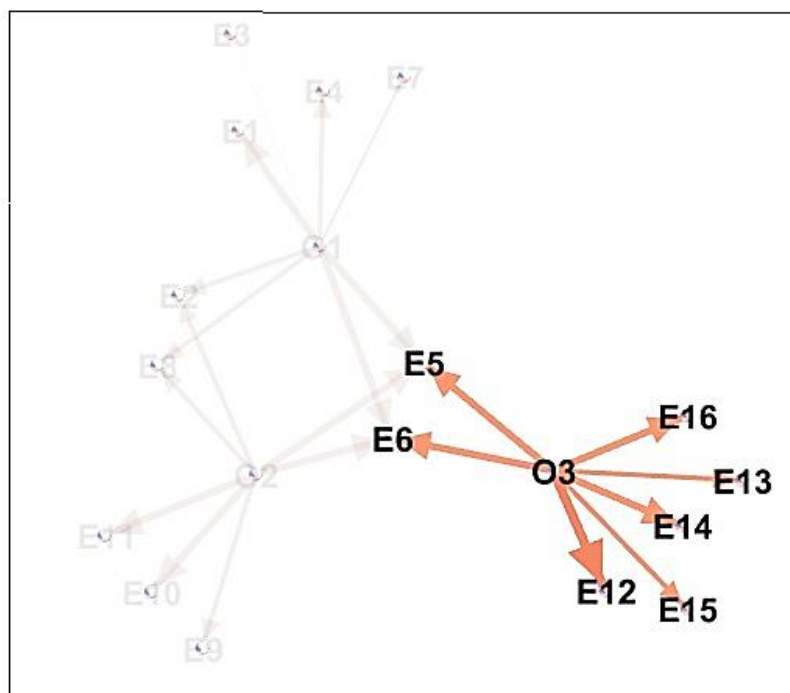
Figura 16 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 2



(fonte: elaborado pelo autor)



Figura 17 – Rede 3 – Mapa de Calor Empreendimento 3



(fonte: elaborado pelo autor)

### 8.2.6. Análise da Rede 3

Nessa rede, tanto o *sociograma*, quanto os mapas de calor ficaram semelhantes aos encontrados na Rede 1. Assim sendo, é possível concluir que existir ou não ligações entre as obras, não altera a aproximação que cada obra possui com o seus empreiteiros. Ou seja, **as relações empresa-empreiteiro independem das relações que as obras da empresa possuem entre si.**

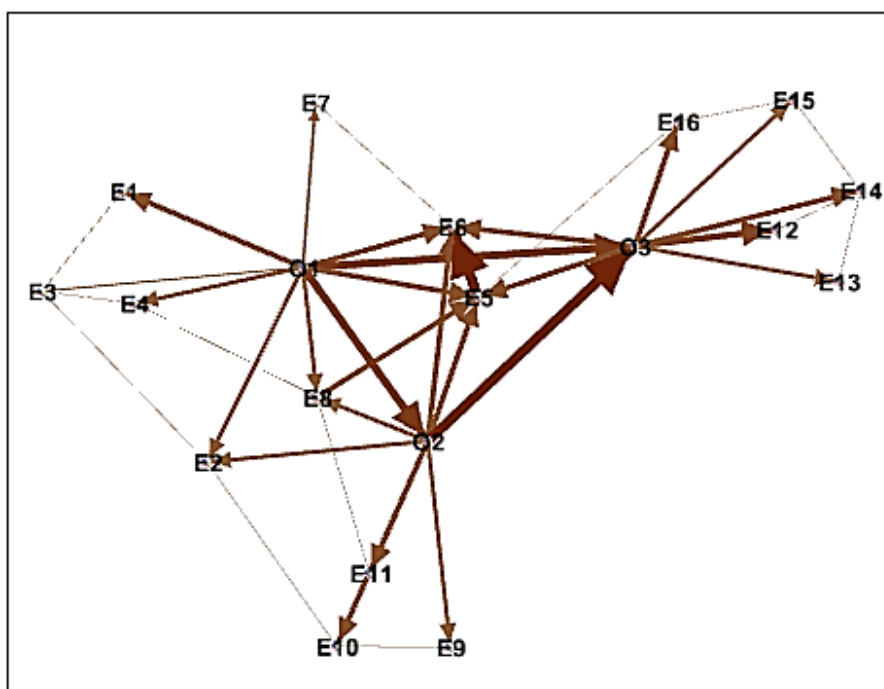
### 8.2.7. Modelagem de Rede 4

Além das redes já modeladas, é possível analisar a Rede 4. Nessa rede, é considerado o caminho crítico da obra para modelá-la. Conforme visto no início deste capítulo, todo empreiteiro é responsável por liberar os pacotes de trabalho para o fornecedor subsequente, exceto o empreiteiro responsável pela limpeza (entretanto, é esse fornecedor que libera os apartamentos/salas comerciais para os proprietários). **A hipótese que se deseja verificar na Rede 4 é como se comportam os empreiteiros que são responsáveis pela liberação de muitos serviços dentro do canteiro de obras, e se esses fornecedores são valorizados pela**

Empresa. Nessa rede a metodologia de cálculo da *weight line* é igual à da Rede 1. Na rede 4 o *sociograma* está apresentado na figura 18, enquanto os mapas de calor dos Empreendimentos 1, 2 e 3 dessa rede estão exibidos nas figuras 19, 20 e 21 respectivamente.

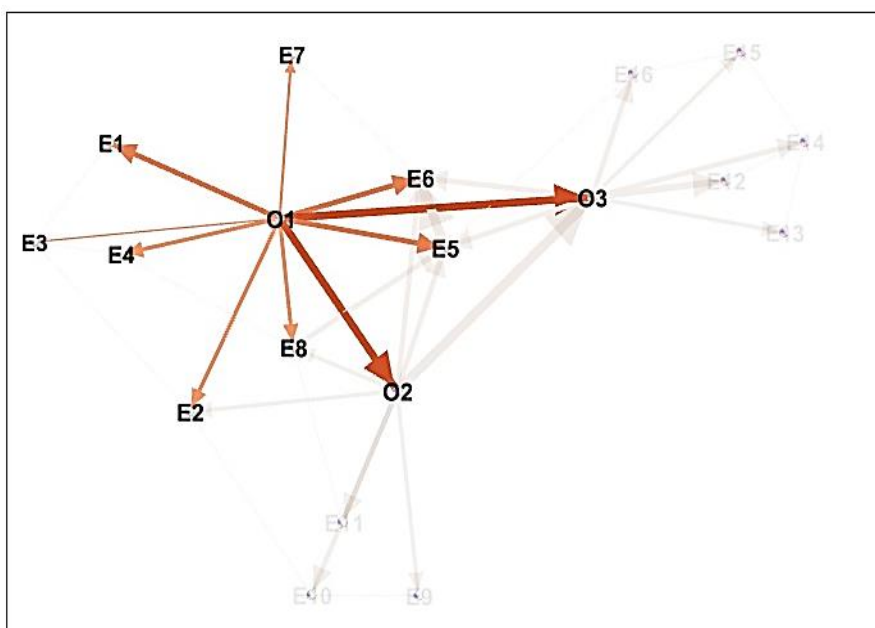
Nessa rede o *weight line* das ligações entre empreiteiros é mensurado através da Figura 5 – Sequenciamento dos serviços nos Empreendimentos da Empresa. Nessa figura são apresentados os serviços que liberam os outros pacotes de trabalho dentro do macro fluxo das obras da Empresa. As ligações que apresentam *weight line* nessa rede são os empreiteiros que possuem atividades imediatamente subsequentes uma das outras. Essas ligações tem peso 2,0. No caso dos empreiteiros que estão presentes em mais de uma obra, para cada obra adiciona-se 2,0 na ligação.

Figura 18 – Sociograma – Rede 4



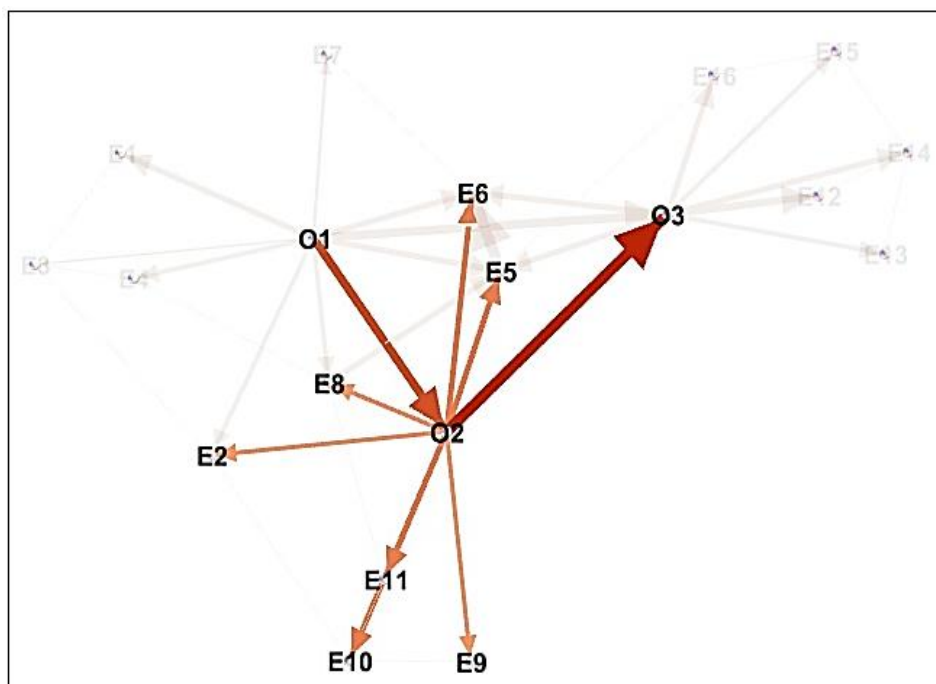
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 19 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 1



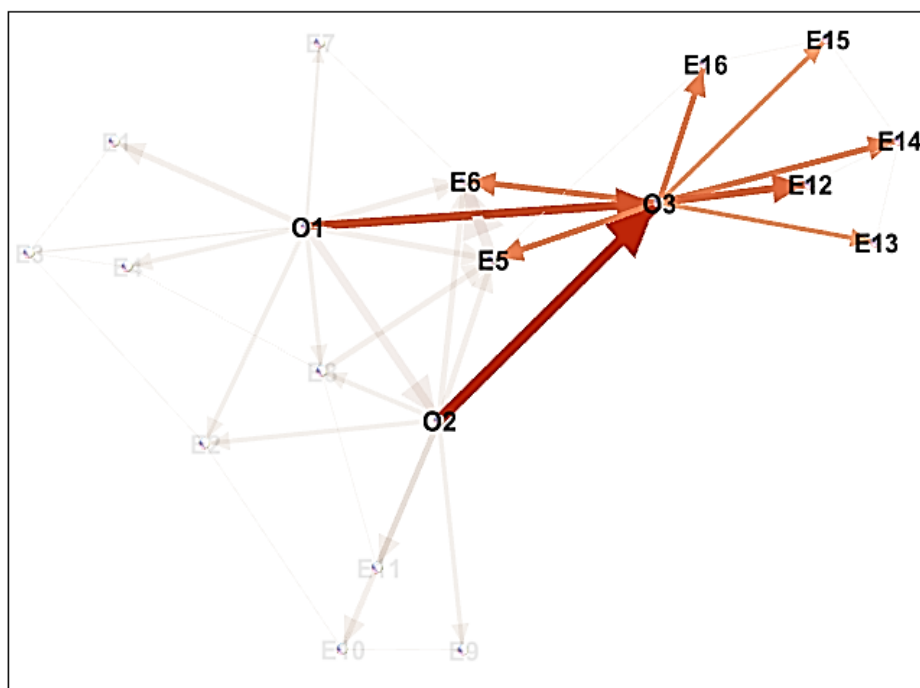
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 20 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 2



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 21 – Rede 4 – Mapa de Calor Empreendimento 3



(fonte: elaborado pelo autor)

### 8.2.8. Análise da Rede 4

Visivelmente mais complexa que as outras duas redes já apresentadas, a Rede 4 possui muitas diferenças em relação às outras duas. **Com a adição dos relacionamentos entre empreiteiros, a distância entre as obras ficou um pouco mais equilibrada**, contudo, prova-se a extrema importância que os Empreiteiros 5 e 6 possuem para a Empresa. Além de esses dois fornecedores terem exclusividade sobre as obras da empresa, a posição que o serviço deles está localizado dentro do caminho crítico das obras (figura 5) mostra a interdependência desses dois fornecedores, pois um é o que libera o serviço para o outro. Isso explica a densidade da linha que conecta esses dois fornecedores no *sociograma* 4. **A maior relação empreiteiro-empreiteiro existente dentro da Empresa é entre esses dois fornecedores.**

Outro ponto que deve ser destacado é que, mesmo com essa descentralização em torno das obras, ainda assim é possível observar que **o Empreendimento 3 possui uma capacidade maior do que os outros dois de estreitar relações com os seus fornecedores.** Comparando

a Rede 4 com as Redes 1, 2 e 3, é possível observar o afastamento dos Empreiteiros 5 e 6 da obra 3, mas mesmo assim, o empreendimento mais próximo desses dois empreiteiros é o mesmo que das outras análises.

### 8.3 QUESTIONÁRIO PERGUNTAS DIRETAS

O objetivo desse questionário é entender alguns aspectos que não foram sinalizados nos outros dois questionários. Nos próximos parágrafos serão descritas as respostas obtidas com o diretor da Empresa, e algumas considerações a respeito dos questionamentos. O questionário perguntas diretas está no Apêndice D.

Na Empresa existe uma sistemática de avaliação dos fornecedores de mão de obra, esta avaliação é realizada em cada obra abrangendo todos os empreiteiros, e os resultados são expostos em dois quadros nas entradas das obras. Os resultados são compilados pelo setor de suprimentos da Empresa. Um dos objetivos desses dados seria a possibilidade de bloquear as medições financeiras dos empreiteiros no caso de avaliações ruins. A Empresa tem recursos para fazer o bloqueio dos pagamentos automaticamente, via sistema interno. Entretanto, no momento isso não ocorre, empreiteiros com avaliações negativas continuam efetuando as medições normalmente.

O fato da Construtora possuir um procedimento para a avaliação de seus fornecedores é positivo, contudo, pode ser questionado o motivo pelo qual essa avaliação não resulta em nenhuma sanção. A principal explicação para isso é que o impacto de retirar um empreiteiro, às vezes é mais prejudicial do que manter um fornecedor com um desempenho baixo. Isso ocorre devido aos custos de desmobilização, eventuais passivos trabalhistas, e perda de sequência da obra.

Segundo o diretor da empresa, é muito complexo ranquear os quatro critérios competitivos em ordem de importância. Entretanto, na opinião dele, entre os critérios apresentados, o com menor importância é a flexibilidade. Sobre os outros três, ele preferiu não atribuir ordem de importância, pois os três são muito interligados entre si.

Essa resposta é natural e pode ser explicada pelo *trade-off* (explicado no capítulo 5). Naturalmente, nenhum empreiteiro possui todos os critérios competitivos de excelência pois

um interfere no outro. Ademais, a Empresa julga dentro dos critérios competitivos a flexibilidade como menos importante. A principal possível consequência disso é que os fornecedores da Construtora podem ser mais resistivos a mudanças e implementação de novas ideias. Sejam essas mudanças ou ideias advindas do meio externo (legislações por exemplo), ou interno (alterações nos procedimentos da Empresa).

Na Empresa, a retenção contratual ocorre em todos os contratos de mão de obra, e o valor é fixado em 5%, independentemente do escopo de serviço, ou valor de contrato. A liberação da retenção é realizada seis meses após o habite-se. Esse procedimento está em transição para a liberação da retenção ocorrer em seis meses após o encerramento do escopo de contrato. Esse é o único desconto que é retido em nota fiscal além dos impostos. No contrato não ocorre a separação do escopo do serviço, de modo a resguardar alguma porcentagem do valor total para a liberação somente após a entrega do serviço limpo. Em algumas construtoras esse procedimento é rotineiro, especialmente em serviços cuja a execução produz muito resíduo, como é o caso de alvenaria, reboco e cerâmica.

A Empresa pratica o padrão da retenção contratual do mercado porto-alegrense. Entretanto, a Construtora poderia avaliar a possibilidade de inserir em contrato o item referente a limpeza caso observe que existam problemas com os fornecedores desse tipo de serviço que geram muito resíduo. Na obra em que o autor deste trabalho está locado, mesmo sem esse item de contrato, a limpeza ocorria sem maiores problemas.

## 8.4 ANÁLISES

Dispondo das quatro redes modeladas e suas respectivas análises, **afere-se que é possível verificar como a presença de empreiteiros impacta mutuamente o trabalho dos demais empreiteiros**. Isso é explicado quando se compara os Empreendimentos 1 e 2 da Construtora com o Empreendimento 3. A questão-chave nesse ponto é quando são observados os empreiteiros que estão presentes em todas as obras. Importante lembrar que a avaliação dos fornecedores de mão de obra, através do Questionário Critérios Competitivos, avaliou o fornecedor dentro da Empresa, e não dentro de cada obra em específico. Ou seja, em um exemplo hipotético, onde todas as obras da empresa tivessem estrutura de fornecedores idêntica, esses fornecedores comuns a todas as obras deveriam estar equidistantes nos *sociogramas*. Neste trabalho, observa-se que esses empreiteiros estão mais próximos do

Empreendimento 3. Nessa obra, na média, são mais qualificados e isso causa uma aproximação de todos. Essa análise é importante; devido a essa aproximação, espera-se que nessa obra ocorram menos problemas devido à cooperação de todos. Ademais, quando ocorrem problemas de ordem de mão de obra nesse empreendimento, espera-se que o sejam resolvidos de forma mais rápida quando comparado a outras obras, devido à maior proximidade de todos. Comparando os *sociogramas* gerados baseado nas informações do Questionário Critérios Competitivos com as respostas obtidas no Questionário Preferência de Empreiteira, visualiza-se a conexão existente entre as respostas dos distintos questionários. Observando o último, verifica-se que a grande parte dos empreiteiros próximos à empresa, na visão da diretoria, são os fornecedores presentes no Empreendimento 3, o que corrobora o estudo.

Outra hipótese analisada é caso sejam consideradas as ligações entre as obras como nulas, o resultado das análises seria diferente. Conforme visto na Rede 3, considerar ou não as ligações entre as obras da Empresa não interfere de forma significativa nas relações entre empreiteiros. O que de fato altera as relações entre empreiteiros é a qualidade do serviço dos outros fornecedores ao seu redor dentro da mesma obra. O Empreendimento 1, com dois empreiteiros mal avaliados na pesquisa – Empreiteiros 3 e 7 –, apresenta uma grande dispersão na sua rede.

Analisando e comparando os Questionários Critérios Competitivos e Preferência de Empreiteira, **é possível concluir que a Empresa tem maior propensão a contratar fornecedores de mão de obra com elevada qualidade**, mesmo que isso tenha um impacto no custo da contratação. Todos os empreiteiros que estão presentes somente no Empreendimento 3 possuem boa avaliação no quesito qualidade, e em sua maioria são os mais próximos no Questionário Preferência de Empreiteira. Olhando ainda os critérios competitivos, observa-se de modo geral, que a Empresa não troca qualidade por custo, possivelmente sendo o primeiro mais relevante na contratação de fornecedores de mão de obra. Na única oportunidade que isso ocorreu – Empreiteira 7 –, o resultado alcançado não foi o esperado, e como já citado anteriormente, dificilmente esse fornecedor voltará a atuar dentro da Construtora. Na visão do autor do trabalho isso é positivo, principalmente por ser uma construtora relativamente nova no mercado e ainda tem uma marca a ser ainda mais expandida em Porto Alegre.

O fato de existirem poucos empreiteiros dentro das obras da Empresa também facilita a aproximação dos empreiteiros com as obras. A concentração de serviços que ocorre, como é o caso do serviço de mão de obra civil, é um bom exemplo dentro da Construtora. Os serviços de cerâmica de piso, parede, reboco e arremates civis são executados pela mesma empreiteira em cada obra. Isso facilita o relacionamento empresa-empreiteiro, pois o responsável pela obra concentra os esforços em um só responsável – empreiteiro, para desenvolver toda essa tipologia de serviços no canteiro de obras.

O principal fator que afetou a **relação empresa-empreiteiro** foi a **qualidade** do serviço prestado. Conforme já visto, a Empresa valoriza esse critério competitivo, mas sem desmerecer os outros três. Isso pode ser comprovado também pelo fato dos Empreiteiros 10 e 11 possuírem um alto custo e mesmo assim estão na Empresa devido a sua boa qualidade. Enumerando outros fatores que afetam essa relação, pode-se considerar que o **tempo de empresa** é importante na contratação, visto que todos os fornecedores que tem contrato em mais de uma obra estão na empresa há pelo menos três anos, o que representa um tempo elevado, visto o pouco tempo de existência da própria Construtora.

Analisando as **relações empreiteiro-empreiteiro**, o principal fator que afeta essas relações é o **sequenciamento dos serviços (figura 5, p. 69)** dentro do canteiro de obras, conforme visto na Rede 4. A ligação entre os Empreiteiros 5 e 6 dentro da Construtora é grande, mas não só por isso, mas também pela presença dos dois em diversas obras. Ou seja, o **número de obras** também é um fator que afeta as relações entre fornecedores de mão de obra, e deve ser considerado nessa análise.



## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O competitivo mercado da construção civil exige cada vez mais soluções visando diminuição de custos e aumento dos padrões de qualidade. Sabe-se que a conciliação desses dois itens para atingir um ponto-ótimo entre os mesmos é uma missão difícil por parte dos gestores. Aliado a esses dois, somam-se ainda outros critérios competitivos, que tornam a tarefa de mensurar qual desses quatro critérios é o mais importante uma incumbência de difícil resolução.

Após a definição da contratação, é necessário entender como o contratado reage dentro da Construtora. Assim como um simples operário, o desempenho do empreiteiro como uma empresa dentro do canteiro de obras depende de seus pares, como o fornecedor se relaciona tanto dentro da obra, quanto nas outras obras que faz em parceria com a construtora. Assimilar a importância de entender o que está acontecendo dentro da construtora é essencial para se destacar no mercado, pois é com base nessas relações que problemas poderão ou não ocorrer, e quando acontecerem, saber como pode ser feita a intervenção para extingui-los.

Esse trabalho apresentou uma metodologia inédita dentro da construção civil brasileira para verificar as relações existentes dentro do canteiro de obras entre a construtora e seus empreiteiros, e como os empreiteiros interagem entre si. Nessa pesquisa foi possível avaliar que, quanto mais capazes são os empreiteiros dentro uma obra, maior será a proximidade de todos nessa mesma obra. Por exemplo, caso o empreiteiro que esteja em todas as obras da Empresa apresente alguma dificuldade de qualquer natureza, a tendência é que esse problema seja contornado de forma mais rápida no Empreendimento 3, pois é a obra onde o empreiteiro é mais próximo tanto da empresa quanto dos outros fornecedores.

Da mesma maneira, é esperado que os empreiteiros desse empreendimento passem por menos dificuldades e consigam executar o escopo do seu contrato de forma mais fácil que os fornecedores que estão em outras obras. Isso posto, é notável verificar que a realidade da Construtora atualmente é essa. Aliado à pesquisa, espera-se que atrasos e dificuldades repercutam mais dentro dos Empreendimentos 1 e 2 do que no Empreendimento 3, além de serem mais corriqueiros nesses dois primeiros. O questionário Preferências de Empreiteira

também deixa essa situação nítida, onde a maioria dos empreiteiros mais próximos da Construtora são os que trabalham no Empreendimento 3.

Se sugere para futuros trabalhos que, ao invés de fazer essa pesquisa fundamentada em entrevistas, seja possível buscar dados históricos das obras para verificar questões como qualidade e prazo, e avaliar os fornecedores de mão de obra dessa forma. Dentro do escopo da qualidade, pode-se buscar os dados da avaliação mensal da qualidade que normalmente é realizada nas construtoras brasileiras, e no escopo do prazo, é possível fazer uma análise dos pacotes de trabalho dentro do *last planner* e verificar a eficácia do PPC. Além disso, em um futuro trabalho, pode-se estudar a elaboração de um procedimento para avaliação de fornecedores de mão de obra para a construção civil, incluindo nessa avaliação questões referentes às interferências que os fornecedores causam em seus pares conforme analisado nesse trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: edificações habitacionais – desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- BALLARD, G. **The last planner system of production control**. 2000. 191 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.
- BARROS NETO, J. P. **Proposta de um modelo de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional**. 1999. 336 f. Tese (Doutorado em Administração) – Curso de Doutorado em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.
- CARDOSO, F. F. Estratégias empresariais e novas formas de racionalização da produção no setor de edificações no Brasil e na França: parte 1: o ambiente do setor e as estratégias. **Estudos Econômicos da Construção**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 97-156, 1996.
- CHERVEN, K. **Network Graph Analysis and Visualization with Gephi**. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2013.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- CHINOWSKY, P. S.; DIEKMANN, J.; O'BRIEN, J. Project Organizations as Social Networks. **Journal of Construction Engineering and Management**, n. 136, p. 452-458, 2010.
- CORRÊA, H.; GIANESI, I. **Planejamento, Programação e Controle da Produção com MRPII/ERP Conceitos, Uso e Implantação**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GEHBAUER, F.; EGGENSPERGER, M.; ALBERT, M. E.; NEWTON, S. A. **Planejamento e Gestão de Obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil–Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002.
- GARVIN, D. Competing on the Eight Dimensions of Quality, **Harvard Business Review**, nov.-dec. 1987.
- GERWIN, D. Manufacturing flexibility: a strategic perspective. **Management Science**, v.39, n.4, April, 1993.
- GONZÁLEZ, M. A. S. Os contratos de empreitada e de incorporação imobiliária: uma exposição das principais características. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC)**, 9o. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998
- HALPIN, D. W.; WOODHEAD, R. W. **Administração da Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.
- KOOGAN, A.; HOUAISS, A. **Enciclopédia e Dicionário: ilustrado**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. **As relações de parceria entre empresas e fornecedores e a qualidade total:** relevância e viabilidade. Núcleo Orientado Para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1997.

ISATTO, E. L. et al. **Lean Construction:** diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000. Série Construção Civil n. 5.

ISATTO, E. L. **Proposição de um modelo teórico-descritivo para a coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos de empreendimentos de construção.** 2005. 287 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MORENO, J. L. **Who Shall Survive? A new Approach to the Problem of Human Interrelations.** Washington D. C.: Nervous and Mental Disease Publishing Co., 1930.

MOURA, C. B.; FORMOSO, C. T. Análise quantitativa de indicadores de planejamento e controle da produção: impactos do Sistema Last Planner e fatores que afetam a sua eficácia. **Ambiente Construído**, n. 3, p. 57-74, 2009.

NORMA REGULAMENTADORA. **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**, NR-18. D.O.U. 1995.

NORMA REGULAMENTADORA. **Equipamento de Proteção Individual - EPI**, NR-6. D.O.U. 1978.

PIRES, S. **Gestão estratégica da produção.** Piracicaba/SP: Ed. Unimep, 1995.

OTTE, E.; ROUSSEAU, R. Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences. **Journal of Information Science**. V. 28, n.6 p. 441-453, 2002.

PINHEIRO, C. A. R.; **Social Network Analysis in Telecommunications.** New York: Wiley, 2011.

SCHWEDER, G. R.; LIMA JÚNIOR, J. R. **A Contratação do Gerenciamento na Construção Civil:** uma abordagem sistêmica. 1992. 19 f. Versão abreviada da Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992.

SERRA, S. M. B. **Diretrizes para gestão dos subempreiteiros.** 2001. 360 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

WHEELWRIGHT, S. Manufacturing strategy: defining the missing link, **Strategic Management Journal**, v.5, 1984.

YAZIGI, W. **A Técnica de Edificar.** São Paulo: Pini, 1998.

## **APÊNDICE A – Planilha *Last Planner***



## **APÊNDICE B – Questionário Critérios Competitivos**





## **APÊNDICE C – Questionário Preferência de Empreiteira**

<b>Dentro de cada serviço, dentre esses empreiteiros, qual é o mais próximo da Empresa atualmente?</b>				
<b>Serviço \ Obra</b>	<b>Empreendimento 1</b>	<b>Empreendimento 2</b>	<b>Empreendimento 3</b>	<b>Resposta</b>
<b>Instalações Elétricas</b>	Empreiteiro 1	Empreiteiro 9	Empreiteiro 12	
<b>Instalações Hidráulicas</b>	Empreiteiro 2	Empreiteiro 2	Empreiteiro 13	
<b>Alvenaria</b>	Empreiteiro 3	Empreiteiro 10	Empreiteiro 14	
<b>Mão de Obra Civil</b>	Empreiteiro 4	Empreiteiro 11	Empreiteiro 15	
<b>Drywall</b>	Empreiteiro 5	Empreiteiro 5	Empreiteiro 5	
<b>Pintura</b>	Empreiteiro 6	Empreiteiro 6	Empreiteiro 6	
<b>Limpeza</b>	Empreiteiro 7	-	-	
<b>Esquadrias</b>	Empreiteiro 8	Empreiteiro 8	Empreiteiro 16	

## **APÊNDICE D – Questionário Perguntas Diretas**

Pergunta 1: Como funciona a avaliação dos fornecedores da mão de obra que trabalham com a Construtora?

Pergunta 2: Na sua opinião, dos quatro critérios competitivos analisados (Custo, *Dependability*, Flexibilidade, Qualidade) é a característica mais importante em um fornecedor de mão de obra?

Pergunta 3: Como funciona a retenção contratual na Construtora?

Pergunta 4: Além da retenção contratual e os impostos, existe algum outro desconto na nota fiscal no momento da medição na obra?

## **APÊNDICE E – Tabelas de Modelagem das Redes**

Rede 1 - Arestas			Rede 1 - Nós	
Source	Target	Weight	Label	ID
17	18	5	E1	1
17	19	5	E2	2
17	1	4	E3	3
17	2	3,5	E4	4
17	3	2,5	E5	5
17	4	3,5	E6	6
17	5	4	E7	7
17	6	4	E8	8
17	7	3	E9	9
17	8	3,5	E10	10
18	19	6	E11	11
18	2	3,5	E12	12
18	5	4	E13	13
18	6	4	E14	14
18	8	3,5	E15	15
18	9	3,5	E16	16
18	10	4	O1	17
18	11	4	O2	18
19	5	4	O3	19
19	6	4		
19	12	4,5		
19	13	3,5		
19	14	4		
19	15	3,5		
19	16	4		

Rede 2 - Arestas		
Source	Target	Weight
17	18	7,5
17	19	7,5
17	1	5
17	2	5,5
17	3	3,5
17	4	4,5
17	5	7
17	6	7
17	7	4
17	8	5,5
18	19	8
18	2	5,5
18	5	7
18	6	7
18	8	5,5
18	9	4,5
18	10	5
18	11	5
19	5	7
19	6	7
19	12	5,5
19	13	4,5
19	14	5
19	15	4,5
19	16	5

Rede 2 - Nós	
Label	ID
E1	1
E2	2
E3	3
E4	4
E5	5
E6	6
E7	7
E8	8
E9	9
E10	10
E11	11
E12	12
E13	13
E14	14
E15	15
E16	16
O1	17
O2	18
O3	19

Rede 3 - Arestas			Rede 3 - Nós	
Source	Target	Weight	Label	ID
17	18	0	E1	1
17	19	0	E2	2
17	1	4	E3	3
17	2	3,5	E4	4
17	3	2,5	E5	5
17	4	3,5	E6	6
17	5	4	E7	7
17	6	4	E8	8
17	7	3	E9	9
17	8	3,5	E10	10
18	19	0	E11	11
18	2	3,5	E12	12
18	5	4	E13	13
18	6	4	E14	14
18	8	3,5	E15	15
18	9	3,5	E16	16
18	10	4	O1	17
18	11	4	O2	18
19	5	4	O3	19
19	6	4		
19	12	4,5		
19	13	3,5		
19	14	4		
19	15	3,5		
19	16	4		



Rede 4 - Arestas		
Source	Target	Weight
17	18	5
17	19	5
17	1	4
17	2	3,5
17	3	2,5
17	4	3,5
17	5	4
17	6	4
17	7	3
17	8	3,5
18	19	6
18	2	3,5
18	5	4
18	6	4
18	8	3,5
18	9	3,5
18	10	4
18	11	4
19	5	4
19	6	4
19	12	4,5
19	13	3,5
19	14	4
19	15	3,5
19	16	4
3	1	2
3	2	2
3	4	2
4	8	2
8	5	2
5	6	2
6	7	2
10	9	2
10	2	2
10	11	2
11	8	2
8	5	2
5	6	2
14	12	2
14	13	2

Rede 4 - Nós	
Label	ID
E1	1
E2	2
E3	3
E4	4
E5	5
E6	6
E7	7
E8	8
E9	9
E10	10
E11	11
E12	12
E13	13
E14	14
E15	15
E16	16
O1	17
O2	18
O3	19

(continua)

(continuação)

14	15	2
15	16	2
16	5	2
5	6	2