

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

VIVIAN SEBEN ADAMI

IMPLICAÇÕES DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DE REDES PARA O  
GERENCIAMENTO DE PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS DE GERAÇÃO DE  
ENERGIA EÓLICA

São Leopoldo

2015

VIVIAN SEBEN ADAMI

IMPLICAÇÕES DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DE REDES PARA O  
GERENCIAMENTO DE PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS DE GERAÇÃO DE  
ENERGIA EÓLICA

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Renato Verschoore

São Leopoldo  
2015

A198i

Adami, Vivian Sebben.

Implicações das propriedades estruturais de redes para o gerenciamento de projetos interorganizacionais de geração de energia eólica / Vivian Sebben Adami. – 2015.

219 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2015.

"Orientador: Prof. Dr. Jorge Renato Verschoore."

1. Energia eólica – Aspectos econômicos. 2. Tríades (Sociologia). 3. Análise de redes (Planejamento). 4. Relações interorganizacionais. 5. Indústria eólica. I. Título.

CDU 005

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecário: Flávio Nunes – CRB 10/1298)

VIVAN SEBBEN ADAMI

IMPLICAÇÕES DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DE REDES PARA O  
GERENCIAMENTO DE PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS DE GERAÇÃO DE  
ENERGIA EÓLICA

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Jorge Renato Verschoore – Universidade do Vale do Rio dos Sinos- Orientador

---

Prof. Dr. Edson Guarido Filho – Universidade Federal do Paraná e Universidade Positivo

---

Prof. Dr. José Antonio Valle Antunes Júnior – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

---

Prof. Dr. Alsones Balestrin – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

---

Prof. Dr. Luis Felipe Maldaner – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Visto e permitida a impressão  
São Leopoldo,

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Cristina Bitencourt  
Coordenadora PPG em Administração

## AGRADECIMENTOS

Sou profundamente grata a todas as pessoas, empresas e instituições que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta tese. Entretanto gostaria de fazer os seguintes agradecimentos especiais:

- primeiramente ao meu esposo Fernando e ao meu filho Pedro, pelo carinho, compreensão e apoio nestes quatro longos anos dedicados ao doutorado;
- ao amigo e professor Junico Antunes, que me incentivou a trilhar o caminho do doutorado e apoiou-me ao longo dessa trajetória;
- ao meu orientador, professor Jorge Verschoore, pela competência com que me guiou e estimulou na elaboração desta tese;
- aos professores Edson Guarido Filho, Alsones Balestrin e Luis Felipe Maldaner, pela gentileza de terem aceitado fazer parte da banca de tese;
- aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos pelos valiosos ensinamentos e contribuições;
- aos profissionais entrevistados que gentilmente dedicaram seu escasso tempo para contribuir com esta pesquisa e às suas empresas;
- a ABEEólica, na pessoa da Sra. Elbia Silva Gannoum; a ABDI, na pessoa do Sr. Eduardo Tosta; a AGDI, na pessoa do Sr. Marco Aurélio Franceschi, a Produttare, na pessoa do Sr. Flávio Pizzato, e a Du Pont do Brasil, na pessoa do Sr. Ernani Paludo, representantes de instituições e empresas que me possibilitaram um contato mais amplo com os projetos eólicos;
- a amiga Grazielle Stigger Fernández, com quem tive a oportunidade de realizar discussões esclarecedoras sobre o processo de implantação dos parques eólicos;
- aos funcionários da área administrativa do PPGA pelo suporte e atenção dispensada em todos os momentos;
- aos colegas do curso de doutorado em Administração, em especial à Alexia Hoppe, ao Marco Antonio Viana Borges, ao Fábio Junges, e à Ingridi Bortolaso, com quem compartilhei mais intensamente este período,

muito obrigada.

## RESUMO

Uma das prioridades da agenda sustentável mundial é a promoção do uso de fontes energéticas renováveis, como a energia eólica. O crescimento do uso dessa fonte desenvolveu uma indústria na Europa e nos Estados Unidos para atender à demanda desses mercados precursores. Na última década, o Brasil, juntamente com a China e a Índia, vem investindo na geração eólica, e destacando-se no cenário mundial. A implantação de parques eólicos acontece por meio de projetos interorganizacionais (PIOs), envolvendo atividades compartilhadas entre empresas com interesses e capacidades diferentes em um ambiente de riscos e incertezas. Esta pesquisa propõe-se a contribuir com a temática ainda nova dos PIOs da indústria eólica, tendo sustentação nos progressos recentes do conhecimento sobre redes e propriedades estruturais. O objetivo principal é compreender as implicações das propriedades estruturais das redes estabelecidas no contexto dos PIOs de geração de energia eólica para seu gerenciamento. Estudos recentes têm adotado a perspectiva de redes para a compreensão e o aprimoramento das relações nos PIOs. Nesses estudos, os PIOs são entendidos como uma rede de atores interdependentes que pode ser detalhada a partir de suas propriedades estruturais em vários níveis. O mapeamento da rede, sua análise e caracterização a partir de múltiplos níveis iluminam questões até então complexas para o desenvolvimento dos parques eólicos. A introdução do nível triádico permitiu novas visões aos aspectos estruturais e posicionais dos atores. As redes são um fenômeno relativamente recente, e o campo de estudos ainda se ressentem com a falta de pesquisas que abordem as estruturas relacionais entre os atores. A utilização conjunta de abordagens quantitativas, com a adoção da Análise de Redes Sociais, e qualitativas, com a realização de entrevistas semiestruturadas, possibilitou incorporar diferentes (e complementares) perspectivas de análises ao fenômeno. Em termos acadêmicos, uma das contribuições da pesquisa foi o desenvolvimento de um conceitual teórico para as propriedades estruturais dos PIOs em vários níveis, reforçando o poder explicativo da estrutura frente aos atributos individuais dos atores. Outra contribuição foi a identificação de relações e papéis-chave para a estruturação de modelos de gestão mais efetivos. Relações informais, invisíveis nas redes de fornecimento e contratos, acontecem dentro de uma lógica cooperativa, e são importantes na coordenação do projeto. Em termos gerenciais, as contribuições centraram-se na compreensão da estrutura relacional dos PIOs, de seu funcionamento, e em aspectos relacionados às implicações das propriedades estruturais para seu gerenciamento. A composição e organização dos PIOs foi revelada assim como a importância da cooperação ou de uma estrutura relacional que estimule a cooperação entre os participantes do projeto.

**Palavras-chave:** Projetos Interorganizacionais Eólicos. Redes. Propriedades Estruturais. Tríades. ARS.

## ABSTRACT

One of the priorities of sustainable world agenda is promoting the use of renewable energy sources, like wind power. The growth of this source developed an industry in Europe and in the United States to supply the demand of these precursors markets. Recently (in the last decade), Brazil along with China and India has been investing in wind generation and emerging on the world scenario. The deployment of wind farms happens through inter-organizational projects (IOPs), involving shared activities among companies with different interests and capabilities in an environment of risks and uncertainties. This research aims to contribute to the still new topic of the wind industry IOPs, having support in recent progress of knowledge on networks and structural properties. Its main goal is to understand how the characteristics of networks established in the context of wind power generation IOPs affect the development of Brazilian initiatives. Recent studies have adopted social networking perspective for understanding and improving relations in IOPs. In these studies, IOPs are understood as a network of interdependent actors that can be detailed from their structural properties at various levels. Network mapping, analysis and characterization from multiple levels shed light to issues hitherto complex for the development of wind farms. The introduction of the triadic level, still little explored in studies of interorganizational networks, enables new visions to actors structural and positional aspects. The networks are a relatively new phenomenon, and the field of study still resents the lack of research that address the relational structures between the actors. The joint use of quantitative approaches, with the adoption of social network analysis, and qualitative, based on semi-structured interviews, made it possible to incorporate different (and complementary) analysis perspectives to the phenomenon. In academic terms, one of the research contributions was the development of a theoretical framework for the structural properties of IOPs on many levels, reinforcing the explanatory power of the structure over the individual attributes of the actors. Another result was the identification of relations and key roles for structuring more effective management models. Informal relations, invisible in supply and procurement networks, happen within a cooperative logic and are important in coordinating the project. In managerial terms, the contributions focused on understanding the relational structure of the IOPs, their operation, and issues related to the implications of the structural properties to its management. The composition and organization of IOPs was revealed as well as the importance of cooperation or of a relational structure that encourages cooperation between project participants.

**Keywords:** Interorganizational Projects. Structural Properties. Triads. SNA. Wind Farms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Configurações de rede.....	35
Figura 2 - Modelo P-O-X de Heider.....	56
Figura 3 – Representações de transitividade. ....	57
Figura 4 – Possíveis tipos de tríades em redes direcionais.....	58
Figura 5 - Tipologias de coalizões em tríades. ....	60
Figura 6 - Ilustração de um buraco estrutural.....	61
Figura 7 – Representação gráfica dos tipos de intermediação*.....	65
Figura 8 - Elementos que compõem um parque eólico .....	92
Figura 9 - Organograma do Projeto A e codificação de funções.....	96
Figura 10 – Organograma do Projeto B e codificações de funções.....	103
Figura 11 - Rede de fornecimento do Projeto A.....	106
Figura 12 - Rede de fornecimento do Projeto B.....	107
Figura 13 – Matrizes bloqueadas para a rede de fornecimento dos Projetos A e B .....	109
Figura 14 - Rede de contratos do Projeto A .....	110
Figura 15 - Rede de contratos do Projeto B.....	110
Figura 16 - Matrizes bloqueadas para a rede de contratos dos Projetos A e B .....	112
Figura 17 - Rede de trocas de informações do Projeto A.....	113
Figura 18 - Rede de trocas de informações do Projeto B .....	114
Figura 19 - Matrizes bloqueadas para a rede de trocas de informações dos Projetos A e B.....	116



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos projetos interorganizacionais .....	27
Quadro 2 - Contribuições teóricas para avaliação dos projetos.....	30
Quadro 3 - Métricas no nível do ator e implicações para os papéis desempenhados para diferentes fluxos.....	44
Quadro 4 - Propriedades no nível da rede e implicações para gestão e desempenho em diferentes fluxos.....	49
Quadro 5 - Propriedades no nível da tríade e implicações para o gerenciamento dos PIOs em diferentes fluxos.....	68
Quadro 6 - Planejamento da pesquisa .....	73
Quadro 7 - Atributos e códigos para agrupamento dos atores dos Projetos A e B.....	86
Quadro 8 - Identificação dos respondentes das entrevistas .....	88
Quadro 9 - Unidades e categorias da análise de conteúdo .....	89
Quadro 10 - Atores da rede do Projeto A .....	94
Quadro 11 - Atores da rede do Projeto B .....	100
Quadro 12 - Papéis de intermediação na rede de fornecimento .....	122
Quadro 13 - Síntese das contribuições teóricas no nível da rede .....	130
Quadro 14 - Síntese das contribuições teóricas no nível do ator.....	137
Quadro 15 - Síntese das contribuições teóricas no nível da tríade .....	144
Quadro 16 - Implicações gerenciais das propriedades de centralização .....	150
Quadro 17 - Implicações gerenciais das propriedades de complexidade e densidade .....	154
Quadro 18 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade de grau .....	156
Quadro 19 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade de intermediação.....	159
Quadro 20 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade Beta.....	160
Quadro 21 - Implicações gerenciais do censo de grupos coesos e tríades .....	164
Quadro 22 - Implicações gerenciais das propriedades de buraco estrutural e <i>brokerage</i> .....	167
Quadro 23 - Características dos PIOs e implicações gerenciais das propriedades estruturais de rede.....	171

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métricas no nível das redes – Fornecimento .....	108
Tabela 2 - Métricas no nível das redes - Contratos .....	111
Tabela 3 - Métricas no nível das redes – Trocas de Informações.....	115
Tabela 4 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de Fornecimento .....	117
Tabela 5 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de Contratos .....	118
Tabela 6 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de trocas de Informações .....	119
Tabela 7 – Censo das tríades .....	120
Tabela 8 - Medidas de buraco estrutural para rede de Fornecimento.....	120
Tabela 9 - Medidas de buraco estrutural para rede de Contratos .....	120
Tabela 10 - Medidas de buraco estrutural para rede de Trocas .....	121

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	APRESENTAÇÃO DO TEMA .....	15
1.1.1	<b>Projetos de parques eólicos no Brasil.....</b>	<b>15</b>
1.1.2	<b>Projetos interorganizacionais, redes e tríades.....</b>	<b>17</b>
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
1.3	OBJETIVOS .....	20
1.3.1	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>20</b>
1.3.2	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>20</b>
1.4	JUSTIFICATIVA.....	21
1.5	ESTRUTURA DA TESE.....	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
2.1	PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS .....	25
2.1.1	<b>Características dos projetos interorganizacionais.....</b>	<b>25</b>
2.1.2	<b>Desempenho de projetos interorganizacionais.....</b>	<b>28</b>
2.1.3	<b>PIOs e a perspectiva de redes .....</b>	<b>31</b>
2.2	CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE REDES .....	34
2.2.1	<b>Abordagem teórica estrutural .....</b>	<b>34</b>
2.2.2	<b>Propriedades estruturais no nível da rede.....</b>	<b>35</b>
2.2.3	<b>Propriedades estruturais no nível do ator .....</b>	<b>37</b>
2.2.4	<b>Fluxo de relações e quadros conceituais para análise .....</b>	<b>40</b>
2.3	TRÍADES.....	51
2.3.1	<b>O nível de análise da tríade.....</b>	<b>52</b>
2.3.2	<b>Teorias e abordagens triádicas .....</b>	<b>54</b>
2.3.2.1	<i>A perspectiva de Simmel .....</i>	<i>54</i>
2.3.2.2	<i>Teoria do equilíbrio, equilíbrio estrutural e transitividade.....</i>	<i>56</i>
2.3.2.3	<i>Teoria das coalizões .....</i>	<i>59</i>

2.3.2.4	<i>Buracos estruturais, tertius gaudens e tertius iungens</i> .....	61
2.3.2.5	<i>Processos de intermediação – Brokerage</i> .....	64
<b>2.3.3</b>	<b>Quadro conceitual para a análise das tríades</b> .....	<b>66</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>72</b>
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	72
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA PREPARATÓRIA.....	77
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA QUANTITATIVA.....	79
<b>3.3.1</b>	<b>Tratamento dos dados quantitativos</b> .....	<b>81</b>
<b>3.3.2</b>	<b>ARS com a utilização do UCINET</b> .....	<b>83</b>
3.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA QUALITATIVA.....	87
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>91</b>
4.1	APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS E SEUS ATORES .....	91
<b>4.1.1</b>	<b>Projeto A – Projeto com atraso – Empresa privada</b> .....	<b>93</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Projeto B – Projeto finalizado antes do prazo– Empresa pública</b> .....	<b>99</b>
4.2	PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DOS PROJETOS .....	106
<b>4.2.1</b>	<b>Propriedades no nível da rede</b> .....	<b>106</b>
4.2.1.1	<i>Redes de Fornecimento</i> .....	106
4.2.1.2	<i>Redes de Contratos</i> .....	109
4.2.1.3	<i>Redes de Trocas de Informações</i> .....	113
<b>4.2.2</b>	<b>Propriedades no nível do ator</b> .....	<b>117</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Propriedades no nível da tríade</b> .....	<b>119</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Atores de maior proeminência - seleção para entrevistas</b> .....	<b>122</b>
4.3	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	123
<b>4.3.1</b>	<b>Resultados no nível da rede</b> .....	<b>124</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Resultados no nível do ator</b> .....	<b>132</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Resultados no nível da tríade</b> .....	<b>138</b>
4.4	IMPLICAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS PIOS.....	146
<b>4.4.1</b>	<b>Centralização de poder, autoridade e informação</b> .....	<b>147</b>

4.4.2	Complexidade e densidade das redes .....	151
4.4.3	Centralidade de grau, de intermediação e poder de Bonacich .....	154
4.4.4	Censo de grupos coesos e de tríades .....	162
4.4.5	Buracos estruturais e <i>brokerage</i> .....	165
4.4.6	Propriedades estruturais de rede e características dos PIOs .....	168
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	173
5.1	CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	175
5.2	LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	178
	REFERÊNCIAS .....	180
	APÊNDICE A – Carta Introdutória.....	193
	APÊNDICE B – Questionário 1 – Seleção de Projetos.....	194
	APÊNDICE C – Carta Introdutória aos Atores da Rede .....	196
	APÊNDICE D – Questionário 2 – Delimitação da Rede.....	197
	APÊNDICE E – Formulário On-line do Projeto A .....	198
	APÊNDICE F – Formulário On-Line do Projeto B.....	199
	APÊNDICE G – Matrizes Adjacentes dos Projetos A e B Originais.....	200
	APÊNDICE H – Matrizes Adjacentes dos Projetos A e B Tratadas .....	208
	APÊNDICE I – Roteiro das Entrevistas.....	214
	APÊNDICE J – Vetores de Partição para os Projetos A e B.....	216
	APÊNDICE K – Composição dos Cliques e 2 - Cliques dos Projetos A e B .....	217
	ANEXO A – Projetos Eólicos com Implantação Prevista em 2013 e 2014.....	219

## 1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental tem sido recorrentemente destacada na agenda mundial. Em eventos como a Rio+20 e em acordos como o Protocolo de Kyoto, países e organizações internacionais têm buscado colaborar em práticas sustentáveis para a preservação dos recursos naturais do planeta, mas não têm tido o êxito esperado. O planeta segue ameaçado pelas alterações climáticas causadas pelo uso de combustíveis fósseis como fonte principal de energia, conforme publicado no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, realizado (IPPC, 2014) e reiterado pela ONU. Uma das prioridades da agenda sustentável é a promoção do uso de fontes energéticas renováveis, como a energia eólica. O desenvolvimento da fonte eólica em grande escala iniciou-se nos anos 1980, na Dinamarca e na Alemanha. Nesses mercados, ela representa atualmente uma alternativa para a complementaridade e, até mesmo, a substituição das fontes tradicionais. A indústria eólica ainda é jovem, mas tem conquistado mercados na Europa e nos Estados Unidos da América e, mais recentemente, no Brasil e em outros países emergentes, como a China e a Índia.

A indústria eólica no Brasil cresceu exponencialmente nos últimos anos, ao ponto de tornar-se um dos mercados mundiais mais promissores para investimentos (GWEC, 2012). Essa conjuntura positiva é beneficiada pela abundância e pela qualidade dos ventos no Brasil, que possuem velocidades altas e estáveis, possibilitando um potencial de geração eólica superior a 350 GW (GWEC, 2012). Outra vantagem é que no Brasil, os regimes de ventos são complementares à sazonalidade dos regimes hidráulicos, habilitando o suprimento de energia nas estações de seca, quando os reservatórios das hidrelétricas estão baixos (CNI, 2009; MARTINS, F. R.; PEREIRA, 2011). Além disso, a demanda do País tem impulsionado os investimentos em projetos de energia renovável, que têm custos comparativamente menores que os das hidrelétricas e um processo de implantação e licenciamento ambiental mais rápido. A combinação entre o potencial de geração e a competitividade da fonte eólica, a complementaridade à fonte hidráulica, e a crescente demanda por energia elétrica no País estabelecem um contexto favorável para o desenvolvimento de uma indústria eólica de larga escala no Brasil (GWEC, 2012). Atualmente, existem cerca de 240 usinas eólicas em operação no Brasil, distribuídas em 11 estados. Conforme dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), na primeira semana de 2015, a capacidade de geração eólica no País atingiu o patamar de 6,0 GW instalados, correspondendo a 4,5% de participação na matriz energética. Somente em 2014 foram instalados 2,5 GW de nova capacidade, e a

expectativa da instituição é que o Brasil alcance mais de 25 GW até o final de 2023. Como consequência desse crescimento, empresas internacionais foram atraídas, e empresas nacionais têm investido no setor. Redes interorganizacionais focadas na concepção e implantação de parques eólicos formaram-se. Essas redes abrangem desde empreendedores ou proprietários, desenvolvedores, operadores, fabricantes de componentes e aerogeradores e fornecedores de serviços, até bancos financiadores e órgãos públicos.

A implantação de um parque eólico é complexa e requer longo prazo. Em geral, um projeto de parque eólico leva de dois a três anos para sua elaboração e quase o mesmo tempo para sua instalação. Trata-se de uma obra de infraestrutura de grande porte que requer investimentos financeiros de centenas de milhões de reais, mas que possui um baixo custo operacional, de menos de 2% do custo de implantação (SALINO, 2011). Isto é, a ênfase nesse tipo de empreendimento de geração (em termos de planejamento e gerenciamento) está nas etapas iniciais de desenvolvimento e implantação, prévias à operação. Tendo sido desenvolvido o projeto técnico básico, obtidas as licenças ambientais e havendo possibilidade de conexão à rede elétrica, o empreendimento está apto a participar dos leilões de energia, atualmente a principal forma de contratação de energia eólica no Brasil. O leilão é uma licitação competitiva em que os agentes vencedores assinam contratos bilaterais de comercialização de longa duração com as distribuidoras. Esses contratos são denominados de *Power Purchase Agreements* (PPAs), e estabelecem o fornecimento de energia às distribuidoras por um período geralmente de vinte anos (MELO, 2012). Uma vez contratada a energia, a implantação do projeto ainda envolve a negociação com fornecedores de equipamentos e serviços, a obtenção de financiamento, a contratação de seguros, o estabelecimento de garantias e, finalmente, a construção do parque.

Na etapa de construção, são executadas atividades tais como preparação do terreno, fundações, produção e transporte dos componentes, fabricação e montagem do aerogerador e a conexão com a subestação. Os riscos inerentes a essa etapa têm motivado detalhadas negociações e o estabelecimento de contratos de proteção entre os atores envolvidos (GODOY, 2008). Os altos investimentos necessários à implantação dos projetos de geração de energia eólica e o considerável número de atores e interfaces envolvidos aumentam os níveis de incerteza (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Percebe-se assim um elevado grau de interdependência e complexidade nessa indústria, que requer a coordenação simultânea de múltiplos atores, e, mesmo as iniciativas internacionais ainda não apresentam modelos de gestão comprovadamente exitosos e replicáveis em outros contextos. A estruturação da indústria eólica brasileira e a consolidação da fonte eólica de energia no País oportunizam um

campo empírico para pesquisas em três temas que têm obtido proeminência nos estudos em administração nos anos recentes: os projetos interorganizacionais, as propriedades estruturais das redes e as tríades.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

O tema central desta pesquisa são os projetos de geração de energia eólica no Brasil e o gerenciamento das relações interorganizacionais presentes, analisadas a partir dos conceitos de projetos interorganizacionais e das propriedades estruturais das redes.

### 1.1.1 Projetos de parques eólicos no Brasil

O desenvolvimento e implantação de projetos de parques de geração de energia eólica requerem grande investimento de capital e conhecimento técnico especializado. Os empreendedores dos parques, geralmente empresas produtoras de energia, estabelecem parcerias financeiras para obtenção dos fundos necessários ao desenvolvimento dos projetos (PINHO, 2008). Trata-se de um negócio de elevada complexidade e, muitas vezes, considerado um investimento de alto risco (MARTINS A. C. et al., 2011). Além disso, a execução de um projeto eólico requer um conjunto de competências dificilmente encontradas dentro de uma única empresa (GODOY, 2008). Em geral, diversas empresas são contratadas ou subcontratadas, e faz-se necessária a sua coordenação, bem como a organização das atividades e a definição e controle de prazos e custos. As empresas produtoras de energia podem assumir esse papel ou então recorrer a gerenciadores de projeto, ou outros arranjos, para realizá-lo.

Os projetos eólicos são de longa duração e envolvem basicamente duas fases temporais distintas: desenvolvimento do projeto técnico e estruturação estratégica; e a sua execução. A primeira corresponde à identificação da solução a ser implementada, e, a partir daí, à definição dos participantes-chave, à criação de consórcios de investidores, à passagem por uma legislação específica e ao estabelecimento de acordos contratuais. Essa fase demanda cerca de três anos para sua consecução. A segunda grande fase é a de execução do projeto, compreendendo as obras de construção civil e de instalações elétricas e a montagem e



colocação em funcionamento dos aerogeradores. Essa fase leva normalmente de 15 a vinte meses, e é considerada crítica pelos empreendedores, pois atrasos podem representar prejuízos de dezenas a centenas de milhões de reais.

Participam dos projetos de geração de energia normalmente grandes empresas que interagem umas com as outras, com agências governamentais e também com firmas menores, locais. Ao mesmo tempo em que há um imbricamento relacional intenso entre as empresas, há também uma fragmentação das relações em facções pela concentração de esforços em poucos projetos (GODOY, 2008). Entre os principais integrantes do setor eólico estão, os produtores de energia, também chamados de empreendedores e proprietários dos parques, os desenvolvedores de projetos técnicos, os consultores, os fornecedores dos aerogeradores e seus componentes, os fornecedores de serviços e os executores das atividades de transporte e instalação. Além deles, fazem parte da indústria eólica os investidores, os bancos financiadores, as seguradoras, os agentes institucionais de organização e gestão do setor elétrico, os governos estaduais e municipais e órgãos de defesa do meio ambiente (XAVIER, 2004).

As mudanças que ocorreram no setor elétrico brasileiro a partir da década de 90 promoveram a entrada de empresas privadas e a criação de um mercado de energia mais competitivo, resultando em grandes alterações no que se refere aos modos de contratação e implantação de grandes empreendimentos de energia (XAVIER, 2004), bem como no perfil de seus proprietários. Anteriormente, os proprietários das usinas de energia eram apenas empresas estatais do próprio setor de energia elétrica. Atualmente são agentes econômicos diversos, como bancos, empresas dos setores industriais de grande consumo de energia elétrica, construtoras, fundos de pensão e empresas de energia elétrica privadas (PORTO, 2007). No Brasil, o modelo competitivo em vigor para o setor eólico é o mecanismo de leilões. Esse modelo resultou em um mercado com elevados níveis de competição, riscos e incertezas que refletem um ambiente propício ao desenvolvimento de relações de competição e cooperação interorganizacionais.

A complexidade inerente à implantação dos projetos eólicos resulta em uma baixa taxa de efetividade e, embora melhorias nos modelos e métodos de gestão sejam constantemente realizadas, a coordenação dos múltiplos atores ao longo das várias etapas e atividades não vem sendo bem sucedida (IQPC, 2012). Mesmo no nível internacional, observa-se a falta de exemplos de sucesso comprovado, o que pode ser confirmado pela existência de diversas abordagens de mercado e pela utilização de diferentes modelos de gerenciamento e contratação (GODOY, 2008). Os modelos podem variar em função do porte do

empreendedor. As grandes empresas de energia envolvem-se mais diretamente na coordenação, e as empresas menores apoiam-se mais em outras empresas, e há mais subcontratações. A gestão desse tipo de projeto pode ser difícil devido a sobreposições relacionais que geram conflitos entre os indivíduos nas empresas *versus* sua inserção na indústria. De modo geral, parece haver uma carência de modelos específicos para o gerenciamento de projetos envolvendo várias organizações, e, em especial, para a coordenação e controle dos projetos de parques eólicos. Pouco se conhece a respeito dos arranjos interorganizacionais existentes e sobre sua influência no andamento do projeto ou sobre como são as interações entre as empresas e quais relações favorecem desempenhos superiores.

Com o objetivo de ampliar esse conhecimento, os projetos de geração de energia podem ser estudados a partir da perspectiva relacional entre as empresas e tratados então como projetos interorganizacionais. Desde 2009, o Brasil tem tido uma média de quarenta projetos de geração de energia eólica por ano em construção (ABEEÓLICA, 2015). Esse contexto sinaliza um campo empírico rico em oportunidades para pesquisas que poderão contribuir para o crescimento e consolidação do setor no país.

### **1.1.2 Projetos interorganizacionais, redes e tríades**

Projetos interorganizacionais (PIOs) podem ser conceituados, de forma geral, como atividades compartilhadas, colaborativas, para o desenvolvimento de um produto ou serviço, realizadas por múltiplas organizações por um determinado período de tempo (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Os PIOs vêm ganhando atenção por representarem um mecanismo reconfigurável e adaptativo, capaz de unir conhecimentos e atender à demanda de mercados, às circunstâncias e aos clientes particulares (HOLTI, 2011; SON; ROJAS, 2011). Por tais características, e por proporcionarem às organizações maior flexibilidade para responderem às incertezas de demanda, além de facilitarem a aprendizagem entre as organizações participantes, os PIOs: “[...] representam uma área crítica e importante de pesquisa” (JONES; LICHTENSTEIN, 2008, p. 250).

O conjunto das relações entre as empresas participantes nos projetos, a rede do projeto, pode ser estudado de diversas formas e por múltiplos ângulos (BRASS et al., 2004) e níveis de análise. Um considerável progresso na compreensão do fenômeno foi propiciado,

entre outros fatores, pelo estudo das características das relações entre os envolvidos (SMÅNGS, 2006), amparado na perspectiva estrutural<sup>1</sup> de redes sociais e na análise de redes sociais (ARS) (KENIS; OERLEMANS, 2008). Em tal perspectiva, os atores de uma rede estão imersos em relações sociais que proporcionam oportunidades, e geram restrições à sua atuação (TODEVA, 2006). Nesse sentido, as pesquisas centram suas análises nas estruturas das relações entre atores de uma rede, procurando compreender, entre outras questões, os comportamentos e as decisões tomadas por eles. Para tanto, as análises sustentam-se normalmente em medidas no nível do ator e da rede, tais como centralidade e densidade, assim como na identificação de subconjuntos coesos entre dois, três ou mais atores (SCOTT, 2000).

No caso de múltiplos atores com diferentes tamanhos, conhecimentos e competências, há várias dinâmicas relacionais possíveis (PILBEAM et al., 2012). Nesses casos de maior complexidade, a utilização de um nível de análise intermediário como a tríade, pode representar uma contribuição adicional relevante (MONGE; CONTRACTOR, 2003). A tríade, subconjunto de três atores de rede e suas possíveis conexões, é uma unidade mais poderosa que a díade e mais simples que a rede integral. A tríade permite capturar a essência de uma rede, ou seja, como cada ligação afeta outra em uma rede, e como um ator afeta um relacionamento a que não está diretamente conectado (MADHAVAN et al., 2004). Seu conceitual, desenvolvido na sociologia, oferece suporte consistente e amplo em possibilidades para o estudo das relações interorganizacionais. Os relacionamentos competitivos e cooperativos interorganizacionais podem ser mais bem compreendidos, e pode-se realizar uma análise mais profunda dos comportamentos dos atores.

As abordagens de PIOs e da perspectiva de redes sociais têm sido aplicadas recentemente em estudos na área da construção civil (PRYKE, 2004, 2005, 2012; RUAN, 2007; HOSSAIN, 2009; DIMITRIOS, 2010; KOH, 2010; PARK et al., 2011; SON; ROJAS, 2011). Os trabalhos desenvolvidos com base na perspectiva de redes sociais, nesse outro contexto, têm contribuído tanto acadêmica, quanto gerencialmente, ao apontar mudanças na estrutura relacional dos PIOs com ênfase no aprimoramento dos modelos tradicionais de gerenciamento. Já as pesquisas sobre a indústria eólica pouco se beneficiaram de tais oportunidades. Em seu contexto, os principais aspectos abordados têm sido relativos à sua evolução tecnológica (BUEN, 2006; LEWIS, 2007; MOSTAFAEIPOUR, 2010; RU et al., 2012; ZHAO et al., 2012) e ao desenvolvimento da indústria em diferentes países

---

<sup>1</sup> A perspectiva estrutural também é conhecida como perspectiva posicional (Todeva, 2006).

(FILGUEIRAS; SILVA, 2003; VESTERGAARD et al., 2004; HE; CHEN, 2009; LEWIS, J. I., 2011; SHARMA et al., 2012;), com ênfase no estímulo ao mercado por meio de políticas industriais (WACHSMANN; TOLMASQUIM, 2003; TSOUTSOS; STAMBOULIS, 2005; RUIZ et al., 2007; DUTRA; SZKLO, 2008; NUTTALL; MANZ, 2008; BARRADALE, 2010; SAIDUR et al., 2010; LIU; TAN, 2011).

Ao incorporar-se a perspectiva de redes sociais e o conceitual das tríades nos PIOs da indústria eólica brasileira, uma série de questionamentos pode ajudar a compreender sua estrutura e aprimorar sua trajetória de desenvolvimento. Entre essas questões, sobressaem-se: como se estruturam as relações entre os atores de projetos da indústria eólica? Qual a coesão das relações nesses projetos? Qual o grau de centralização das redes estabelecidas? Quem são os atores mais centrais nessas redes? Existem subgrupos coesos dispersos na rede, como tríades ou facções? Que efeito tais estruturas têm no desenvolvimento dos PIOs de geração de energia eólica? Quais os benefícios e contribuições de atores em posição de intermediação para o desenvolvimento dos projetos?

Percebe-se, portanto, uma rica oportunidade de pesquisa no cruzamento entre a perspectiva de redes sociais, tríades e PIOs, e o campo empírico que se constitui na indústria eólica brasileira. Nela, materializa-se a possibilidade de contribuições acadêmicas ao campo das relações interorganizacionais e implicações gerenciais para a construção e desenvolvimento dos parques eólicos.

## 1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Os projetos de geração de energia eólica envolvem atividades compartilhadas entre atores com interesses, objetivos e capacidades diferentes em um ambiente de riscos e incertezas. Essa característica dos PIOs da indústria eólica é um dos principais fatores dificultadores do desenvolvimento das iniciativas do setor. Ainda não existem modelos de gerenciamento de sucesso comprovado, e os poucos estudos realizados seguem a lógica da empresa verticalizada e integrada ou das relações puras e soltas de mercado. Pesquisas recentes sustentam a adoção da perspectiva de redes sociais para a compreensão das relações interdependentes, transitórias, colaborativas e competitivas entre os atores envolvidos nos PIOs, com o intuito de aprimorar sua gestão e auxiliar o desenvolvimento das iniciativas em

curso (HOSSAIN, 2009; KOH, 2010; PARK et al., 2011; PRYKE; SMYTH, 2006; PRYKE, 2004, 2005, 2012; RUAN, 2007; RUUSKA et al., 2011; SON; ROJAS, 2011).

Nesse contexto, os PIOs são então entendidos como uma rede de atores interdependentes que pode ser detalhada a partir de suas propriedades estruturais. O mapeamento da rede e a utilização de métricas como a densidade, as distâncias e a centralidade da rede, os subgrupos, as tríades e sua transitividade, assim como as centralidades e o poder relacional dos atores envolvidos revelam as características de configuração da rede. Esse conhecimento, complementado por uma investigação mais aprofundada sobre o funcionamento das relações no interior da rede, ilumina questões até então complexas para o gerenciamento dos projetos de parques eólicos. Avanços nessa direção poderão ter efeito no desenvolvimento dos PIOs brasileiros, servindo de base para pesquisas futuras voltadas ao aprimoramento das relações interorganizacionais e de seus modelos de gestão.

Dessa forma, a pesquisa apresentada propõe-se a contribuir com a temática ainda nova dos PIOs da indústria eólica, tendo sustentação nos progressos recentes do conhecimento sobre redes e suas estruturas relacionais. Seu problema de pesquisa é: **Quais são as implicações das propriedades estruturais de rede para o gerenciamento dos projetos interorganizacionais da indústria eólica brasileira?**

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é compreender as implicações das propriedades estruturais das redes estabelecidas no contexto dos PIOs de geração de energia eólica para o seu gerenciamento.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

Neste sentido, os seguintes objetivos específicos são almejados:

- (a) Descrever o contexto de implantação dos PIOs de geração de energia eólica, suas fases, suas atividades críticas e as responsabilidades dos atores.
- (b) Mapear as redes interorganizacionais estabelecidas em PIOs de parques eólicos brasileiros.
- (c) Verificar as propriedades estruturais das redes estabelecidas, tais como a densidade e a centralização.
- (d) Identificar atores-chave, subgrupos e tríades formadas nas redes estabelecidas e suas características.
- (e) Mensurar o envolvimento dos atores nos PIOs estudados, por meio de suas centralidades, poder e tríades.
- (f) Analisar as interações e o funcionamento das redes dos PIOs.
- (g) Comparar as redes dos PIOs estudados, relacionando as propriedades estruturais de rede com implicações para seu gerenciamento.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

A partir das considerações anteriores, evidenciam-se diversas oportunidades de pesquisa no tema dos projetos interorganizacionais de geração de energia eólica. Essas oportunidades justificam-se tanto em termos acadêmicos, na possibilidade de contribuições para o campo das relações interorganizacionais, quanto no aspecto prático que envolve o gerenciamento da construção e o desenvolvimento dos parques eólicos.

Do ponto de vista acadêmico, a pesquisa justifica-se por tratar do tema das redes interorganizacionais e das tríades. A ideia e os conceitos de redes começaram a ser empregados nas ciências sociais na década de 1970. Desde então, o número de trabalhos acadêmicos sobre o tema tem crescido de forma exponencial, e envolvido pesquisadores de diversas disciplinas (CROPPER et al., 2008). Apesar desse interesse crescente, como as redes são um fenômeno relativamente recente, o campo de estudos ainda se ressentem com a falta de pesquisas que abordem os aspectos estruturais das relações entre os atores, especialmente os envolvendo a dinâmica de competição e cooperação (KILDUFF; BRASS, 2010).

O campo de estudo sobre redes interorganizacionais no Brasil é rico no que tange aos trabalhos que explicam a sua formação, as configurações que elas assumem e os benefícios que proporcionam (BALESTRIN et al., 2010). No entanto, quanto à adoção da perspectiva

das redes sociais, ainda é necessário um maior aprofundamento teórico (ZANCAN et al., 2012). A pesquisa proposta é justificada academicamente por avançar nessa lacuna. O aprofundamento teórico possibilitado pelas ferramentas de redes alarga o espectro de análise, e estabelece conexões entre as partes do fenômeno que, até o presente, são ignoradas ou vistas com superficialidade. Nesse sentido, os trabalhos desenvolvidos com base na perspectiva de redes sociais têm contribuído, por exemplo, para compreender-se a interdependência dos atores e para aprimorarem-se os modelos tradicionais de governança (PRYKE, 2012). As tríades, embora bastante exploradas na arena interpessoal, só recentemente têm sido utilizadas em relacionamentos interorganizacionais (MADHAVAN et al., 2004). As tríades e suas teorias subjacentes constituem um conceitual que abrange diretamente relações de conflito *versus* separação ou de colaboração e união, contribuindo para os estudos dos relacionamentos competitivos e cooperativos no contexto interorganizacional.

Do ponto de vista empírico, a pesquisa justifica-se pela relevância da indústria eólica, não apenas no contexto internacional, mas particularmente no contexto brasileiro. A energia eólica é a fonte de geração de eletricidade de maior crescimento no Brasil. Conforme dados publicados pela ABEEólica, o potencial de energia nova, já contratada, a ser instalada supera os 10 GW, representando investimentos da ordem de 23 bilhões de dólares (ABEEÓLICA, 2015). Até 2022, a entidade prevê a contratação de mais 20 GW de capacidade instalada, cerca de 2,5 GW ao ano a partir de 2014, com movimentação de mais de cinquenta bilhões de dólares. Diversas empresas vêm instalando e ampliando fábricas no Brasil, e uma cadeia de valor está sendo estruturada para dar conta desse mercado. Conforme estudo de Simas e Pacca (2013), esse cenário sinaliza que, até 2020, deverão ser gerados mais de 195 mil novos empregos no País.

Apesar dessa rápida evolução do setor eólico brasileiro, com importantes contribuições para o desenvolvimento econômico e social do País, há ainda diversos desafios a serem superados para a consolidação dessa fonte e sua indústria. Pesquisa realizada pela *Wind Energy Update* na Europa, aponta a identificação das várias interfaces existentes e a coordenação do trabalho entre as diferentes empresas envolvidas como atividades críticas para o desenvolvimento dos projetos eólicos (WIND, 2013). O *International Quality & Productivity Center*, por intermédio de pesquisa realizada no Brasil, reforça essa visão, apontando a falta de uma gestão de projeto bem sucedida como um dos principais problemas do setor (IQPC, 2012). Esta pesquisa pode contribuir para a resolução dessas questões, semeando as bases para o desenvolvimento de modelos de gerenciamento próprios para os projetos eólicos, visando à sua maior eficiência, bem como a melhores resultados para as

empresas envolvidas e também para o setor de modo geral. A ARS permitirá a visualização e entendimento da rede do projeto, por meio da representação de sua estrutura não linear, impossível de ser visualizada de outra forma, e desconhecida de muitos integrantes do setor. Uma vez conhecida, a estrutura da rede de relacionamentos, suas dinâmicas relacionais e seu efeito sobre o projeto, questões práticas relacionadas à gestão, à liderança, a papéis e a responsabilidades poderão ser mais bem compreendidas e mais facilmente encaminhadas.

## 1.5 ESTRUTURA DA TESE

Para a consecução dos objetivos propostos, a presente tese está estruturada em cinco capítulos. No Capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico – base para as análises realizadas – que suporta a estruturação conceitual da pesquisa. Inicialmente, o tema dos projetos interorganizacionais abrange sua caracterização, os aspectos relacionados com desempenho e trata sobre a adoção da perspectiva de redes para seu estudo. Na sequência, exploram-se as características e propriedades das redes, a partir de uma abordagem teórica estrutural. Discutem-se as propriedades estruturais no nível da rede e no do ator, além de sua verificação em diferentes fluxos de relações, culminando com a elaboração de quadros conceituais que servirão como *frameworks* para as análises dos resultados. No final do capítulo, introduz-se um terceiro nível de análise – o das tríades –, e são apresentadas as principais teorias e abordagens triádicas. Delineiam-se formas de identificação das tríades, e discute-se a aplicabilidade das teorias das tríades ao estudo dos projetos interorganizacionais. Propõe-se novo quadro conceitual, contendo implicações para o gerenciamento dos PIOs.

No Capítulo 3, apresentam-se aspectos metodológicos da pesquisa. Começa-se descrevendo seu caráter e natureza, e apresenta-se o planejamento de suas etapas, o que constitui o delineamento da pesquisa. Os procedimentos metodológicos utilizados nas etapas preparatória, quantitativa e qualitativa são detalhados respectivamente nas seções 3.2, 3.3 e 3.4. Nas subseções 3.3.1 e 3.3.2, descrevem-se o tratamento dos dados quantitativos e a utilização do *software* Ucinet para a realização da ARS.

O Capítulo 4 apresenta os resultados da pesquisa, e está dividido em quatro seções. A primeira corresponde à apresentação descritiva dos projetos e seus atores, levando-se em conta questões de confidencialidade. A segunda refere-se aos resultados quantitativos da ARS e sua interpretação descritiva. Nessa seção, são apresentados os atores de maior proeminência,



selecionados para a etapa de entrevistas. Na terceira seção, faz-se a discussão dos resultados no nível da rede, do ator e das tríades, com base nos quadros conceituais desenvolvidos. Os pressupostos teóricos para as definições das propriedades estruturais nos três fluxos investigados são confrontados com as evidências empíricas encontradas. Na quarta e última seção, discutem-se as implicações das propriedades estruturais dos PIOs para o seu gerenciamento, a partir dos resultados anteriores. Essas análises e discussões foram realizadas, organizando-se as métricas utilizadas em cinco grupos de propriedade: centralização de poder; autoridade e informação; complexidade e densidade; censo de grupos coesos e tríades; centralidade de grau, de intermediação e poder de Bonacich; e buracos estruturais e *brokerage*.

Finalmente, no Capítulo 5, apresentam-se as considerações finais da tese, destacando-se as principais conclusões e contribuições acadêmicas e gerenciais da pesquisa. São explanadas suas limitações e são sugeridos temas para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS

#### 2.1.1 Características dos projetos interorganizacionais

Projetos interorganizacionais (PIOs) são considerados sistemas transitórios e interdependentes que envolvem atividades compartilhadas executadas por um conjunto de organizações, em um determinado período de tempo (JONES; LICHTENSTEIN, 2008; PRYKE, 2012). Dependendo da disciplina ou campo de estudo, podem receber diferentes denominações, tais como projetos multifirmas (RUUSKA et al., 2011), projetos interorganizacionais (GRANDORI; CACCIATORI, 2006), PIOs temporários (JONES; LICHTENSTEIN, 2008), *complex procurements* (OLSEN et al., 2005) e *intra-coalition relationships* (PRYKE, 2004, 2005).

PIOs são mais comuns no setor público, em projetos de infraestrutura e como resposta urgente para desastres naturais ou crises sociais. Eles também são a base de funcionamento de indústrias, como a de filmes, construção, propaganda, moda, biotecnologia, de computadores e serviços financeiros, entre outras (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Tais indústrias demandam uma variedade tão grande de conhecimentos, recursos e competências que seria praticamente impossível uma única organização conseguir responsabilizar-se por todo o seu desenvolvimento e implementação (SON; ROJAS, 2011).

Em geral, os PIOs envolvem incertezas e a interdependência de múltiplos atores com objetivos discrepantes e diferentes níveis de especialização (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Embora eles tenham um objetivo específico definido, e compartilhado entre as empresas centrais participantes, cada ator possui seus próprios objetivos, de curto e longo prazo, os quais podem conflitar com os de outros atores (RUUSKA et al., 2009). A incerteza é resultado de dúvidas relativas às externalidades do projeto e à disponibilidade de recursos para sua consecução. A interdependência está relacionada com as interconexões entre decisões e ações dos atores participantes. Essas características conferem aos PIOs um elevado grau de complexidade, com reflexos diretos sobre sua coordenação (KOH, 2010).

Os PIOs são inerentemente temporários (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Apesar disso, sua composição e seu funcionamento são influenciados por relacionamentos anteriores

e pela possibilidade de colaboração em projetos futuros. É comum que atores participantes de um projeto tenham trabalhado juntos anteriormente, e que as experiências passadas influenciem a seleção de parceiros e o comportamento dos atores, podendo inclusive reduzir a necessidade de controle e a ocorrência de falhas (AHOLA, 2009). A obtenção desse tipo de benefício, porém, pode ser prejudicada pela natureza descontínua dos PIOs, que dificulta a construção de laços fortes entre os participantes (HADJIKHANI, 1996). Os PIOs caracterizam-se ainda por seu dinamismo e sua heterogeneidade. À medida que o projeto avança em seu ciclo de vida, ou fases sequenciais, a composição dos atores participantes normalmente é alterada. É provável que algumas empresas atuantes na fase de desenvolvimento do projeto não tenham participação na fase de implementação (AHOLA, 2009). A heterogeneidade é decorrente da necessidade da combinação de recursos complementares com diferentes capacidades e conhecimentos. As relações entre os atores podem ter ainda características e naturezas distintas (MANNING; SYDOW, 2008). Em alguns projetos podem prevalecer relações de maior proximidade, baseadas em confiança (AHOLA, 2009), e, em outros, as relações podem ser puramente de mercado, competitivas, baseadas em contratos (PRYKE, 2012).

A organização de tarefas em PIOs geralmente envolve a coordenação de recursos controlados por diversas empresas diferentes além da gestão da execução de atividades não rotineiras e interdependentes. Essa coordenação interorganizacional não é fácil e históricos de baixo desempenho ou insucessos têm sido frequentemente associados aos PIOs (THOMAS; MENGEL, 2008; KENNEDY et al., 2011). Em projetos de grande porte, com envolvimento de muitas empresas, em que a coordenação tende a ser ainda mais difícil, é comum que um ator central assuma o papel de integrador do sistema (BRADY et al., 2005). O poder e a autoridade podem estar mais centralizados no integrador, ou cliente final, ou mais distribuídos entre as demais empresas participantes. De modo geral, essa distribuição é desigual, e varia o poder de influência de um determinado ator sobre outros (AHOLA, 2009).

Segundo Todeva (2006), os PIOs, juntamente com as redes de fornecimento, estão entre os principais tipos de relacionamentos interorganizacionais discutidos na literatura sob o ponto de vista gerencial. As redes de fornecimento apresentam muitas similaridades com os PIOs, mas há diferenças importantes. Os relacionamentos nas redes de fornecimento compreendem adaptações mútuas entre os atores, repetitividade das transações e confiança no cumprimento das obrigações (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2008). Geralmente contratos ou acordos mútuos, que são periodicamente revisados, suportam as transações no contexto da rede. São comuns subcontratações de bens e serviços, e as relações da empresa líder com os

subcontratados é um misto de hierarquia e interdependências, isto é, a empresa líder tem o poder para tomada de decisões, mas depende das contribuições especializadas dos subcontratados. Os PIOs são concebidos e construídos com base nos estabelecimento de objetivos claros e resultados a serem alcançados. Seus participantes são pré-selecionados e devem contribuir para o alcance dos objetivos de acordo com os papéis que lhes foram designados. Tanto os PIOs quanto as redes de fornecimento podem ter seu controle distribuído ou concentrado em um ator-líder (TODEVA, 2006). Entretanto, nos PIOs, o empreendedor geralmente não domina todo o processo tecnológico envolvido no desenvolvimento e na implantação do projeto. Além disso, diferentemente das redes de fornecimento e de outros arranjos colaborativos interorganizacionais, tais como as redes horizontais, os PIOs têm início, meio e fim pré-definidos.

O Quadro 1 apresenta de forma resumida as características dos PIOs. Essas características têm reflexos sobre seus mecanismos de gerenciamento e seu comportamento organizacional (JOHANNISSON; MONSTED, 1997). Como em outros tipos de relações interorganizacionais, novos princípios de gestão aplicam-se, e novos mecanismos de coordenação emergem. Alguns tipos de PIOs, por exemplo, utilizam mecanismos de tomada de decisão descentralizados, e representam uma evolução à governança hierárquica, conferindo flexibilidade e adaptabilidade ao sistema.

Quadro 1 - Características dos projetos interorganizacionais

CARACTERÍSTICA	PROJETOS INTERORGANIZACIONAIS	AUTORES
<b>Complexidade</b>	Elevados níveis de incertezas e interdependências; objetivos divergentes.	Jones e Lichtenstein (2008); Ruuska et al. (2009); Koh (2010)
<b>Duração</b>	Existência limitada; temporal; natureza descontínua.	Hadjikhani (1996); Jones e Lichtenstein (2008)
<b>Composição e Funcionamento</b>	Experiências anteriores e expectativas futuras podem influenciar seleção de parceiros, comportamentos e desempenho dos projetos.	Hadjikhani (1996); Ahola (2009)
<b>Organização de Tarefas</b>	Coordenação de recursos controlados por diversos atores; atividades não rotineiras e interdependentes; ator central como integrador.	Brady et al. (2005)
<b>Poder</b>	Distribuição desigual de poder; poder de influência variável.	Ahola (2009)
<b>Dinamismo</b>	A composição dos atores participantes pode se alterar ao longo do ciclo de vida do projeto.	Ahola (2009)
<b>Heterogeneidade</b>	Combinação de diferentes recursos, capacidades e conhecimento; relações entre os atores com características e naturezas distintas.	Manning e Sydow (2008); Ahola (2009); Pryke (2012)

Fonte: A autora.

Embora os PIOs tenham sido estudados em variados contextos, recentemente a indústria da construção tem recebido uma ênfase especial (PRYKE, 2004, 2005; RUAN, 2007; HOSSAIN, 2009; DIMITRIOS, 2010; KOH, 2010; PARK et al., 2011; SON; ROJAS, 2011). Nessa indústria, questões como o não atendimento de prazos e orçamentos, altos custos de transação (JONES; LICHTENSTEIN, 2008) e a ocorrência de conflitos entre os envolvidos (HOLTI, 2011) são frequentes e carecem de soluções. Essas questões são atribuídas principalmente às dificuldades de coordenação e comunicação entre os atores envolvidos (SON; ROJAS, 2011) e a uma gestão fragmentada (HOLTI, 2011). Há, portanto, a necessidade de maior integração e coordenação, com a mudança do foco individual para o coletivo (HOLTI, 2011), e do gerenciamento das incertezas e das interdependências (HOSSAIN, 2009) para a obtenção de melhores desempenhos em PIOs. Desempenho em PIOs está geralmente associado a medidas de eficiência como prazo, custo e qualidade, mas também pode incluir outros elementos. A seguir, os aspectos relacionados ao desempenho dos PIOs e sua avaliação são discutidos em maior detalhe.

### **2.1.2 Desempenho de projetos interorganizacionais**

Diversas pesquisas apontam a eficiência operacional como uma dimensão importante do sucesso de um projeto (AHOLA, 2009). Medidas típicas de eficiência são o atendimento aos prazos planejados, o atendimento ao orçamento definido e o atendimento a requisitos de qualidade do projeto (OLSEN et al., 2005; JONES; LICHTENSTEIN, 2008; AHOLA, 2009). No caso de projetos de grande porte, como os de geração de energia, a questão dos prazos e dos custos é crítica, pois o não cumprimento de qualquer um desses indicadores pode resultar em perdas financeiras consideráveis. A qualidade nesse contexto pode ser relacionada objetivamente com métricas como a média e a distribuição normal da energia gerada pelo parque comparativamente aos valores estimados no projeto técnico (MELO, 2012). Em uma abordagem qualitativa, porém, os aspectos subjetivos relacionados a essas métricas podem ser explorados. Nesse caso, são verificadas as percepções dos respondentes com relação à eficiência ou efetividade do projeto (BLINDENBACH-DRIESSEN et al., 2010).

Outras abordagens têm seu foco na evolução do projeto, isto é, interessam-se pela investigação de cada fase do ciclo de vida do projeto, buscando identificar, por exemplo, os problemas e as dificuldades que se apresentam às empresas envolvidas, e verificar a evolução

do conhecimento dentro do projeto. Para as pesquisas acadêmicas, porém, essa abordagem do ciclo de vida pode ser de difícil aplicação no caso de projetos com ciclos muito longos. Uma alternativa possível para tais situações é a avaliação de uma fase específica do projeto. Ahola (2009) sugere o uso de construtos específicos para cada fase do projeto, como, por exemplo, o construto eficiência da implantação do projeto. Nesse construto, a atenção é direcionada ao uso eficiente de recursos em atividades executadas durante a fase de implementação do ciclo de vida do projeto.

A ocorrência de incidentes críticos durante o projeto pode ter impacto significativo sobre o sucesso dos PIOs. Os incidentes podem estar relacionados, por exemplo, com mudanças no escopo do projeto, com falta de materiais, com atrasos em alguma atividade, com a falta de competência para execução de determinada tarefa, com falhas de comunicação e com falta de sincronização entre atividades ou fases do projeto (AHOLA, 2009). Os incidentes podem ter reflexos negativos, gerando conflitos interorganizacionais que culminam com a dissolução de relacionamentos (TÄHTINEN, 2001). Os conflitos interorganizacionais também podem estar relacionados com as sobreposições relacionais e com as dificuldades em coordenar múltiplas empresas e interfaces do projeto (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Segundo Son e Rojas (2011), as ineficiências de projeto estão principalmente relacionadas a falhas de coordenação e comunicação entre os atores participantes, e podem dificultar o processo de resolução de problemas. Os projetos envolvem muitas relações de interdependência, estando sujeitos, portanto, às contribuições individuais das empresas e à sinergia entre elas para seu bom andamento (TODEVA, 2006).

Por sua vez, Dietrich et al. (2010) sugerem a avaliação da qualidade da colaboração em PIOs. Essa análise é considerada importante para a transferência de conhecimento. Segundo esses autores, a qualidade da colaboração é influenciada, por exemplo, pela congruência de objetivos, confiança entre os atores, alinhamento de incentivos, comprometimento com o projeto e papéis e processos de colaboração. A colaboração também pode ser percebida pela combinação de recursos e capacidades entre os atores (CAO; ZHANG, Q., 2011) e pelo estabelecimento de relações de longo prazo (PRYKE, 2004, 2005; HOLTI, 2011). Nessa mesma linha, Gunasekaran et al. (2001) organizaram critérios para avaliação de parcerias. São considerados o nível e grau de informação trocada, as iniciativas conjuntas para redução de custos e ganhos de qualidade, o nível de envolvimento das partes, e a assistência mútua para solução de problemas.

Outro fator de desempenho utilizado em estudos organizacionais é a “satisfação do cliente” (SANTOS; BRITO, 2012). Nos PIOs, em que diversos atores estão envolvidos –

empreendedores ou proprietários do projeto, desenvolvedores, contratados e subcontratados –, deve ser considerada não só a satisfação do cliente final do projeto, mas também a do time de projeto. A satisfação deste último envolve elementos, como boas relações de trabalho, bons níveis de comunicação e cooperação, mínima ocorrência de conflitos, boa gestão do projeto, cronogramas realistas e boa gestão dos recursos (MENCHES; HANNA, 2006).

O Quadro 2 resume as contribuições teóricas para avaliação do desempenho dos projetos.

Quadro 2 - Contribuições teóricas para avaliação dos projetos

FATORES DE DESEMPENHO	ELEMENTOS INFLUENTES	AUTORES
<b>Eficiência do projeto</b>	Percepção quanto ao atendimento aos prazos planejados; ao atendimento ao orçamento definido; ao atendimento a requisitos de qualidade.	Olsen et al. (2005); Jones e Lichtenstein (2008); Ahola (2009); Blindenbach-Driessen et al. (2010)
<b>Evolução do projeto</b>	Problemas e dificuldades; evolução do conhecimento dentro do projeto; uso eficiente de recursos.	Ahola (2009)
<b>Ocorrência de incidentes críticos</b>	Mudança de escopo; falta de materiais; atrasos; falta de competência técnica; falhas de comunicação; falta de sincronização entre atividades ou fases.	Ahola (2009)
<b>Ocorrência de conflitos</b>	Sobreposições relacionais; falhas de coordenação; falhas de comunicação; ocorrência de incidentes críticos.	Todeva (2006); Jones e Lichtenstein (2008); Ahola (2009); Son e Rojas (2011)
<b>Qualidade da colaboração</b>	Transferência de conhecimento e informação; combinação de recursos e capacidades; estabelecimento de relações de longo prazo; iniciativas conjuntas para redução de custos e ganhos de qualidade; nível de envolvimento das partes; assistência mútua para solução de problemas	Gunasekaran et al. (2001); Pryke (2004; 2005); Dietrich et al. (2010); Cao e Zhang, Q. (2011); Holti (2011)
<b>Satisfação do cliente e do time de projeto</b>	Boas relações de trabalho, boa comunicação e cooperação, mínima ocorrência de conflitos, boa gestão do projeto.	Menches e Hanna (2006); Santos e Brito (2011)

Fonte: A autora.

Melhores desempenhos dos projetos podem ser obtidos com a utilização de modelos de gestão colaborativos, para maior integração e melhor coordenação entre os atores, resultando em alterações na estrutura relacional dos PIOs (RUAN, 2007; KOH, 2010; HOLTI, 2011). Os modelos colaborativos preconizam que as diversas empresas envolvidas trabalhem como se fossem parte de uma única organização, isto é, de forma mais integrada,

combinando recursos e capacidades, e assim melhorem seu desempenho (CAO; ZHANG, Q., 2011). Porém, a transição dos modelos tradicionais para modelos colaborativos não é fácil, sendo muitas vezes prejudicada pelo peso de práticas institucionalizadas. No caso da indústria da construção, por exemplo, os padrões de ação e interação baseados no sistema de mercado foram desenvolvidos e reforçados desde a metade do século XX, e transformaram-se no modelo dominante, apesar da baixa eficiência vivenciada pela indústria (HOLTI, 2011). Há, inclusive, uma orientação de instituições do setor de construção na Europa e nos EUA para a transição dos tradicionais modelos de *procurement* competitivos que substituem a seleção de fornecedores pelo menor preço por modelos colaborativos baseados no estabelecimento de relações de longo prazo (PRYKE, 2004, 2005; HOLTI, 2011).

Esse cenário vivenciado pela indústria da construção vem contribuindo para que os estudiosos de projetos interorganizacionais adotem uma abordagem de redes, e utilizem-se de teorias e metodologias de redes sociais em seus trabalhos. Seguindo essa tendência, projetos de grande porte, por exemplo, os de infraestrutura de parques de geração eólica, podem ser vistos então como redes interorganizacionais complexas que combinam recursos, capacidades e conhecimento dos diversos atores participantes para atender as necessidades do proprietário (RUUSKA et al., 2011).

### **2.1.3 PIOs e a perspectiva de redes**

A perspectiva de redes está vinculada a uma tradição nas Ciências Sociais que enfatiza as atividades conjuntas e as interações entre os participantes de um sistema social. Caracteriza-se pelo interesse nos padrões de relacionamentos recorrentes que existem entre os atores, e representa um movimento na direção de explicações relacionais, contextuais e sistemáticas ao invés de explicações individualistas e atomistas (KENIS; OERLEMANS, 2008). Em uma definição sintética, rede é um “sistema de meios estruturados com o propósito de alcançar objetivos específicos” (CASTELLS, 1999, p. 232) que possui dois elementos fundamentais: os atores e seus laços (TODEVA, 2006). Brass et al. (2004) definem uma rede social como um conjunto de atores e de laços que representam algum relacionamento, ou a falta de relacionamento, entre eles. Para Borgatti e Foster (2003), uma rede é um conjunto de atores ou nós conectados por laços que podem ser formais ou informais, fortes ou fracos, frequentes ou raros, altamente emocionais ou puramente utilitários. Assim, é importante



ressaltar que, nos estudos que trazem a perspectiva de redes, os atores não são analisados isoladamente, mas, sim, tratados como individualidades imersas em relações que geram oportunidades e restrições aos seus participantes (KENIS; OERLEMANS, 2008; KNOKE; YANG, 2008).

Os atores de uma rede social podem representar pessoas ou equipes, organizações, países, regiões, dentre outros. Assim, uma questão importante é a definição dos atores que pertencem ou não à rede, constituindo a especificação das fronteiras da rede (PARKHE et al., 2006; KENIS; OERLEMANS, 2008). Nesse sentido, as empresas que participam dos projetos da indústria eólica estão imersas em redes múltiplas, complexas e sobrepostas, e há padrões estruturais que são difíceis de identificar do ponto de vista de uma única empresa.

Alinhados a essas proposições, estudiosos de PIOs, assim como pesquisadores de cadeias de suprimentos, têm adotado a perspectiva de rede (PRYKE, 2004, 2005, 2012; PRYKE; SMYTH, 2006; RUAN, 2007; HOSSAIN, 2009; KOH, 2010; PARK et al., 2011; RUUSKA et al., 2011; SON; ROJAS, 2011). Muitos desses autores desenvolveram suas pesquisas no setor de construção civil. Outros (HOSSAIN, 2009; RUUSKA et al., 2011) têm centrado suas pesquisas nos projetos de construção de usinas de energia. Entre eles, Pryke (2005) foi um dos primeiros a adotar a perspectiva de redes no estudo PIOs de construção civil. Seus trabalhos compreendem estudos de caso comparativos entre as propriedades estruturais de PIOs na indústria da construção civil inglesa. Seus resultados evidenciaram, por exemplo, mudanças na gestão dos PIOs. As relações baseadas puramente em contratos e seleção de fornecedores pelo menor preço foram substituídas por relações mais cooperativas, baseadas em confiança e em vínculos mais duradouros (PRYKE; SMYTH, 2006). Com tais estudos, o autor tem buscado estruturar uma aplicação da perspectiva de redes específica para projetos na indústria da construção civil (PRYKE, 2005).

Outros autores também têm avançado na adoção da perspectiva de redes em PIOs. Ruan (2007), por exemplo, estudou a integração do conhecimento em PIOs de construção civil. Seus resultados mostraram que relacionamentos interorganizacionais colaborativos criam estruturas de rede diferentes que as encontradas nos modelos tradicionais das relações de mercado ou hierárquicas. A perspectiva de rede foi adotada para identificar as propriedades explicativas das atividades relacionadas à transferência de conhecimento entre os atores. Ruuska et al. (2011), por sua vez, em um estudo mais recente, propõe mudanças para a gestão de grandes PIOs, tais como a alteração dos modelos de governança predominantes de mercado e hierarquia em direção a abordagens que privilegiem os mecanismos de rede, e a substituição da visão de projetos como empreendimentos temporários para eventos de curto

prazo, imersos em um ambiente de histórico compartilhado e de possíveis atividades futuras envolvendo os mesmos atores.

Já outros estudos focaram-se nas redes de cooperação estabelecidas em PIOs na indústria da construção civil (HOSSAIN, 2009; PARK et al., 2011). Tais estudos utilizaram a perspectiva de rede para investigar as características de grupos de atores, associando propriedades estruturais com o desempenho das empresas envolvidas (PARK et al., 2011) e acompanhando a evolução da estrutura de redes ao longo do tempo (HOSSAIN, 2009). Por fim, Koh (2010) examinou a dimensão estrutural do capital social nos projetos de construção com avaliações subjetivas. O autor sugere, entretanto, o uso de medidas de rede para uma avaliação objetiva e compreensiva das propriedades estruturais da rede de atores participantes. Este tipo de avaliação é possível por intermédio do emprego da ARS que fornece uma descrição explícita das propriedades estruturais das relações entre os atores (WASSERMAN; FAUST, 1999).

A ênfase desses estudos está sustentada, portanto, na abordagem analítica de redes (FREEMAN, 1996). Ao contrário da abordagem metafórica, que tem ênfase na interpretação de um fenômeno completo do ponto de vista de uma rede, a abordagem analítica centra seu foco para dentro dos atributos de uma rede, identificando e mensurando suas principais propriedades (TODEVA, 2006). A estrutura das relações pode ser determinada, revelando a configuração da rede integral. Propriedades tais como densidade e centralização da rede; cliques e n-cliques nos subgrupos; centralidade de grau e centralidade de intermediação dos atores participantes podem ser medidas. Muitas dessas características podem ser representadas graficamente, na forma de modelos espaciais conhecidos como sociogramas ou grafos direcionais. As relações interorganizacionais e a perspectiva de redes abrem espaço para uma ampla exploração dos projetos interorganizacionais. O conhecimento mais detalhado das configurações de rede e de suas dinâmicas relacionais possibilita que avanços importantes sejam feitos, no sentido da compreensão dos comportamentos dos atores, de suas escolhas e sobre a coordenação da ação coletiva (TODEVA, 2006). As interações e transações entre os atores interorganizacionais ficam mais claras quando as características e as propriedades de redes são evidenciadas.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE REDES

### 2.2.1 Abordagem teórica estrutural

Diversas abordagens teóricas podem ser utilizadas para o reconhecimento e exploração das características e elementos de rede. A ênfase no estudo analítico das redes é obtida por meio da abordagem estrutural, também conhecida como posicional (TODEVA, 2006). A utilização dessa abordagem para análise da rede e de seus elementos, dos atores e das conexões resulta na determinação de propriedades estruturais que possibilitam uma melhor caracterização das redes. Essa perspectiva estrutural baseia-se no paradigma estrutural em análise de redes sociais e nos trabalhos de autores, como Knoke e Kuklinski (1982), Burt (1982, 1992), Wellman e Berkowitz (1988), Nohria e Eccles (1992), Krackhardt (1992), Borgatti (1997) e Wasserman e Faust (1999). Seus trabalhos enfatizam a estrutura, a forma e a ação no interior das redes, as métricas e as metodologias para análise de redes sociais, os buracos estruturais e a força dos laços fracos (GRANOVETTER, 1973). A análise estrutural reconhece a imersão das transações interorganizacionais na estrutura das relações sociais, com implicações em papéis, *status*, posições e conexões de rede e de relacionamentos entre os atores (WELLMAN; BERKOWITZ, 1988).

A investigação das interdependências entre os atores em rede pode ser realizada a partir de uma perspectiva analítica estrutural e funcional complementares. A perspectiva analítica funcional explora a teoria da dependência de recursos, e é mais direcionada aos aspectos comportamentais, questionando como as empresas geram configurações de rede como resultado de seus comportamentos. A perspectiva analítica estrutural, por sua vez, enfatiza os papéis e posições do ator, e então investiga a proximidade dos relacionamentos interorganizacionais com ênfase para as categorias de imbricamento estrutural e relacional (TODEVA, 2006). Seu enfoque, portanto, é no poder explanatório da estrutura que seria superior ao dos atributos individuais dos atores, com relação ao comportamento desses atores.

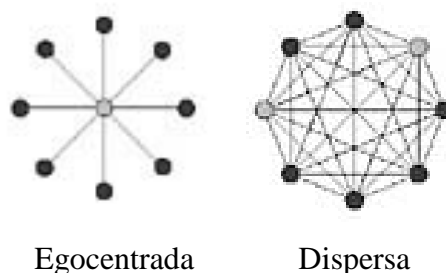
A análise de rede, com base na abordagem estrutural, verifica primariamente a existência de uma conexão entre dois atores, sua direcionalidade, sua reciprocidade, sua transitividade, e como ocorrem os fluxos, como os de informação ou recursos, seus passos e seus atores alcançáveis (KILDUFF; TSAI, 2003). Diferentes fluxos podem ser mapeados, diversas propriedades e métricas podem ser determinadas e a presença de subgrupos coesos,

como tríades, pode ser verificada. Essa caracterização pode ser realizada para o nível de análise da rede e para o nível de análise do ator. A seguir, discutem-se as propriedades estruturais nestes dois níveis de análise.

### 2.2.2 Propriedades estruturais no nível da rede

As interações entre os atores dão origem a variadas configurações ou topologias de redes. Entre as configurações mais comumente encontradas em redes interorganizacionais há a egocentrada ou hegemônica, em que a empresa-focal exerce coordenação e controle significativo sobre todas as relações com seus parceiros; há também a da rede dispersa ou universal, em que os nós estão randomicamente distribuídos e mutuamente conectados, caracterizando interdependências entre os atores e um controle descentralizado. Essas duas configurações, ilustradas na Figura 1, podem ser verificadas em PIOs (TODEVA, 2006). É importante salientar que uma mesma rede pode ter diversas topologias, conforme o fluxo que está sendo considerado (KNOKE; KUKLINSKI, 1982).

Figura 1 – Configurações de rede.



Fonte: Todeva (2006).

Em geral, a estrutura de rede não é uma aglomeração homogênea, como as ilustradas na Figura 1, mas compreende subgrupos e cliques de atores conectados por pontes. Essas estruturas são derivadas da divisão de trabalho entre as empresas e, portanto, a especialização e a diversificação são importantes mecanismos estruturantes das configurações de rede. Entre as propriedades estruturais mais relevantes no nível da rede destacam-se o tamanho (número de participantes), a densidade, a centralização da rede, a complexidade, os cliques e os n-cliques nos subgrupos.

A densidade indica a intensidade de relações de uma rede (SCOTT, 2000), medida obtida por meio da mensuração do nível geral de ligações entre todos os atores que dela participam (TODEVA, 2006). Ela corresponde ao número de ligações, expresso como uma proporção em relação ao número de ligações possíveis (BORGATTI et al., 2013) e possibilita identificar a coesão de uma rede, no que concerne às relações entre seus participantes. Do ponto de vista quantitativo, a densidade pode variar entre zero e um, ou seja, em uma rede inteiramente coesa em que todos os atores estão conectados, ela terá grau um e corresponderá a uma interação total entre seus participantes (WASSERMAN; FAUST, 1999).

A centralização é outra propriedade de rede comumente estudada (SCOTT, 2000). Ela indica em que intensidade os fluxos de uma rede concentram-se em poucos atores ou estão mais amplamente distribuídos (PROVAN; MILWARD, 1995; WASSERMAN; FAUST, 1999). Assim, em uma rede, quanto maior o nível de centralização, menor será o número de atores predominantes, e, quanto menor for o nível de centralização, mais distribuída a rede será. Também se pode dizer que a centralização refere-se à extensão em que a rede é dominada por um único ator (KIM et al., 2011).

Já a complexidade de rede, propriedade relacionada com a densidade e a centralização, é definida como o número de relações de dependência dentro dela, por isso está associada ao seu número de nós e ao grau de interligação entre eles (FRENKEN, 2000). A complexidade representa o volume de relações existente na rede que requerem coordenação. Redes com elevado número de atores e com alta interdependência entre eles requerem maiores custos de coordenação (PROVAN, 1983), e representam maior volume de trabalho coletivo. Isso resulta em uma complexidade maior (KIM et al., 2011). Conceitualmente, a densidade está relacionada à complexidade, porque são necessários maiores esforços para construir e manter redes mais densas (MARCZYK, 2006). Já a centralização está associada à complexidade de rede, porque são necessários maiores custos de coordenação, caso cada ator esteja conectado a todos os demais (PUDLÁK et al., 1988).

Para a operacionalização dos conceitos de complexidade, Kim et al. (2011) sugerem uma série de medidas núcleo-periferia de tamanho e densidade, tais como tamanho do núcleo, densidade do núcleo, densidade núcleo-periferia, densidade periferia-núcleo e densidade da periferia. O núcleo constitui-se do conjunto de atores com alta densidade de ligações entre si; a periferia é o conjunto de atores com baixa densidade de ligações entre si (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Segundo Kim et al. (2011), uma maior complexidade está associada a redes maiores, núcleos maiores, alta densidade de rede, alta densidade de núcleo, alta densidade de periferia e altas densidades núcleo-periferia e periferia-núcleo.

A coesão de subgrupos, entendidos como um conjunto de atores entre os quais há laços relativamente fortes, intensos e positivos, é frequentemente mensurada por meio de cliques e n-cliques (WASSERMAN; FAUST, 1999). Um clique é um subconjunto de atores em que cada ator é adjacente a cada outro ator no subconjunto, e é impossível incluir um outro ator sem violar essa condição (BORGATTI et al., 2013). O clique indica a intensidade da relação direta entre dois ou mais atores de uma rede. Já no n-clique, o valor de “n” diz respeito à extensão com que os atores estão conectados, ou seja, o valor de 1-clique representa uma extensão mais forte do relacionamento do que 2-cliques ou mais (SCOTT, 2000). Dessa forma, extensões maiores do que dois envolvem distâncias maiores e, portanto, laços mais fracos. A análise dos cliques e n-cliques permite que os pesquisadores diferenciem grupos mais e menos coesos em uma rede (WASSERMAN; FAUST, 1999; KNOKE; YANG, 2008). O desempenho de uma rede pode ser explicado analisando-se sua maior ou menor integração por meio de cliques (PROVAN; SEBASTIAN, 1998).

### **2.2.3 Propriedades estruturais no nível do ator**

As propriedades estruturais dos atores são derivadas da sua localização na topologia da rede, e medem como um determinado ator está imbricado aos demais a partir de sua perspectiva individual (KIM et al., 2011). Entre as diversas propriedades dos atores desenvolvidas dentro da abordagem estrutural/posicional tem-se: posição, *status*, papel, centralidade e autonomia estrutural (WASSERMAN; FAUST, 1999).

A posição do ator na rede é definida de duas maneiras. Primeiramente, pela sua atribuição a um determinado grupo (ou subgrupo) de acordo com seu padrão de relações, e, depois, pela atribuição de papéis aos atores dentro de cada grupo. Um ator pode ter um papel central, se densamente conectado e formando um subgrupo ou clique; um papel primário, se proximamente conectado ao ator central; ou um papel periférico, quando conectado infreqüentemente a membros de um subgrupo. Atores que ocupam conjuntamente uma determinada posição geralmente não competem uns com os outros, mas sim com não ocupantes daquela posição (TODEVA, 2006).

Conforme a posição ocupada, os atores adquirem um determinado *status* dentro do grupo. Esse *status* direciona relações subsequentes, comportamentos e papéis e funções desempenhadas na rede (TODEVA, 2006), isto é, há certa equivalência entre posição, *status* e

papel. A autonomia estrutural é derivada da posição e do *status*/papel do ator e de sua habilidade para controlar o fluxo de recursos e informações, e, assim, capturar valor para si. Ocupantes de posições com *status* parecidos tendem a ter similar controle de recursos. Atores em posições de intermediação ou *gatekeepers* podem obter benefícios e poder decorrentes de maior controle sobre os fluxos de bens e informações (BURT, 1982). O entendimento dos diferentes tipos de papéis existentes em um PIO é importante, pois, a partir deles, otimizações podem ser promovidas na busca por melhores desempenhos (PRYKE, 2012).

A determinação das propriedades estruturais no nível do ator, com a identificação de atores em posições-chave, é possibilitada pela análise de redes sociais (ARS) que tem métricas específicas para isso. As métricas mais relevantes e comumente utilizadas na análise de redes interorganizacionais são as associadas às medidas da propriedade de centralidade. Há diferentes métricas para centralidade do ator: centralidade de grau (*degree*), de intermediação (*betweenness*), centralidade *in-degree* ou *out-degree* e centralidade Beta. Essas métricas refletem a importância dos atores individuais em uma rede sob diferentes aspectos (WASSERMAN; FAUST, 1999).

A utilização das medidas de centralidade de grau, centralidade *in-degree* ou *out-degree* vai depender de a rede ser direcional ou não direcional. Uma rede direcional, também chamada de rede assimétrica, é aquela em que o sentido da relação entre os atores é importante, isto é, nesse tipo de rede fica caracterizado “quem está direcionando a ligação para quem”. Os diagramas das redes direcionais utilizam setas para essa representação. Nas redes simétricas ou não direcionais o sentido não é relevante, ou todas as ligações são recíprocas, e essas ligações são representadas por linhas simples ou setas bidirecionais. No caso de redes direcionais, são utilizadas duas medidas de centralidade de grau, *in-degree* e *out-degree*, e, nas redes não direcionais, usa-se apenas a medida de centralidade de grau (BORGATTI et al., 2013).

A centralidade de grau aponta “onde a ação acontece” em uma rede (WASSERMAN; FAUST, 1999), isto é, reflete o volume de atividade relacional. Quanto mais ligações um ator tem em uma rede, maior a sua centralidade. O ator que possui uma alta centralidade de grau apresenta-se com maior visibilidade, e encontra-se em contato direto com os outros atores da rede ou de forma adjacente a eles, assim como um ator com baixo grau de centralidade é considerado periférico nessa rede (WASSERMAN; FAUST, 1999). Os atores com alta centralidade de grau geralmente exercem domínio sobre atores mais periféricos (TODEVA, 2006).

No caso de redes direcionais, a centralidade de grau pode ser medida tanto no sentido *in* (de entrada ou recebimento), quanto no sentido *out* (de saída ou fornecimento). Um ator que recebe muitas ligações tem elevada centralidade *in-degree*, e é comumente visto como de elevado prestígio ou proeminente. O fato de muitos atores estabelecerem uma ligação direta com ele demonstra a sua importância. Os atores que são capazes de fornecer a muitos outros, têm elevada centralidade *out-degree*, e são geralmente considerados como atores influentes na rede (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Em redes direcionais de fluxo de informações, as medidas de *in-degree* e *out-degree* sinalizam os atores que recebem o maior número de informações (*in-degree*) e os que mais enviam informações (*out-degree*).

A centralidade de grau é associada geralmente ao poder, ou seja, quanto mais central o ator, mais poder ele detém naquela rede. Bonacich (1987), porém, propôs que centralidade e poder são uma função das conexões dos atores na sua vizinhança. Quanto mais conexões tiverem os atores em sua vizinhança, maior será a sua centralidade, e, quanto menos conexões tiverem os atores em sua vizinhança, mais poderoso ele será. Bonacich desenvolveu um algoritmo capaz de calcular essa métrica para sistemas simétricos (redes direcionais) por intermédio de um processo iterativo. Para capturar o poder ou influência (baseado na noção de dependência) de um ator na rede, é necessário utilizar um fator de atenuação (Beta) negativo, entre 0 e 1 (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). A métrica ficou conhecida então como centralidade Beta ou poder de Bonacich, e permite uma análise diferenciada de poder nas redes. A centralidade de grau e a centralidade Beta podem ser utilizadas conjuntamente para uma visão mais ampla do aspecto do poder (ZAHEER et al., 2010).

A centralidade de intermediação indica o grau de interposição de um ator sobre outros atores da rede. Mede a frequência com que um ator se posiciona no caminho mais curto entre todas as combinações possíveis de pares de atores para determinada rede. A centralidade de intermediação de um ator é maior, quanto maior for o número de conexões intermediadas por ele. Os atores conectados por esse ator são seus dependentes para alcançar os demais na rede. Dessa forma, um ator com alta centralidade de intermediação pode constituir-se em uma ponte entre atores não diretamente conectados (WASSERMAN; FAUST, 1999). Essa medida é associada geralmente ao poder de controle e influência do ator sobre a rede (MARDSEN, 2002), isto é, quanto maior a centralidade de intermediação, maior a capacidade do ator de facilitar ou restringir as interações entre os outros atores (FREEMAN, 1979).



Todas essas medidas de centralidade possibilitam a comparação de estruturas de rede, e são importantes indicadores da posição privilegiada de alguns atores em relação a outros membros da rede (TODEVA, 2006). Conforme o tipo de centralidade, o ator tende a desempenhar um papel diferente, por exemplo, de ponte, coordenador ou integrador e, portanto, pode influenciar a rede de forma diferente (TODEVA, 2006). Os diferentes papéis possíveis de serem associados aos atores e suas implicações dependerão também do tipo de fluxo que está sendo analisado. Da mesma forma, as propriedades de rede têm diferentes implicações para o gerenciamento e desempenho dos projetos interorganizacionais conforme o fluxo relacional em questão. Assim, o relacionamento das propriedades estruturais com a trajetória de gerenciamento e desenvolvimento dos PIOs passa pela interpretação de suas implicações dentro do contexto dos tipos de relação ou de fluxos presentes.

#### **2.2.4 Fluxo de relações e quadros conceituais para análise**

As propriedades estruturais no nível da rede e do ator podem ser verificadas para diferentes tipos de relacionamento existentes entre os atores de rede, isto é, um mesmo conjunto de atores pode ser analisado em mais de um conjunto de fluxo de relações (WASSERMAN; FAUST, 1999). O primeiro passo em um processo de ARS é a definição de quais os fluxos devem ser analisados para dado problema de pesquisa. Exemplos de relações a serem estudadas em projetos interorganizacionais são os fluxos de pagamento, as relações de incentivos de desempenho, as relações contratuais, as relações de transferência de risco, as relações de transferência de conhecimento e as relações de troca de informações (PRYKE, 2012).

Especificamente para a investigação dos modelos de gestão em PIOs de construção, Pryke (2012) sugere os fluxos das condições contratuais, dos incentivos de desempenho e das trocas de informação. Kim et al. (2011), em estudo sobre redes de fornecimento na indústria automotiva, também se utilizaram do fluxo de contratos, conjuntamente com o fluxo de materiais em suas pesquisas. Park et al. (2011) pesquisaram a rede de colaboração internacional entre grandes, médias e pequenas empresas do setor de construção, e mapearam as relações de subcontratação e de alianças entre esses atores. Ruan (2007) comparou cinco projetos de construção em ambientes diferentes (colaborativo e

competitivo), e analisou a rede de troca de conhecimento. Cabe ressaltar que, em todos esses casos, trata-se da mesma rede, composta pelos mesmos atores, em um mesmo projeto, mas que assume topografias diferentes, conforme o fluxo que está sendo representado.

Em projetos de geração eólica, na fase de construção, uma relação importante é a de fornecimento de bens ou serviços, ou de relações cliente-fornecedor. A análise dessa relação permite a identificação de quem fornece bens ou serviços para quem, e quem recebe bens ou serviços de quem. A rede de fornecimento traz informações sobre os reais fornecedores ou receptores, ou seja, sobre por onde (por que atores) fluem os bens ou serviços transacionados no âmbito do projeto. Essas relações podem ser especificadas por intermédio de contratos ou acordos formais estabelecidos entre as empresas ou podem ocorrer sem essa formalização. Por exemplo, o cliente final pode querer controlar esse fluxo ao longo de uma rede de fornecimento, e, embora não seja o receptor direto dos bens ou serviços, ele busca este controle por intermédio do estabelecimento de contratos com os níveis mais abaixo na cadeia (CHOI; KRAUSE; 2006). Outras situações podem envolver relações puramente comerciais, sem a necessidade de assinatura de contratos. Assim, diferenças relevantes podem existir nas configurações de rede para esses fluxos, e a verificação tanto do fluxo de fornecimento quanto do fluxo de contratos fornecerá informações mais completas sobre o funcionamento da rede. As relações contratuais na análise de projetos interorganizacionais representam o envolvimento formal das empresas no projeto (PRYKE, 2012). Essas relações podem expressar o controle gerencial de uma empresa sobre as outras e o grau de complexidade para a coordenação dos relacionamentos (KIM et al., 2011). Diferentes conceituações e implicações das propriedades de rede e quanto ao papel dos atores podem ser verificadas analisando-se esses dois fluxos relacionais (KIM et al., 2011).

Um terceiro tipo de relação relevante para a pesquisa é o fluxo de troca de informações, pois engloba uma série de transações relacionadas às atividades de projeto, tais como comunicações com o cliente, projeto técnico e instruções, gerenciamento do progresso da execução e gerenciamento de orçamentos e prazos. A rede de fluxos de informações pode trazer informações sobre o real funcionamento da rede, refletindo mudanças na configuração original (contratual ou de fornecimento) para lidar com diversas situações e variações que ocorrem ao longo do desenvolvimento dos projetos (PRYKE; SMYTH, 2006). Mais especificamente, o fluxo de informações pode indicar comportamentos distintos dos fluxos de fornecimento e de contratos, com diferentes implicações para os papéis exercidos pelas empresas e para o desempenho do projeto. Diferentes topologias e características de rede para esses três fluxos de um dado projeto

podem refletir a falta de correspondência entre as condições de fornecimento, as condições contratuais e os padrões de comunicação existentes, e então sobre o poder exercido pelos atores-chave (PRYKE, 2012).

Para a interpretação das propriedades estruturais no nível do ator, no contexto dos PIOs, propõe-se o Quadro 3 que apresenta de forma sintética as métricas de ARS para os três fluxos descritos, suas correspondentes definições conceituais no contexto dos PIOs e suas implicações em termos dos papéis desempenhados pelos atores-chave. Cabe ressaltar que os poucos estudos identificados que trazem contribuições teóricas nesse sentido são da área de cadeias de fornecimento.

As métricas utilizadas para avaliação das redes de fornecimento (rede direcional) foram a centralidade *in-degree*, *out-degree* e de intermediação. As medidas de centralidade *in-degree* e *out-degree* indicam a quantidade de empresas adjacentes ao ator à montante e à jusante, respectivamente. Valores elevados para essas medidas podem refletir a intensidade transacional e o nível de risco a que uma empresa está submetida. O fato de uma empresa ter uma elevada centralidade *in-degree* pode significar que ela está submetida a uma alta carga de trabalho operacional proveniente de seus fornecedores, e, então, pode expressar o grau de dificuldade associado ao gerenciamento do fluxo de bens e serviços à montante (KIM et al., 2011). Conforme Parker e Anderson (2002), empresas com alta centralidade *in-degree* podem assumir o papel de “integradores”, uma vez que têm como tarefa a organização dos diversos bens e serviços e, conseqüentemente, a responsabilidade pelo resultado final do projeto. Já a centralidade *out-degree* expressa a dificuldade para uma empresa gerenciar as necessidades de seus clientes (KIM et al., 2011), isto é, quanto maior o número de clientes diretos à jusante, maior será a dificuldade para a empresa assegurar o cumprimento de prazos, custos e demais requisitos dos projetos relacionados à sua eficiência operacional. Empresas que aparecem na ARS com valores elevados de centralidade *out-degree* podem assumir o papel de “alocadores” (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002) em PIOs, uma vez que necessitam gerenciar a alocação dos recursos entre os vários clientes de um mesmo projeto.

A centralidade de intermediação, por sua vez, sinaliza a existência de atividades críticas, medindo a extensão em que uma empresa afeta as atividades das empresas à jusante (KIM et al., 2011), e, assim, também possivelmente o resultado final do projeto (BORGATTI; LI, 2009). No caso dos PIOs eólicos, empresas em posição de intermediação são as que fornecem ou recebem bens ou serviços de várias outras empresas, conectando fornecedores primários ao cliente final. Por exemplo, se a empresa recebe serviços de várias

outras, devendo, dessa forma, conformar seus próprios serviços, e fornecê-los à jusante, caso haja qualquer problema com ela que interrompa esse fluxo, o impacto sobre o resultado do projeto será considerável, isto é, essa interrupção será mais crítica para o projeto que a interrupção, por exemplo, de um único fluxo mais isolado. Ou, conforme Borgatti e Li (2009, p. 11), “[...] estas empresas precisam se manter saudáveis para que as demais empresas da rede se mantenham saudáveis”, incluindo o cliente final. Empresas nessa posição atuam como pivôs, podendo facilitar ou controlar os serviços ao longo da rede (Kim et al., 2011).

Quadro 3 - Métricas no nível do ator e implicações para os papéis desempenhados para diferentes fluxos

Continua.

FLUXO	MÉTRICAS NÍVEL DO ATOR	DEFINIÇÕES CONCEITUAIS EM PIOS	PAPEL	IMPLICAÇÕES
Fornecimento (fluxo de bens e serviços)	Centralidade <i>In-degree</i>	Reflete a carga de trabalho operacional proveniente dos fornecedores e expressa o grau de dificuldade para uma empresa gerenciar o fluxo de bens e serviços a montante (KIM et al., 2011)	Integrador	Responsável pela integração dos vários serviços e atividades realizadas no âmbito do projeto (PARKER; ANDERSON, 2002)
	Centralidade <i>Out-degree</i>	Expressa o grau de dificuldade para uma empresa gerenciar as necessidades dos clientes. Quanto maior o numero de clientes diretos à jusante maior a dificuldade (KIM et al., 2011).	Alocador	Responsável pela alocação de recursos entre os múltiplos clientes (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002).
	Centralidade de intermediação ( <i>betweenness</i> )	Indica a existência de atividades críticas. A extensão em que uma empresa afeta as atividades das empresas à jusante e também o resultado final do projeto (BORGATTI; LI, 2009),	Pivô	Papel de facilitador ou controlador dos serviços ao longo da rede (KIM et al., 2011).
Contratos (controle gerencial formal da rede)	Centralidade de Grau	A extensão em que uma empresa influencia as decisões operacionais ou comportamentos das demais no projeto (CACHON; LARIVIERE; 2005; FERGUSON et al., 2005).	Coordenador (mediador)	Responsável por dirimir conflitos, alinhar opiniões e promover o bom andamento do projeto (KIM et al., 2011). .
	Centralidade Beta (poder de Bonacich)	O poder de influência é considerado maior para o ator bem conectado, cujas conexões são pouco conectadas. Quanto menos conexões tiverem os atores a ele conectados, mais poderoso ele será (BONACICH, 1987)	Coordenador (líder)	Capacidade de influenciar de forma mais incisiva as decisões e ações realizadas no âmbito do projeto (PRYKE, 2012).
	Centralidade de intermediação	Extensão em que uma empresa pode intervir ou ter controle sobre outras interações no projeto (KIM et al., 2011)	Controlador	Papel de <i>broker</i> entre os membros da rede, podendo obter vantagens para si (BURT, 1992)

FLUXO	MÉTRICAS NÍVEL DO ATOR	DEFINIÇÕES CONCEITUAIS EM PIOS	PAPEL	IMPLICAÇÕES
Troca de informações (retrata o real funcionamento da rede)	Centralidade de Grau	Indica os atores que mais recebem ou enviam informações. Associada à função de gerenciamento das informações recebidas ou enviadas. Podem funcionar como filtro, controlando as informações recebidas ( <i>gatekeeper</i> ) ou podem atuar como disseminadores (PRYKE, 2012)	<i>Gatekeeper</i> ou Disseminador	O papel de <i>gatekeeper</i> é muitas vezes desnecessário ou não desejado, mas permite a obtenção de benefícios decorrentes de maior controle sobre os fluxos (Burt, 1982). Os disseminadores dão suporte a outros atores com menor conhecimento (PRYKE, 2012).
	Centralidade Beta	Expressa a dependência das empresas do ator de maior centralidade para a obtenção e transmissão de informações na rede do projeto (BONACICH, 1987).	Centralizador	Papel de centralizador das informações, criando dependência para atores ao seu redor com menor número de conexões BONACICH, 1987).
	Centralidade de intermediação	Indica a capacidade de controle da comunicação por um dado ator (FREEMAN, 1979) e a presença de atores com elevado grau de interposição sobre outros (PRYKE, 2012)	Conector	Podem intermediar reuniões, melhoram o fluxo de informações e conhecimento (PRYKE, 2012).

Fonte: A autora.

Para o caso das redes de contratos não direcionais, as métricas mais adequadas para a avaliação dos PIOs, no nível do ator, foram a centralidade de grau, a centralidade Beta, também chamada de Poder de Bonacich, e a centralidade de intermediação. A centralidade de grau, nessa rede, pode ser relacionada à extensão em que uma empresa influencia as decisões operacionais ou comportamentos das outras empresas no projeto (CACHON; LARIVIERE; 2005; FERGUSON et al., 2005). Assim, quanto maior o número de conexões de um ator nessa rede, maior seu escopo de influência sobre os demais membros. Atores nessa posição podem funcionar como coordenadores ou mediadores de conflitos (KIM et al., 2011). Outras indicações sobre a capacidade dos atores de influenciar decisões e ações no âmbito do projeto podem ser obtidas ao considerar-se a métrica de centralidade Beta associada ao fluxo de contratos. Conforme Bonacich (1987), o poder de influência é considerado maior para o ator bem conectado cujas conexões são pouco conectadas. Quanto menos conexões tiverem os atores a ele conectados, mais poderoso ele será. O poder de persuasão exercido por um ator com elevado grau de centralidade Beta, de certa forma, legitima seu papel como líder da rede ou projeto (PRYKE, 2012). Uma terceira métrica interessante de ser verificada na rede de contratos foi a centralidade de intermediação, pois, neste contexto, ela pode representar a extensão em que uma empresa pode intervir ou ter controle sobre outras interações no projeto (KIM et al., 2011). Justamente por intermediar atividades, o ator nessa posição de *broker* pode facilitar ou intervir de alguma forma nessas atividades, podendo ainda obter, para si, algum benefício de controle (BURT, 1992).

As mesmas métricas no nível do ator utilizadas para o fluxo de contratos trazem contribuições relevantes ao estudo dos PIOs, quando aplicadas a esta outra rede não direcional, a de trocas de informações. Em redes de comunicação, a centralidade de grau indica os atores que mais recebem ou enviam informações, os quais estão, portanto, em posição de exercerem algum tipo de gerenciamento sobre as informações recebidas ou enviadas. Eles podem funcionar como filtros, controlando as informações recebidas (*gatekeeper*) ou podem atuar como disseminadores (PRYKE, 2012). O papel de *gatekeeper* é muitas vezes desnecessário ou indesejado, pois pode retardar o fluxo de informações ou inserir algum tipo de viés, mas permite a obtenção de benefícios decorrentes de maior controle sobre esses fluxos (BURT, 1982). Os disseminadores, por outro lado, contribuem de forma valiosa para o projeto, muitas vezes oferecendo suporte a outros atores com menor conhecimento (PRYKE, 2012). A centralidade Beta, por sua vez, expressa a dependência das empresas do ator de maior centralidade para a obtenção e transmissão de informações na rede do projeto (BONACICH, 1987), isto é, o ator, nessa posição, tem papel de centralizador das

informações, criando dependência para as empresas ao seu redor com menor número de conexões, e exercendo assim poder sobre elas (BONACICH, 1987).

A centralidade de intermediação em redes de troca de informação foi selecionada por indicar a presença de atores com elevado grau de interposição sobre outros. Esses atores funcionam como uma ponte para o fluxo de informações entre grupos. Geralmente verifica-se mais de um ator ocupando essa posição, e eles costumam conectar mais atores individuais que grupos de atores. Esse é outro papel de valor em um PIO em que os atores-“ponte” ou “conectores” atuam como facilitadores de reuniões, e melhoram significativamente o fluxo de informações e de conhecimento (PRYKE, 2012). A centralidade de intermediação pode ser vista também como um índice da capacidade de controle da comunicação por um dado ator (FREEMAN, 1979).

Para a interpretação das propriedades de ARS no nível da rede propõe-se o Quadro 4. Nele as propriedades estruturais no nível da rede para os três fluxos descritos são relacionadas com definições conceituais no contexto dos PIOs e com as possíveis implicações em termos de gerenciamento e desempenho, isto é, para cada associação fluxo-propriedade são apresentadas de forma esquemática as definições conceituais direcionadas ao ambiente dos PIOs, seguidas de implicações teóricas para seu gerenciamento e desempenho. O objetivo desse quadro foi servir de base para a interpretação dos resultados da ARS, facilitando a identificação dos impactos das propriedades de rede e das correspondentes implicações. Cabe salientar que, salvo observações em contrário, as implicações estão apresentadas para elevados valores das métricas das propriedades. As métricas selecionadas para caracterização dos PIOs foram o tamanho e a densidade da rede, as medidas de centralização de grau e de intermediação, medidas núcleo-periferia (tamanho e densidades) e número de cliques e 2-cliques. As métricas de tamanho, densidade e as medidas núcleo-periferia referem-se à propriedade de complexidade. A centralização de grau e de intermediação são métricas da centralização da rede. O número de cliques e 2-cliques são métricas associadas à propriedade de grupos coesos. Essas métricas foram selecionadas por proporcionarem uma ampla caracterização dos PIOs nos fluxos de fornecimento, de contratos e de trocas de informações.

Em redes de fornecimento, a centralização pode indicar a quantidade de poder e controle que as empresas centrais exercem sobre os demais membros (CHOI; HONG, 2002), ou seja, a extensão do controle e gerenciamento sobre o fornecimento de bens e serviços (BORGATTI et al., 2013). As implicações para altos valores de centralização de grau são maior centralização de autoridade e, conseqüentemente, elevado nível de controle. Por outro lado, um elevado número de empresas no núcleo sugere poder mais distribuído (KIM, et al.,



2011). Conforme Kim et al. (2011), a descentralização de autoridade tende a resultar em maior eficiência operacional, pois essa estrutura de rede acelera os processos de tomada de decisão. Elevada centralização de intermediação pode caracterizar um maior engajamento dos atores na recepção e no fornecimento dos bens e serviços, mas também significa maior número de passos (serviços) intermediários (KIM et al., 2011). Nesse caso, é necessário mais tempo para tomada de decisão e para a realização de ações no nível local, impactando negativamente a eficiência do projeto.

Em redes de contrato, a centralização representa a extensão com que uma empresa particular exerce poder de barganha ou controle gerencial sobre as empresas nos PIOs (KIM et al., 2011). Esse poder pode ser decorrente do *status* conferido pelo contrato (PRYKE, 2012). Valores elevados de centralização, nesse fluxo, indicam fraca interação entre empresas centrais e periféricas e relações desconexas entre empresas em diferentes níveis (camadas) de fornecimento (KIM et al., 2011). Como resultado há alto controle central sobre custos, riscos, qualidade e prazo do projeto, mas maior lentidão nas respostas para resolução de problemas no nível local. De forma similar, nas redes de troca de informação, a centralização diz respeito ao controle das comunicações do projeto exercido por uma empresa (TODEVA, 2006) que, nesse caso, pode ser resultado de algum conhecimento especializado desse ator (PRYKE, 2012). Nas situações de elevada centralização, esperam-se restrições na troca de informações e conhecimento entre as empresas e/ou dependência de intermediários para obtenção ou envio de informações (no caso de alta centralidade de intermediação), resultando em comunicação mais lenta, mas com menor tendência à distorção e menor risco de vazamentos. Essa comunicação mais lenta e restrita pode levar à menor colaboração e à maior demora na resolução de problemas localizados, prejudicando a eficiência operacional (PRYKE, 2012).

Quadro 4 - Propriedades no nível da rede e implicações para gestão e desempenho em diferentes fluxos

FLUXO	PROPRIEDADES NÍVEL REDE	DEFINIÇÕES CONCEITUAIS EM PIOS	IMPLICAÇÕES PARA GESTÃO	IMPLICAÇÕES PARA DESEMPENHO
Fornecimento (fluxo de bens e serviços)	Centralização	Extensão com que uma empresa controla e gerencia o fornecimento de produtos e serviços (CHOI; HONG, 2002; BORGATTI et al., 2013)	Centralização de autoridade, poder de decisão concentrado em poucas empresas; maior centralização de intermediação implica maior número de passos intermediários (KIM et al., 2011).	Alto nível de controle e intermediação no projeto pode levar a menor eficiência operacional do projeto (KIM et al., 2011).
	Complexidade	Carga operacional coletiva carregada pelas empresas participantes (KIM et al., 2011)	Maior número de empresas no núcleo sugere poder mais distribuído (KIM et al., 2011). Quanto maior a rede, mais passos na execução dos serviços ou movimentação dos materiais (FRENKEN, 2000; CHOI; KRAUSE, 2006).	Riscos de interrupção, exigindo maior gerenciamento e controle, podendo resultar em menor eficiência operacional (KIM et al., 2011).
	Grupos coesos	Grupos de atores com especialização similar ou com objetivos comuns (PRYKE, 2012)	Pode indicar a existência de coordenações locais importantes e maior interdependência entre os atores.	Melhor desempenho no nível dos grupos; maior risco em caso de ruptura.
Contratos (controle gerencial formal da rede)	Centralização	Extensão com que uma empresa exerce poder de barganha ou controle gerencial sobre as demais (KIM et al., 2011)	Fraca interação entre empresas centrais e periféricas. Relações desconectadas entre empresas em diferentes níveis de fornecimento (KIM et al., 2011).	Alto controle central sobre custos, riscos, qualidade e prazo do projeto; maior lentidão nas respostas para resolução de problemas no nível local.
	Complexidade	Volume de relações na rede que requerem coordenação (CHOI; HONG, 2002)	Maior número de interações formais no nível local, com eventual formação de coalizões entre os atores.	Maior lentidão operacional e nos processos de tomada de decisão; maiores custos de coordenação.
	Grupos coesos	Coalizões ou consórcios entre as empresas (PRYKE, 2012)	Menor volume de relações que requerem coordenação no nível da rede (PRYKE, 2012).	Grupos coesos podem resultar em melhor desempenho operacional local e da rede (PRYKE, 2012).
Troca de informações (retrata o real funcionamento da rede)	Centralização	Controle das comunicações do projeto exercido por uma empresa (TODEVA, 2006); atores com conhecimento especializado (PRYKE, 2012)	Restrições na troca de informações e conhecimento entre as empresas; dependência de intermediários para obtenção ou envio de informações.	Comunicação mais lenta, menor distorção de informações e risco de vazamentos; fraca colaboração, mais lenta resolução de problemas locais (PRYKE, 2012).
	Densidade	Fragmentação ou coesão do time de projeto; expressa a fluidez da informação ao longo da rede (PRYKE, 2012)	Ocorrência de trocas de natureza não hierárquica; existência de relações colaborativas (PRIKE, 2012).	Maior facilidade na resolução de problemas locais, levando a maior eficiência operacional (HOLTI, 2011).
	Grupos coesos	Presença de grupos de atores que compartilham mais intensamente informações entre si (KNOKE; YANG, 2008; NGAMASSI; 2014)	Subgrupos isolados podem indicar o não compartilhamento de informações (PRYKE, 2012); empresas que participam de vários subgrupos têm maior prestígio na rede (PARK, 2011).	Subgrupos isolados podem prejudicar a eficiência do projeto e então o estabelecimento de conexões do tipo ponte pode ser necessário (PRYKE, 2012).

Fonte: A autora.

Como visto anteriormente, as medidas de tamanho e densidade podem ser associadas de modo a representar a complexidade da rede. Analisando-se especificamente o fluxo de fornecimento, pode-se definir complexidade como a carga operacional coletiva carregada pelas empresas participantes da rede do projeto (KIM et al., 2011). Quanto maior o número de empresas envolvidas no processo de fornecimento mais passos são necessários para a execução dos serviços ou movimentações dos materiais (FRENKEN, 2000; CHOI; KRAUSE, 2006). Há, portanto, maiores riscos de interrupção, exigindo maior gerenciamento e controle, e podendo resultar em menor eficiência operacional no nível da rede (maior tempo para a execução de toda a obra) (KIM et al., 2011). No fluxo de contratos, a complexidade é relacionada ao volume de relações que requerem coordenação (CHOI; HONG, 2002). Maior complexidade nessa rede implica maior número de interações formais no nível local, com eventual formação de coalizões entre atores, e tende a resultar em maior lentidão das operações e dos processos de tomada de decisão, além de maiores custos de coordenação. As características de rede como tamanho e densidade, no caso das relações de troca de informações, podem ser medidas importantes da fragmentação do time de projeto ou da extensão da conexão deste time. Em outras palavras, expressa a fluidez da informação ao longo da rede. Densidade elevada especificamente na rede de fluxo de informações pode indicar a ocorrência de trocas de natureza não hierárquica e a existência de relações colaborativas (PRIKE, 2012), o que tende a contribuir positivamente para a resolução de problemas localizados e para maior eficiência operacional (HOLTI, 2011).

Muitas atividades de projeto envolvem pequenos grupos de atores que resolvem problemas técnicos de projeto ou problemas associados ao andamento do projeto e a restrições financeiras. A presença de subgrupos, isolados ou não, indica um compartilhamento mais intenso de informações (KNOKE; YANG, 2008) e aprendizados (NGAMASSI; 2014) entre os atores participantes. O maior compartilhamento de informações aumenta o desempenho dos atores membros do clique comparativamente a não membros. Outro benefício para membros de um clique é a maior velocidade com que as informações são trocadas em seu interior (NGAMASSI, 2014). Subgrupos isolados, como tríades desconectadas, podem indicar, em redes de comunicação, o não compartilhamento de informações, então o estabelecimento de conexões do tipo ponte pode ser necessário (PRYKE, 2012). Se uma empresa pertence a muitos subgrupos, participando ao mesmo tempo, por exemplo, de muitas tríades, então ela tem características de centralidade, e ocupa uma posição de prestígio na rede (PARK et al., 2011). A identificação de subgrupos coesos dentro da rede de contratação pode sinalizar coalizões ou consórcios entre as empresas, como para viabilizar o projeto em termos

financeiros (PRYKE, 2012). Maior número de coalizões em um PIO, por sua vez, pode significar um menor volume de relações que requerem coordenação no nível da rede, resultando em melhor desempenho operacional local e da rede. Em fluxos de fornecimento, os grupos coesos são associados à presença de grupos de atores com especialização similar e/ou com objetivos comuns (PRYKE, 2012), e podem indicar a existência de coordenações locais importantes, além de maior interdependência entre atores de dentro do grupo. Conseqüentemente, espera-se melhor desempenho no nível dos grupos, mas maior risco em caso de ruptura com algum ator do subgrupo.

Outra abordagem que pode ser empregada para a compreensão das propriedades estruturais de redes é a que utiliza um nível de análise intermediário entre a rede e o ator, o nível da tríade. Os sociogramas da análise de redes facilitam a identificação das tríades. As propriedades como o número e tipo de tríades existentes e as relacionadas aos buracos estruturais e aos diferentes possíveis papéis de intermediação dos atores, podem ser medidas, complementando as avaliações no nível da rede e do ator. Análises nesse nível permitem investigações em maior profundidade, por exemplo, a investigação da influência de terceiras partes sobre as relações diádicas (MONGE; CONTRACTOR, 2003). Faz-se necessário, no entanto, um entendimento mais aprofundado sobre o nível de análise das tríades, suas teorias e abordagens e sobre suas implicações nos fluxos relacionais dos PIOs.

### 2.3 TRÍADES

O estudo das tríades – subconjuntos de três atores e suas possíveis conexões – representa relevante área de pesquisa dentro da disciplina das redes sociais (MADHAVAN et al., 2004). Embora seu estudo seja considerado a pedra angular das pesquisas iniciais em redes, sua utilização no contexto interorganizacional, até pouco tempo atrás, não era muito explorada (SHIPILOV; LI, S. X., 2012). Recentemente, pesquisadores das áreas de estudos organizacionais, de gestão e de operações e cadeias começaram a valer-se das teorias e das abordagens triádicas em seus trabalhos. Obtiveram-se resultados mais aprofundados tanto com relação aos aspectos da estrutura relacional, quanto no que diz respeito ao conteúdo das relações (MADHAVAN et al., 2004; CHOI; WU, 2009a; PENG et al., 2010; LI, D. et al., 2011; WILHELM, 2011; SHIPILOV; LI, S. X., 2012). Embora esses resultados tenham sido verificados por intermédio da utilização da lente conceitual das tríades, com a avaliação das

propriedades de equilíbrio/desequilíbrio e estruturais triádicas, seu estudo representa ainda uma lacuna a ser mais bem explorada, e um caminho promissor para a investigação da estrutura e comportamentos relacionais em PIOs. Essa seção trata então da unidade de análise da tríade, descrevendo os benefícios de sua utilização para os estudos interorganizacionais. São apresentadas as principais teorias e abordagens triádicas, e, ao final, um quadro conceitual é construído para análise dos projetos interorganizacionais.

### 2.3.1 O nível de análise da tríade

As redes podem ser caracterizadas de várias formas, e estudadas a partir de diferentes unidades de análise. São três as unidades de análise mais utilizadas nas pesquisas que envolvem relacionamentos interorganizacionais: a díade, o *ego* e a rede (MADHAVAN et al., 2004; ZAHEER et al., 2010).

As díades têm sido consideradas os blocos fundamentais de construção das relações interorganizacionais, e têm sido a unidade de análise-chave nos estudos interorganizacionais (CROPPER et al., 2008). Elas consistem de dois nós (atores) e uma ligação, e o foco de pesquisa tem sido direcionado às características dessa ligação (ZAHEER et al., 2010) e/ou ao entendimento de como cada nó afeta o outro (CHOI; WU, 2009a). A unidade de análise *ego* caracteriza-se pelo estudo da estrutura das relações entre o *ego* (empresa focal) e os *alters* (empresas que a cercam). Trabalhos mais recentes vêm investigando a rede como um todo, examinando suas características, comportamentos e resultados (ZAHEER et al., 2010).

A análise de uma rede como um todo, atores e suas relações, porém, pode ser bastante difícil. À medida que o número de atores aumenta, aumentam radicalmente as complexidades e padrões possíveis de relacionamento (LI, D. et al., 2011), o que, por vezes, direciona os pesquisadores a utilizarem unidades de análise mais simples, como a díade. Uma unidade alternativa ainda pouco estudada são as tríades (MADHAVAN et al., 2004; CHOI; WU, 2009b; PENG et al., 2010). Choi e Wu (2009a), entre outros pesquisadores, asseveram que a tríade é um nível de análise mais poderoso que a díade. Em uma díade, o foco de análise é no efeito de um ator sobre o outro, sem considerar o fato de essa relação estar imersa em uma rede de relacionamentos. Visto que para entender o comportamento dos atores em uma rede seriam necessários mais de dois atores, então o contexto mais simples de rede depois da díade

é a tríade. Seria a tríade, e não a díade, portanto, a unidade fundamental de uma rede (CHOI; WU, 2009c).

Wasserman e Faust (1999), estudiosos dos métodos e modelos para análise de dados de redes sociais, e Monge e Contractor (2003) reforçam a noção de que a díade não é suficiente para a análise dos comportamentos relacionais interorganizacionais. Além disso, as tríades são também relevantes, porque ocupam um nível intermediário entre as díades e agrupamentos de mais alta ordem como o *ego* e a rede integral (MADHAVAN et al., 2004), e também porque estão implícitas em importantes construtos de rede, como os buracos estruturais (BURT, 1992).

Simmel (1950) foi quem primeiro analisou as diferenças entre díades e tríades e estabeleceu uma perspectiva teórica inicial para as tríades. Contribuições posteriores vieram, por exemplo, com Heider (1946; [1958] 1970) – *balanced theory* (teoria do equilíbrio); Cartwright e Harary (1956) – equilíbrio estrutural; Festinger (1957) – dissonância cognitiva; e Caplow (1956) – formação de coalizões. Os estudos seminais de Simmel (1950) ganharam maior interesse, porém, a partir dos trabalhos de Burt (1992), que referenciou a noção do *tertius gaudens* (o terceiro que se beneficia), e desenvolveu a teoria dos buracos estruturais. Mais recentemente, Obstfeld (2005) desenvolveu uma estratégia contrastante a do *tertius gaudens*, o *tertius iungens* (o terceiro que une). Enquanto a orientação do *tertius gaudens* baseia-se na separação das partes e sua conexão somente por meio da terceira, a estratégia *tertius iungens* preconiza justamente o contrário, isto é, a conexão das partes pelo intermédio da terceira.

As tríades oferecem diversas vantagens para estudos dos relacionamentos interorganizacionais e têm aplicabilidade tanto em redes verticais, como as redes de fornecimento, quanto no contexto de redes horizontais de cooperação e alianças em geral. As tríades são um *framework* mais simples e, ao mesmo tempo, poderoso para o entendimento dos relacionamentos competitivos e cooperativos interorganizacionais. Dinâmicas relacionais mais complexas podem ser estudadas e uma interpretação mais completa dos comportamentos dos atores pode ser obtida. Além disso, as maiores transformações ocorrem na mudança da unidade de análise da díade para a tríade e não da tríade para grupos maiores (SIMMEL, 1950; LI, D. et al., 2011). Seu conceitual pode ser utilizado de três formas distintas. Uma possibilidade é como unidade de análise, permitindo uma abordagem de nível *meso* que vai além da díade tradicionalmente utilizada e que é capaz de representar a essência da rede. Outros possíveis usos referem-se à avaliação da influência de terceiras partes sobre uma relação diádica, e ao estudo da intermediação de relações (*gaudens* ou *iungens*).

## 2.3.2 Teorias e abordagens triádicas

### 2.3.2.1 A perspectiva de Simmel

O sociólogo alemão Georg Simmel foi quem, no início do século XX, primeiro apontou a relevância, ou “a significância sociológica”, do terceiro ator (elemento<sup>2</sup>) e analisou as diferenças fundamentais entre díades e tríades (SIMMEL, 1950). Segundo Simmel (1950), estar isolado ou em uma relação exclusiva entre duas pessoas e, por fim, entre três, produz diferentes tipos de interação entre os atores.

No caso de três atores, cada um opera como um intermediário entre os outros dois, exibindo a função dupla de tal agente, que é a de unir e separar...o fato de dois atores estarem conectados, cada um, não apenas por uma linha reta, a mais curta, mas também por uma linha quebrada, é um enriquecimento do ponto de vista sociológico formal (SIMMEL, 1950, p. 135).

Simmel (1950) descreve em seus estudos três tipos de formação de grupo triádicos, suas características e implicações. O primeiro deles, mediador não participante, retrata uma situação em que um terceiro ator atua como mediador ou árbitro de um conflito, sem, no entanto, participar dele. O segundo tipo, conhecido como *divide et impera* (dividir para governar), é quando um terceiro elemento intencionalmente provoca o conflito para obter a posição dominante. No terceiro caso, *tertius gaudens* (do latim, o terceiro que lucra, que se beneficia), o terceiro elemento usa sua posição de superioridade relativa para interesses egoístas. Essas formações são impossíveis no caso de apenas dois atores, e, no caso de mais de três, ou elas são igualmente impossíveis, ou apenas ocorre a expansão numérica, porém sem mudança no tipo de formatação (SIMMEL, 1950).

No primeiro caso, o terceiro ator, como não participante direto da relação, tem a função de produzir a concórdia entre as duas partes em conflito ou atuar como árbitro que equilibra as reivindicações contraditórias de um contra o outro, e elimina as incompatibilidades entre elas. Aqui é feita uma distinção entre o mediador, ator que apenas

---

<sup>2</sup> Simmel se refere aos componentes das tríades, ou díades, como elementos ou pessoas. Nesta pesquisa estes termos foram substituídos pelo termo ator, de forma a manter a mesma nomenclatura utilizada nos demais capítulos desta tese (Nota da autora).

guia o processo de acomodação entre os outros dois, ficando de fora do processo decisório, e o árbitro, que efetivamente acaba por decidir em favor de um dos lados (SIMMEL, 1950).

No segundo caso, *divide et impera*, o terceiro ator está diretamente envolvido, e tem como estratégia dividir duas partes que, justamente por estarem juntas, estabelecem uma posição vantajosa em relação a ele ou evitar esta possível união. A terceira parte sabe (se utiliza de várias técnicas para este fim) como transformar as forças que estavam antes (ou poderiam estar) combinadas contra ele em ações de um contra o outro. As outras duas partes ficam então enfraquecidas, e o terceiro elemento obtém uma posição de superioridade. Essas estratégias são empregadas tanto por governos na manipulação de partidos políticos, quanto em disputas entre empresas competidoras. Simmel (1950) exemplifica o caso de um poderoso industrial e dois competidores menos importantes, cujos poderes, embora diferentes de um para outro, ainda assim eram um incômodo para o primeiro. Nessa situação, o mais poderoso, a fim de evitar a coalizão dos outros dois, pode estabelecer um acordo com o mais forte deles, levando, com este arranjo, à destruição do mais fraco. Feito isto, o segundo também poderia ser eliminado por outros artifícios como reduções de preços.

A terceira forma é a conhecida como *tertius gaudens*, e também envolve competição entre as outras partes. Há duas variantes possíveis, ou as duas partes são hostis uma em relação à outra e, portanto, competem pelo favorecimento do terceiro ator, ou elas competem pelo favorecimento do terceiro ator e então são hostis uma em relação à outra. Em ambos os casos, a vantagem do *tertius* (terceiro ator, parte ou pessoa) está na possibilidade de ele tornar sua decisão dependente de certas condições. Onde esta possibilidade não existir, ele não poderá explorar totalmente a situação. Cabe ressaltar que o poder do *tertius* não necessita ser superior ao das outras partes, pois, neste caso, a quantidade de poder é determinada exclusivamente pela força que cada uma das partes tem em relação à outra. As forças de dois atores antagônicos causam sua mútua paralisação, e, por isso, conferem poder ilimitado ao terceiro ator que poderia ter intrinsecamente uma posição muito mais fraca. Entretanto, no momento em que os outros dois atores se unem, em geral, a posição privilegiada do *tertius* desaparece, visto que o grupo em questão se altera de uma combinação de três atores para somente dois.

A partir da perspectiva das tríades de Simmel, sociólogos, psicólogos sociais e estudiosos da dinâmica de grupos desenvolveram conceitos e teorias que permitem a análise de comportamentos em tríades.

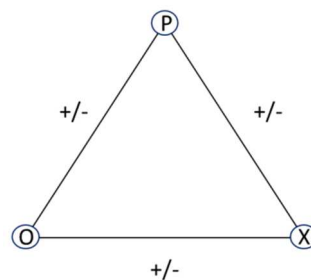


### 2.3.2.2 Teoria do equilíbrio, equilíbrio estrutural e transitividade

A teoria do equilíbrio é outra teoria surgida nos primeiros tempos da análise de redes sociais (WASSERMAN; FAUST, 1999). A ideia original partiu de Fritz Heider (1946), psicólogo da escola Gestalt. Heider (1946; [1958]1970) desenvolveu a teoria do equilíbrio (*Balance Theory*) a partir do estudo do comportamento interpessoal e da percepção social dos indivíduos. Ele considerou aspectos cognitivos e atitudinais envolvendo duas pessoas e uma “não pessoa” (objeto ou evento), e três pessoas em suas análises. Seu estudo focou no que ele definiu por unidade P-O-X de um campo cognitivo, sendo P = uma pessoa, O = uma outra pessoa, e X = uma entidade impessoal ou uma terceira pessoa. Cada uma das relações entre as partes é considerada interdependente com cada uma das outras. Por exemplo, se P gosta de O, e O é visto como responsável por X, então haverá uma tendência de P gostar ou aprovar X. Porém, se a natureza de X é tal que ele seria avaliado “normalmente” como ruim, resulta na unidade P-O-X um estado de não equilíbrio, e pressões surgirão em direção ao equilíbrio.

Heider (1946) concluiu então que um estado equilibrado ocorre, quando as três possíveis relações entre os atores são todas positivas<sup>3</sup> (por exemplo, P gosta de O, O gosta de X, P gosta de X) ou se duas são negativas e uma é positiva (por exemplo, P gosta de O, O não gosta de X, P não gosta de X). A Figura 2, abaixo, representa esse modelo. Em situações de não equilíbrio, as pessoas tentam, com os meios de que dispõem, modificar o sentido de alguns elementos da relação para alcançar um estado de harmonia, isto é, há uma pressão para que os atores alcancem um estado equilibrado. Se uma mudança não é possível, o estado de não equilíbrio causará tensão entre as partes, e conflitos poderão surgir.

Figura 2 - Modelo P-O-X de Heider.

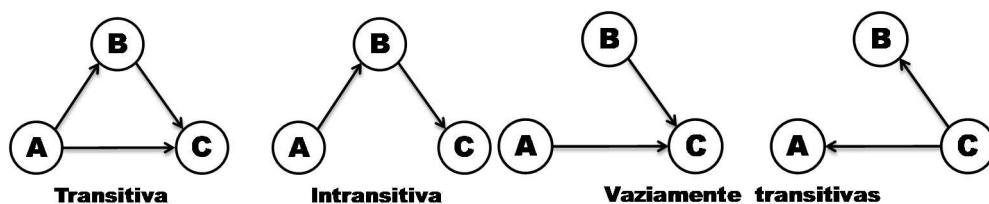


Fonte: A autora.

<sup>3</sup> Uma relação positiva simboliza uma atitude positiva, por exemplo, gostar, aprovar ou admirar, ou a existência de uma ligação cognitiva como possessão, causalidade, pertencimento, proximidade. Uma relação negativa significa uma atitude oposta ou a inexistência de uma ligação (HEIDER, 1970).

Cartwright e Harary (1956) trabalharam na generalização da teoria de Heider, e desenvolveram o teorema do equilíbrio estrutural. O teorema foi concebido em termos da teoria matemática dos grafos lineares<sup>4</sup> e da distinção entre uma dada relação e sua oposta. Dessa forma, algumas das ambiguidades encontradas em discussões anteriores foram removidas, e obteve-se uma maior aplicabilidade empírica dos conceitos de equilíbrio, como no estudo de rede de comunicações, redes neurais, para a caracterização de estruturas de poder, além de outros aspectos dos sistemas sociais. A introdução do conceito “grau de equilíbrio” tornou possível o tratamento dos problemas em termos estatísticos e probabilísticos. Um conceito derivado de generalizações (do teorema) do equilíbrio estrutural é o da transitividade (WASSERMAN; FAUST, 1999). A partir dele, é possível explicar diversas estruturas sociais. Uma tríade é transitiva quando, se há uma ligação de A para B, e de B para C, existe também uma de A para C. Se as ligações A-B e B-C existem, mas A não está conectado a C, então a tríade é intransitiva. Por outro lado, se há uma ligação de A para C e de B para C, mas não há de A para B, ou se há uma ligação de C para A e de C para B, mas não de A para B, a tríade é dita vaziamente transitiva. A Figura 3, a seguir, retrata essas configurações. A transitividade é tipicamente estudada em relações direcionadas (em que importa o sentido da relação de/para). Por exemplo, se A domina B e B domina C então A tende a dominar C (KITTS; HUANG, 2010).

Figura 3 – Representações de transitividade.



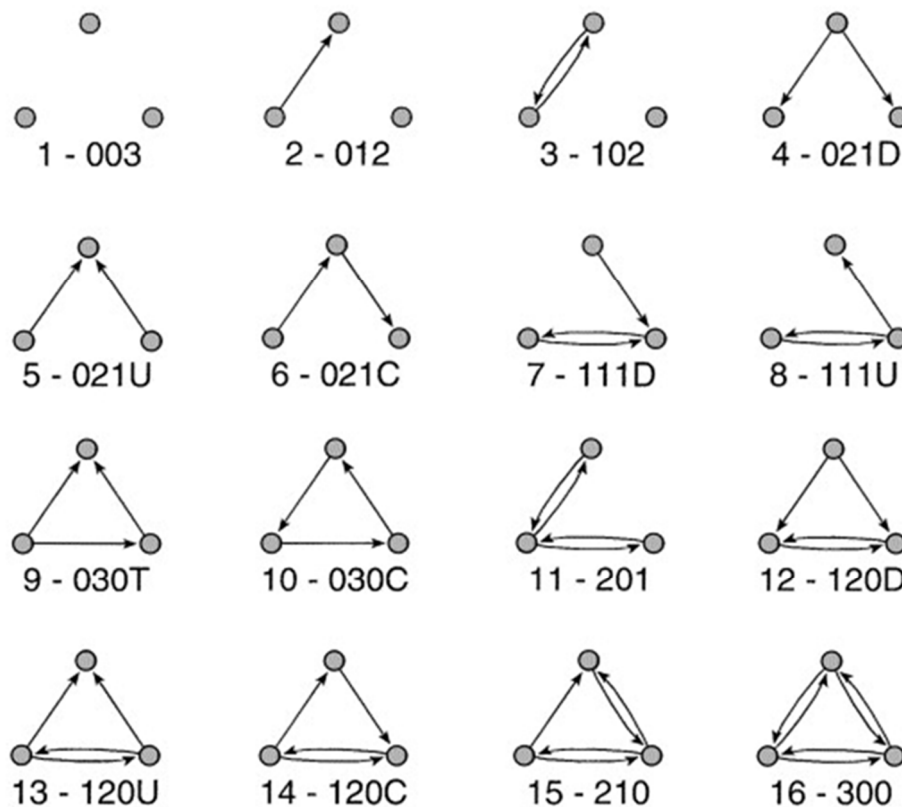
Fonte: Elaborado pela autora.

As propriedades estruturais locais de transitividade e a intransitividade podem ser observadas a partir do censo das tríades. Uma medida de tendência à transitividade é o índice

<sup>4</sup> A teoria dos grafos consiste em um sistema de conceitos, teoremas e ferramentas de modelagem de rede a partir de um conjunto de atores e dos laços entre eles. Sua utilidade para a análise de redes sociais reside no fato de fornecer um vocabulário para rotular e denotar as propriedades estruturais das redes, permitir operações matemáticas e quantificação ou mensuração dessas propriedades, e ainda possibilitar por intermédio desses recursos o desenvolvimento de teoremas sobre representações da estrutura social (WASSERMAN; FAUST, 1999).

de transitividade, que é o resultado da divisão entre o número de tríades transitivas e o número de tríades transitivas potenciais (FAUST, 2006; 2007). (Essa determinação é válida, porém, somente para redes direcionais). Conforme Faust (2007), medidas de propriedades estruturais locais são frequentemente baseadas no censo de subgrafos, e consideram as classes isomórficas deles. Dois subgrafos são isomorfos, se existe um mapeamento um-para-um que preserva a adjacência entre os nós nos dois grafos. Existem 16 tipos possíveis de isomorfismo para tríades em uma rede direcional, conforme apresentado na Figura 4, cujos códigos referem-se ao número de díades mútuas (1), ou assimétricas (2) ou nulas (3) presentes, seguido, ou não, de uma letra de identificação. A letra está relacionada à orientação das ligações: U, se para cima (*up*); D, se para baixo (*down*); C, se cíclica; e T, se transitiva.

Figura 4 – Possíveis tipos de tríades em redes direcionais



Fonte: adaptado de Wasserman e Faust (1999).

O censo das tríades pode ser aplicado na avaliação das teorias sobre a ligação entre processos locais e estruturas globais, pois algumas estruturas globais são contraditórias a

algumas configurações triádicas (FAUST, 2006). O censo pode ser aplicado também em redes simétricas, mas, nesse caso, apenas para contabilização do número de tríades fechadas ou abertas, uma vez que se perde a diferenciação proporcionada pelo sentido das relações.

### 2.3.2.3 *Teoria das coalizões*

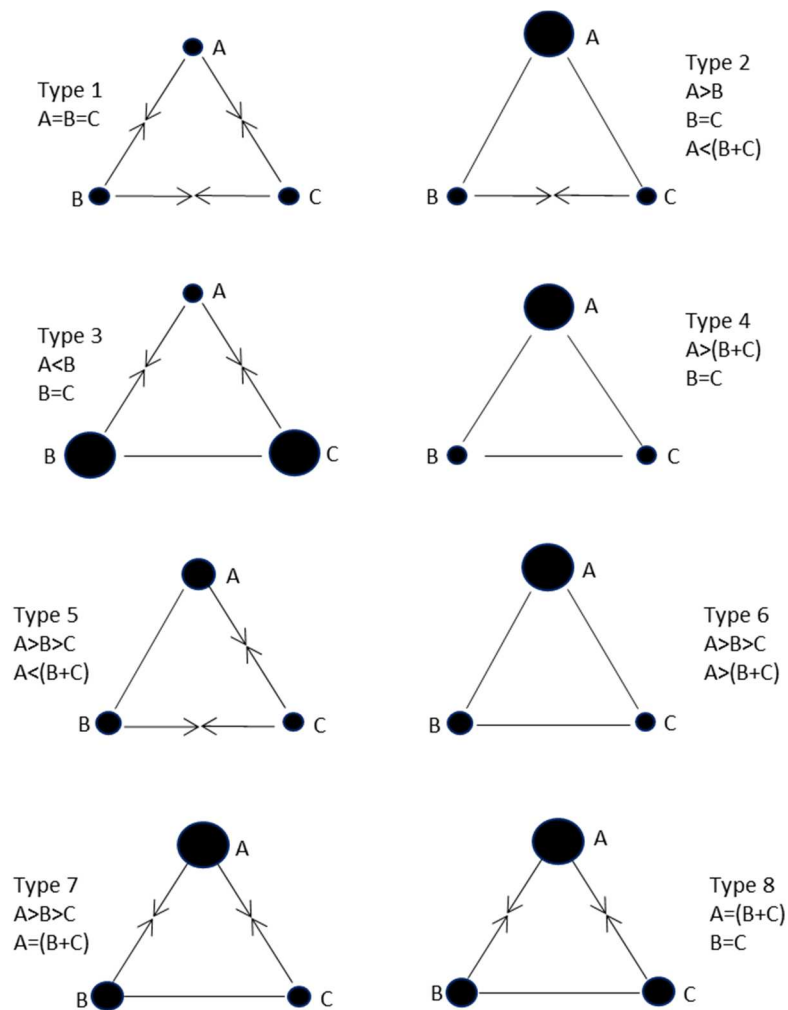
Outra contribuição relevante para a teoria de tríades foi o estudo de Theodore Caplow (1956) sobre coalizões. Caplow (1956) percebeu que as generalizações desenvolvidas em grupos de três pessoas seriam aplicáveis a situações em que as unidades de interação poderiam ser grandes grupos organizados, tais como partidos políticos ou estados. Ele também verificou evidências práticas da tendência de uma tríade tornar-se a coalizão de dois contra um, e de que pequenas diferenças em “poder” (força, controle) e “atividade” (no sentido de proatividade para formação de coalizões), além de outras características dos membros da tríade, tinham influência sobre a formação e longevidade das coalizões. Caplow (1956) desenvolveu então um modelo de tríade cujos membros não são idênticos em poder e no qual a formação das coalizões depende da distribuição inicial de poder na tríade. Mantendo-se os outros fatores iguais, o modelo poderia prever as coalizões desde que a distribuição de poder inicial fosse conhecida (CAPLOW, 1956).

De certa forma, Caplow avança as discussões de Von Neumann e Morgenstern (1947) em sua teoria dos jogos no caso de jogos de soma zero entre três pessoas. Von Neumann e Morgenstern (1947) observaram que o que um jogador pode conseguir em uma definida coalizão não depende apenas das regras do jogo, mas também da outra possibilidade (concorrente) de coalizão para si mesmo e para seu parceiro. Compensações são então negociadas em troca de coalizões, porém sob o pressuposto de que há igualdade de poder entre os jogadores. Caplow (1956; 1959) introduziu a variável de poderes desiguais entre as partes, situação bastante frequente em muitas tríades de interesse sociológico, e estabeleceu seis tipologias para coalizões em tríades (Figura 5).

Os diferentes tamanhos dos nós representam os diferentes níveis de poder ou força. As coalizões prováveis resultantes são representadas pelas ligações com setas. A legenda ao lado de cada tríade também aponta a distribuição de poder ou força e, a seguir, a coalizão provável. Por exemplo, no tipo 1, caso mais simples, os três atores têm igual força, donde qualquer coalizão é possível, A com B, B com C ou C com A. No tipo 2, um dos atores tem um pouco mais de força que os outros dois. Nessa situação, a coalizão provável é a BC, pois, dessa

forma, ela tem mais força que o ator A, e, dentro da coalizão, as forças dos atores são iguais. Os tipos seguintes seguem a mesma lógica, considerando a probabilidade de ocorrência das coalizões a partir da distribuição inicial de poder ou força, e levando em conta a distribuição de poder no interior da coalizão.

Figura 5 - Tipologias de coalizões em tríades.



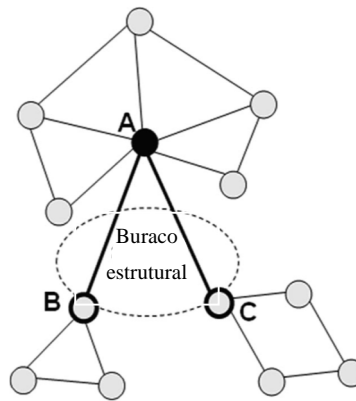
Fonte: Adaptado de Caplow (1959).

Uma conclusão importante, e até certo ponto surpreendente do estudo de Caplow (1956), foi que a natureza da relação triádica frequentemente favorece o mais fraco em detrimento do mais forte.

### 2.3.2.4 Buracos estruturais, *tertius gaudens* e *tertius iungens*

Os estudos seminais de Simmel ganharam maior interesse a partir dos trabalhos de Burt (1992) que referenciou a noção do *tertius gaudens* – o terceiro que lucra (com a desunião de outros), e desenvolveu a teoria dos buracos estruturais. Um buraco estrutural existe quando há dois atores sem conexão entre si, exceto por intermédio de um terceiro ator. A Figura 6 exemplifica essa situação. As relações de A com B e B com C conectam o buraco estrutural entre B e C. O ator A é dito então estar “sentado” no topo do buraco estrutural.

Figura 6 - Ilustração de um buraco estrutural.



Fonte: Adaptado de Zaheer et al. (2010)

A abordagem de Burt (1992) para os buracos estruturais é, porém, mais ampla, abrangendo a análise da estrutura social da competição. Burt (1992) explora a competição que acontece quando os jogadores<sup>5</sup> têm relações estabelecidas com outros. Conforme são as conexões entre os jogadores, buracos existem na estrutura social da arena competitiva. Os buracos estruturais são as desconexões entre os participantes da arena. Elas representam oportunidades empreendedoras para acesso à informação e controle. Assim, jogadores em uma rede rica em buracos estruturais, ou seja, em uma rede que possibilita autonomia estrutural<sup>6</sup> elevada, beneficiam-se com altas taxas de retorno de investimentos. Explicando de

<sup>5</sup> Burt utiliza o termo jogadores (*players*) para referir-se a pessoas e organizações na arena competitiva. Ele preferiu este termo a atores por considerar que, assim, daria maior ênfase à questão da competição. “Se você tem a motivação, os recursos e habilidades para competir, você é um jogador; caso contrário você é um figurante” (BURT, 1992, p. 271).

<sup>6</sup> Autonomia estrutural significa a extensão em que a rede de um jogador é rica em buracos estruturais, e, portanto, rica em oportunidades empreendedoras, ou seja, rica em benefícios de informação e controle (BURT, 1992, p. 44).

outra forma, um jogador traz capital para a arena competitiva, e seu lucro é o resultado desse investimento multiplicado pela taxa de retorno. O investimento é uma questão de produção, capital financeiro e humano (por exemplo, capital investido para construir e operar uma fábrica); a taxa de retorno é uma questão de oportunidade, a oportunidade de lucrar a partir daquele investimento. Essa oportunidade depende das relações com outros atores além da empresa. A estrutura da rede em que o ator está envolvido e a localização de seus contatos na estrutura social da arena competitiva definem suas oportunidades de obtenção das altas taxas de retorno. Atores com conexões otimizadas por buracos estruturais obtêm maiores taxas de retorno para seus investimentos, porque sabem como fazê-lo, têm acesso, e exercem controle sobre maior número de oportunidades recompensadoras. O acesso aos buracos estruturais é, portanto, uma fonte de vantagem competitiva.

Os jogadores, considerados por Burt (1992) podem ser pessoas, organizações ou uma agregação mais ampla de entidades físicas e jurídicas. Conforme Burt (1992), os buracos estruturais criam desigualdades entre organizações da mesma forma que criam entre pessoas, tornando assim a competição imperfeita. Assim, a competição não é função dos atributos do jogador, mas uma questão de relacionamentos.

A estrutura social da competição não é sobre a estrutura das relações competitivas. É sobre a estrutura social das relações pelas quais os jogadores competem. O argumento dos buracos estruturais então não é uma teoria de relações competitivas. É uma teoria sobre competição pelos benefícios dos relacionamentos (BURT, 1992, p. 5).

Os buracos estruturais geram benefícios pelo acesso à informação valiosa e sobre quem pode utilizá-la, pelo recebimento antecipado de informações sobre oportunidades e, ainda, pelo alcance de suas referências na rede (BURT, 1992). Além dos benefícios em termos de informação, os buracos estruturais, também geram benefícios em termos de controle, dando a certos jogadores uma vantagem na negociação de seus relacionamentos. É aqui que a estratégia do *tertius gaudens* de Simmel aparece mais diretamente: o terceiro que obtém benefícios por intermediar relacionamentos entre outros jogadores que não estão conectados diretamente. Esse terceiro ator, por sua posição privilegiada, pode controlar os outros dois, mesmo sendo talvez a parte mais fraca. Ele pode explorar essa condição, por exemplo, alinhando-se com um dos atores e formando uma coalizão (CAPLOW, 1956) contra o outro, ou jogando um contra o outro, uma vez que eles não

têm uma ligação direta. A estratégia de jogar um contra o outro pode ser utilizada para o caso de competição pelo mesmo relacionamento, por exemplo, em situações envolvendo dois fornecedores e um comprador, ou então quando duas partes trazem demandas conflitantes para um mesmo ator, em relacionamentos separados (BURT, 1992). No primeiro caso, o comprador pode exercer maior poder de barganha, jogando um fornecedor contra o outro e, assim, obter um menor preço. O segundo caso pode ser exemplificado na situação de um subordinado sob a autoridade de dois superiores. Tem, então, de balancear seus esforços entre os dois. Importante ressaltar que há um pressuposto de tensão, isto é, não há certeza sobre quem vai dominar a relação. O controle emerge justamente da intermediação pelo *tertius* da tensão entre os outros atores, pois, conforme Burt (1992), “sem tensão, sem *tertius*”. Uma aplicação óbvia para o argumento dos buracos estruturais, conforme o autor, é o mercado de transações econômicas. Produtores com redes ricas em buracos estruturais podem negociar termos favoráveis em suas transações com clientes e fornecedores, e assim obter maiores lucros. O estudo da competição permite, por exemplo, entender pressões competitivas sobre potenciais compradores e o potencial de lucro de um produto.

Em estudo mais recente, Obstfeld (2005) apresenta uma estratégia contrastante a do *tertius gaudens*, o *tertius iungens* (o terceiro que une). Enquanto na teoria de Burt, o intermediário obtém benefícios explorando a ausência de relação direta entre as outras duas partes, a orientação estratégica do *tertius iungens* preconiza justamente o contrário, isto é, a conexão das partes pelo intermédio da terceira. Nas palavras de Obstfeld: “a orientação *tertius iungens* é uma orientação comportamental, estratégica, direcionada à conexão de pessoas à rede social de outra, ou pela introdução de indivíduos desconectados, ou pela facilitação de nova coordenação entre indivíduos conectados” (OBSTFELD, 2005, p. 102). Essa dinâmica alternativa proposta está alinhada com o primeiro tipo de tríade descrito por Simmel, o mediador não participante que cria ou preserva a unidade do grupo.

Considerando-se essas duas orientações, os papéis ou funções do intermediário poderiam ser descritos de quatro formas diferentes. Dentro da estratégia *gaudens*, o intermediário pode ter como função coordenar as ações e o fluxo de informação entre partes separadas, além de manter e explorar a separação das partes. Dentro da estratégia *iungens*, o intermediário seria responsável por introduzir laços ou facilitar os já pré-existentes de forma que sua coordenação, com o tempo, diminua sua importância ou por



introduzir ou facilitar a interação entre as partes, mantendo o papel de coordenação ao longo do tempo.

Com relação às vantagens para o ator intermediador em adotar uma ou outra orientação estratégica, Obstfeld (2005) afirma que há vantagens para as duas posições. Embora os benefícios diretos de informação e controle proporcionados pelos buracos estruturais possam ser sacrificados com a conexão das partes, podem ser obtidas vantagens indiretas por meio da geração de buracos estruturais secundários<sup>7</sup> entre as partes conectadas que indiretamente beneficiarão o *broker*, ou pela geração de novos buracos estruturais para o intermediador por efeito de reciprocidade de uma parte conectada. Obstfeld (2005) propõe então que a adoção conjunta dos dois tipos de estratégia oferece um potencial mais amplo para os mecanismos de rede social e uma descrição mais completa dos processos e resultados organizacionais.

Para Obstfeld (2005), a orientação do *tertius iungens* é fundamental nos processos de inovação em que a ação de coordenação para mobilização de atividades conjuntas entre as partes é muito importante. Mas há também implicações válidas para outras situações de mercados e de ação coletiva. Por exemplo, facilitar o “encontro” entre compradores e vendedores ou a criação de alianças entre competidores. A compreensão do mercado como constituído pelos dois tipos de atividade – *gaudens* e *iungens* – permite uma visão (do mercado) que vai além apenas do quadro competitivo considerado por Burt (1992).

### 2.3.2.5 Processos de intermediação – Brokerage

Os PIOs representam um contexto que demanda processos de intermediação para facilitar a conexão das empresas envolvidas e para a promoção da cooperação. Estudos recentes, como os de Collins-Dogrul (2012), Kirkels e Duysters (2010) e Stadtler e Probst (2012), têm investigado os processos de intermediação interorganizacionais. Collins-Dogrul (2012) avança no conceitual da intermediação *iungens*, e a define não apenas com base em uma posição na rede, mas por sua atuação, que se altera com as mudanças na relação ao longo do tempo, passando de catalisador para preservador da parceria. Esses autores sugerem que em situações sujeitas à instabilidade das relações, o papel do *broker*

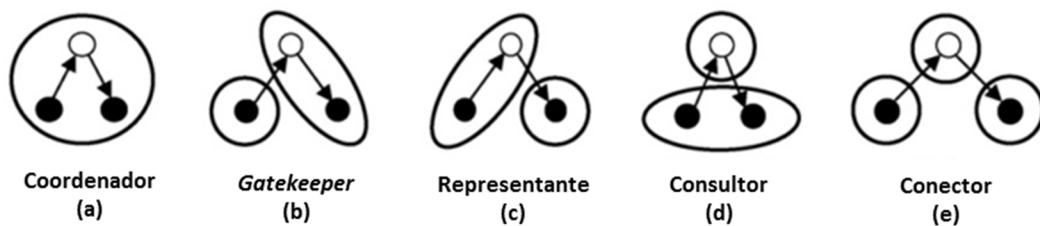
---

<sup>7</sup> Buracos estruturais secundários estão presentes quando há um ator em um outro grupo, que é central para aquele grupo e não está conectado aos contatos atuais do ator em questão. Então o estabelecimento de uma relação com este novo ator irá criar um buraco estrutural entre os relacionamentos anteriores e o novo (BURT, 1992).

vai além de simplesmente unir as partes, mas passa a influenciar a qualidade e a longevidade da relação. Também seguindo a orientação *iungens*, Kirkels e Duyster (2010) investigaram os processos de intermediação para transferência e desenvolvimento de conhecimento em pequenas e médias empresas (PMEs), identificando os *brokers* mais influentes neste contexto. Stadtler e Probst (2012) estudaram terceiras-partes que atuam para facilitação da negociação e do desenvolvimento de parcerias público-privadas (PPPs), e argumentam que sua atuação vai além, contribuindo também na sua manutenção, seu monitoramento e sua avaliação ao longo do ciclo de vida da parceria.

Nos processos de intermediação (*brokerage*), um ator pode desempenhar distintos papéis. Conforme Marsden (1982), o processo de intermediação pode ser definido como aquele em que atores intermediários (*brokers*) facilitam as transações entre outros, e essas relações podem ser pensadas então como envolvendo três atores, em tríades abertas. Dentro dessa lógica, Gould e Fernandez (1989) conceituaram cinco papéis diferentes de intermediação, representados graficamente na Figura 7. Nessa concepção, o papel do intermediário depende das características dos atores e do contexto em que estão inseridos. Assim, é possível que os atores se diferenciem por sua atividade de forma que as trocas entre alguns deles tenham diferentes significados em comparação com as trocas entre outros atores. Essa diferenciação é então considerada para a partição da rede em subconjuntos ou grupos de atores, mutuamente exclusivos.

Figura 7 – Representação gráfica dos tipos de intermediação\*



\*As elipses correspondem aos subgrupos.

Fonte: Adaptado de Kirkels e Duysters, 2010, p. 377.

No caso dos três atores pertencerem ao mesmo grupo (Figura 7a), a relação intermediada é completamente interna a esse grupo. Nessa condição, o ator que intermedeia a relação pode ser visto como um *broker* local ou um coordenador, com a função de reforçar a interação entre os membros do grupo. No segundo caso (Figura 7b),

há dois grupos e o intermediário pertence a um deles, atuando como um *gatekeeper* com relação ao seu parceiro (à sua conexão dentro do mesmo grupo), decidindo se dá ou não acesso para o ator de fora ao seu parceiro. Em uma rede de troca de informações, o *gatekeeper* é quem absorve as informações de um grupo e as repassa (ou não) para o seu. Na condição seguinte (Figura 7c), o papel de intermediação é o de representante, já que o ator central agora representa seu parceiro no estabelecimento de uma relação com um ator de fora do grupo. Em uma rede de troca de informações, o representante é aquele que difunde informações para outro grupo. Na quarta representação (Figura 7d), o intermediário pertence a um grupo e os outros dois atores a outro diferente. Por estar de fora do grupo, o intermediário é chamado de itinerante ou consultor. No quinto tipo de intermediação (Figura 7e), os três atores estão em grupos distintos. O papel nessa condição é o de agente de ligação (*liasion*) ou conector, uma vez que está conectando grupos distintos, possibilitando interações entre eles (GOULD; FERNANDEZ, 1989). O tipo de parceiro de grupo (se cliente, fornecedor, competidor etc...) e também o tipo de relação envolvida (se de fornecimento, trocas de informação etc...) influenciam a capacidade de influxo do *broker*.

Cabe salientar que, embora uma determinada relação de intermediação se encaixe em apenas um dos cinco tipos propostos por Gould e Fernandez, os atores individuais podem desempenhar mais de um papel simultaneamente. A interpretação desses autores é a de que cada tipo de intermediação é definido com base na estrutura das relações apenas, e, portanto, é independente do conteúdo específico envolvido na relação. Outra questão a considerar é que as representações de formas de intermediação, como visto, limitam-se a medidas em buracos estruturais, e ainda não são possíveis medidas em tríades fechadas (KIRKELS; DUYSTERS, 2010).

### 2.3.3 Quadro conceitual para a análise das tríades

A aplicação das teorias e abordagens triádicas e sua interpretação no contexto específico dos PIOs de geração eólica envolve a localização das tríades existentes e potenciais, bem como dos buracos estruturais nos fluxos analisados. Uma vez identificados esses arranjos e os atores em destaque, suas implicações podem ser investigadas. Para esta análise, propõe-se o Quadro 5 que apresenta uma base conceitual

que relaciona as teorias triádicas às propriedades no nível das tríades, e estas às possíveis implicações para o gerenciamento do projeto, no contexto dos PIOs de geração eólica.

As teorias que apresentam maior aplicabilidade à análise dos PIOs (nos fluxos definidos) são a Teoria da Transitividade (HEIDER, 1946; CARTWRIGHT; HARARY, 1956; FESTINGER, 1957), dos Buracos Estruturais (BURT, 1992), *Tertius Gaudens* (SIMMEL, 1950), *Tertius Iunges* (OBSTFELD, 2005) e Estruturas de mediação (GOULD; FERNANDEZ, 1989). Essas teorias sustentam métricas interessantes para a análise dos PIOs, tais como censo das tríades, buracos estruturais e *brokerage*, além de enfatizarem aspectos como união, conexão e os relacionados à coordenação e redução de conflitos entre os atores. A teoria das coalizões (CAPLOW, 1956; 1959), embora trate de aspectos relevantes para os PIOs, como a distribuição de poder, teria maior aplicabilidade em uma análise longitudinal e, portanto, não foi utilizada. As coalizões poderiam ser mais bem investigadas nos PIOs em estudos que contemplassem o estágio de formação das redes, no caso, a fase de pré-construção ou a fase de estruturação nas quais os contratos são negociados e as coalizões estabelecidas.

A teoria da transitividade (HEIDER, 1946; CARTWRIGHT; HARARY, 1956; FESTINGER, 1957) relaciona-se com o censo das tríades, no sentido em que, com essa métrica, são apurados os tipos de tríades transitivas ou intransitivas presentes em cada topologia de rede (WASSERMAN; FAUST, 1999).

Quadro 5 - Propriedades no nível da tríade e implicações para o gerenciamento dos PIOs em diferentes fluxos

PROPRIEDADES NO NÍVEL DA TRÍADE	FLUXO	DEFINIÇÕES CONCEITUAIS EM PIOs	IMPLICAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS PIOs
Transitividade (métrica do Censo) (HEIDER, 1946; FESTINGER, 1957; CARTWRIGHT; HARARY, 1956)	Fornecimento	As tríades representam clusters de atores fortemente conectados, como grupos especializados em determinada atividade (SCOTT, 2000; PRYKE, 2012).	Grande número de tríades fechadas pode indicar alto nível de dependência entre os atores, com maior risco de interrupções no caso de atividades críticas, e de redução da eficiência do projeto (PRYKE, 2012).
	Contratos	As tríades fechadas representam a formação de coalizões ou consórcios para atuação em projetos de alto risco (PRYKE, 2012).	Grande número de tríades fechadas podem indicar baixos níveis de confiança entre clientes e fornecedores, com possibilidade de ocorrência de incidentes e conflitos, e portanto, maior necessidade de controle (PRYKE, 2012).
	Trocas de informações	Tríades fechadas indicam bons níveis de transferência de informação e conhecimento entre os atores participantes (KNOKE; YANG, 2008). Tríades abertas indicam maior controle sobre o fluxo de informações (BURT, 1992)	Grande número de tríades fechadas tende a refletir em maior cooperação entre os atores e melhores resultados para o projeto. Grande número de tríades abertas pode indicar a existência de altos níveis de intermediação, e a presença de atores que funcionam como conectores de informação (PRYKE, 2012)
Buracos Estruturais (SIMMEL, 1950; BURT, 1992; OBSTFELD, 2005)	Fornecimento	Atores em posição de exercer maior controle sobre os fluxos de materiais ou serviços (BURT, 1992; KIM et al., 2011).	Atores em posição de topo de buracos estruturais em redes de fornecimento podem se beneficiar desta posição de maior controle para um melhor gerenciamento de seu escopo (BURT, 1992).
	Contratos	Atores em melhores condições para a realização de intervenções e para o controle das atividades dos atores periféricos (KIM et al., 2011).	Atores em posição de topo de buracos estruturais em redes de contratos têm a possibilidade de negociar contratos mais favoráveis e obter maiores benefícios para si (BURT, 1992).
	Trocas de informações	Atores em posição de controlar e facilitar o fluxo de informações (OBSTFELD, 2005)	Atores em posição de topo de buracos estruturais em redes de troca de informações podem obter informações privilegiadas e utilizá-las para benefício próprio (BURT, 1992); ou podem facilitar a coordenação do projeto (OBSTFELD, 2005)
Brokerage (GOULD; FERNANDEZ, 1989; OBSTFELD, 2005)	Fornecimento	Atores em posição de intermediação, podendo assumir papel de coordenador, <i>gatekeeper</i> , representante, consultor ou conector, dependendo do(s) grupo(s) que está(ão) sendo conectado(s) (GOULD; FERNANDEZ, 1989.), e facilitar as transações de bens e serviços (MARDSEN, 1982)	Atores em posição de intermediação podem promover a união entre os atores ou facilitar sua coordenação, influenciando a qualidade e a longevidade das relações (OBSTFELD, 2005)

Fonte: A autora.

Por intermédio do censo das tríades podem ser identificados e contabilizados os 16 diferentes tipos de tríades possíveis no caso de redes direcionais, representadas graficamente na Figura 4. Embora essa informação não faça sentido em redes simétricas (uma vez que se perde a diferenciação proporcionada pelo sentido das relações), o censo, nesses casos, pode ser utilizado para contagem do número de tríades abertas (com duas díades) e fechadas. A determinação do número total de tríades abertas e fechadas é interessante no contexto dos PIOs, pois mostra o nível de inter-relações existentes e potenciais. Além disso, um maior número de tríades abertas sinaliza a configuração de redes mais egocentradas, enquanto um maior número de tríades fechadas caracteriza configurações de redes mais dispersas (TODEVA, 2006).

A teoria do *Tertius Gaudens* (SIMMEL, 1950) e dos Buracos Estruturais de Burt (1992) podem ser exploradas nos PIOs a partir da determinação dos buracos estruturais nos projetos estudados. A métrica dos buracos estruturais permite a identificação dos atores em posições privilegiadas que podem assim obter melhores desempenhos individuais. Conforme Faust (2007, p. 210), “o padrão formado por um triângulo aberto é um importante *locus* para ação estratégica”. A rede (ou projeto) como um todo também pode beneficiar-se de uma maior eficiência e efetividade resultante de relações não redundantes (BURT, 1992).

As medidas desenvolvidas para a verificação da presença de buracos estruturais avaliam a posição de cada ator em relação aos seus vizinhos. É possível a identificação dos atores com maiores ou menores restrições e redundâncias diádicas, dos níveis de tamanho efetivo de suas redes, além de um número de outras métricas que refletem a posição mais ou menos vantajosa de cada ator (BURT, 1992). A restrição é uma métrica que reflete a liberdade de ação de um ator em função de suas conexões. Um ator que tem muitas conexões com outros atores pode, na verdade, ter sua liberdade de ação reduzida ao invés de aumentada, dependendo das relações entre estes outros atores. A redundância diádica ocorre quando a relação entre dois atores é redundante. Por exemplo, se o ator A está conectado ao B e ao C, e o B está conectado ao C, a ligação de A para B é redundante uma vez que o ator A pode influenciar o B a partir do C. O tamanho efetivo da rede considera o tamanho da rede diminuído do número médio de ligações redundantes. Atores com baixos índices de restrição, com baixa redundância diádica e com alto tamanho efetivo de rede estão posicionados no topo de buracos estruturais (HANNEMAN; RIDDLE, 2005).

A identificação dos papéis de intermediação desempenhados pelos atores em posição de topo de buracos estruturais é possível por meio da métrica de *brokerage*. Essa métrica está associada às teorias do *Tertius Iunges* (OBSTFELD, 2005) e das estruturas de mediação

(GOULD; FERNANDEZ, 1989), e é mais frequentemente associada a redes de trocas de informação (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Atores em posição de intermediação, nessas redes, podem executar diversos papéis relacionados à promoção da união entre os atores ou à facilitação de sua coordenação. A perspectiva, portanto, é diferente da de Burt (1992), ou do *tertius iungens* de Simmel (1950), e está mais alinhada com a busca por um melhor desempenho para o projeto como um todo, e não apenas para atores individuais. Da mesma forma que a abordagem de Burt (1992), Gould e Fernandez (1989) examinaram como o imbricamento dos atores poderia restringir seus comportamentos, porém com o foco nos papéis exercidos por um ator (*broker*) para a conexão ou união de grupos. Para determinação desses papéis são identificadas as situações em que um ator está no caminho direto entre outros dois. Para cada uma dessas situações são verificados os tipos de atores envolvidos, isto é, quais são os grupos aos quais pertencem esses atores. Para o caso dos PIOs, é interessante diferenciar os atores em termos de grupos a que pertencem por similaridade de função. Há cinco situações de intermediação possíveis, conforme apresentado na subseção 2.3.2.5, Figura 7, a de coordenador, consultor, *gatekeeper*, representante e conector. Conforme visto anteriormente, o tipo de relação envolvida, se de fornecimento, trocas de informação ou outra, afeta a capacidade de influência do *broker*.

Três propriedades estruturais no nível das tríades foram consideradas, portanto, na construção do Quadro 5, o censo das tríades, os buracos estruturais e os processos de intermediação. Essas propriedades foram exploradas em termos de seu conceitual e suas implicações para a gestão dos PIOs, a partir dos três fluxos de relações investigados nesta pesquisa, ou seja, do fluxo de fornecimento, de contratos e de trocas de informação.

Em redes de fornecimento, as tríades podem representar *clusters* de atores fortemente conectados, como grupos especializados em determinada atividade (SCOTT, 2000; PRYKE, 2012). Grande número de tríades fechadas em redes de fornecimento pode indicar um alto nível de dependência entre os atores, com maiores riscos para a eficiência do projeto (PRYKE, 2012), isto é, esses pequenos grupos de atores com interações cliente-fornecedor entre si podem caracterizar empresas com atividades em comum e então com alta dependência entre elas para a execução de suas atividades. A ocorrência de um grande número de tríades fechadas resultaria, portanto, em maiores riscos de interrupção uma vez que haveria um maior número de interdependências, especialmente no caso de envolverem atividades críticas (PRYKE, 2012).

Em redes de contrato, a presença de tríades fechadas pode representar a formação de coalizões ou consórcios para atuação em projetos de alto risco (PRYKE, 2012). A presença de

grande número de tríades fechadas pode indicar a preocupação dos atores em manter maior controle uns sobre os outros, sinalizando baixos níveis de confiança ou níveis elevados de risco, por exemplo, pela possibilidade da ocorrência de incidentes e conflitos. Nas redes de trocas de informações, o maior número de tríades fechadas caracteriza bons níveis de transferência de informações e conhecimento entre os participantes (KNOKE; YANG, 2008), indicando uma provável maior cooperação entre esses atores.

Da mesma forma que o censo das tríades, as medidas dos buracos estruturais podem ser relacionadas com os fluxos investigados na pesquisa. Nas redes de fornecimento, os buracos estruturais identificam os atores em posição de exercer maior controle sobre os fluxos de materiais ou serviços (BURT, 1992; KIM et al. 2011). Os atores em posição de topo de buracos estruturais em redes de fornecimento podem beneficiar-se dessa posição de maior controle para um melhor gerenciamento de seu escopo (BURT, 1992). Em redes de contratos, os buracos estruturais retratam os atores em melhores condições para a realização de intervenções e para o controle das atividades dos atores periféricos (KIM et al., 2011). A posição de intermediário entre outros dois atores, que não têm relações contratuais entre si, proporciona essa condição. Esses atores posicionados no topo de buracos estruturais têm maior possibilidade de negociar contratos mais favoráveis e de obter benefícios para si (BURT, 1992). No caso das redes de troca de informações, os atores nessas posições estão em condições de controlar e facilitar o fluxo de informações (OBSTFELD, 2005). Eles podem obter informações privilegiadas, e utilizá-las de alguma forma para seu benefício próprio (BURT, 1992) ou podem atuar como facilitadores na coordenação dos PIOs (OBSTFELD, 2005).

Os processos de intermediação só podem ser investigados em redes direcionais, pois justamente baseiam-se no sentido do fluxo relacional entre os atores. No fluxo de fornecimento, os atores em posição de topo de buracos estruturais podem assumir qualquer um dos cinco papéis de intermediação (GOULD; FERNANDEZ, 1989), e facilitar as transações de bens e serviços (MARDSEN, 1982). Esses *brokers* podem promover a união entre os atores ou facilitar sua coordenação, influenciando a qualidade e a longevidade das relações (OBSTFELD, 2005).



### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, são apresentadas as bases metodológicas que sustentam o trabalho de pesquisa. Inicialmente, delinea-se a pesquisa, descrevendo seu caráter e natureza e o planejamento de suas etapas. Na sequência, detalham-se os procedimentos metodológicos relativos a cada uma das três etapas desenvolvidas.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

As pesquisas descritivas têm seu enfoque na descrição das características de um determinado fenômeno da população por meio de técnicas padronizadas para a coleta de dados – sua característica típica (GIL, 2008). Já as pesquisas explicativas têm a preocupação de identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência de um fenômeno (GIL, 2008). A pesquisa aqui apresentada descreve as propriedades estruturais das redes formadas por projeto eólicos implantados no Brasil, o que lhe dá o caráter descritivo, e propõe-se a verificar como a estrutura dos relacionamentos afeta o gerenciamento e desenvolvimento dos projetos interorganizacionais. A proposta desse enfoque, pois, é dar continuidade à pesquisa descritiva, avançando o conhecimento além da descrição e detalhamento do fenômeno estudado, o que lhe dá também caráter explicativo.

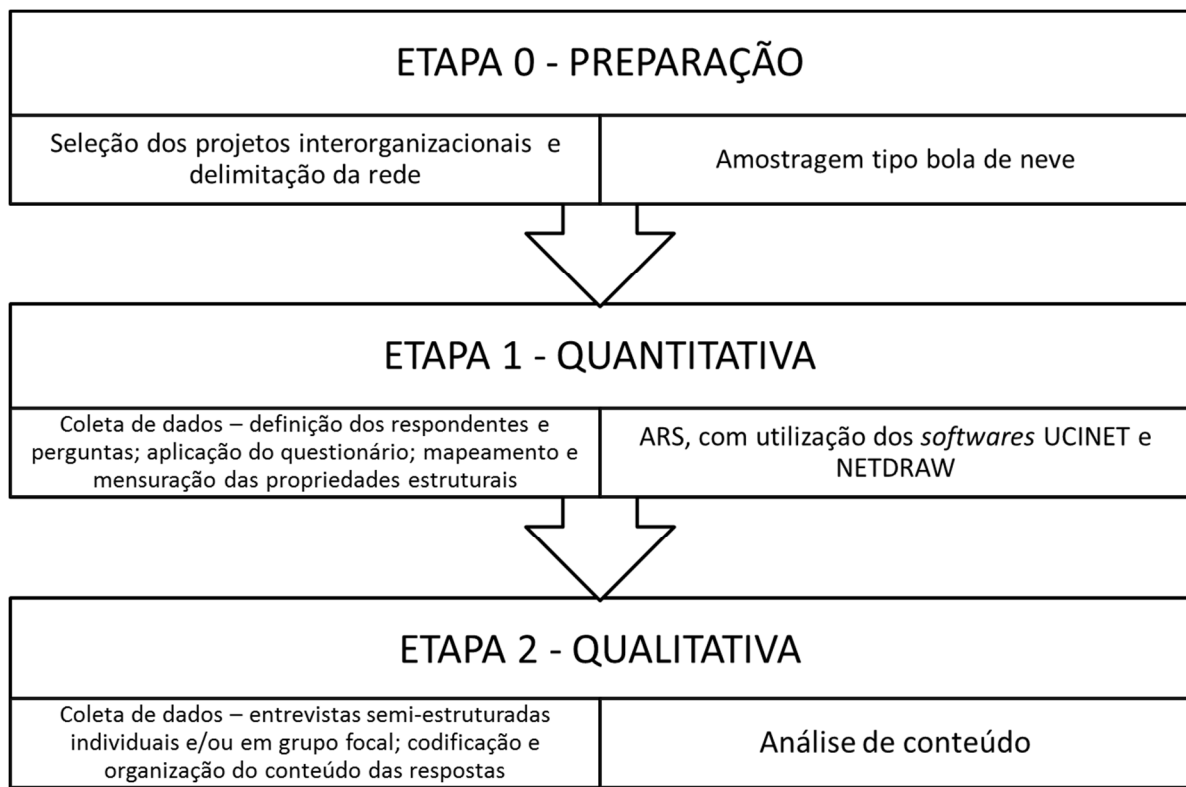
Quanto à sua natureza, as pesquisas podem seguir métodos quantitativos ou qualitativos, estando sua escolha associada aos objetivos da pesquisa (FREITAS et al., 2000). Para a consecução dos objetivos desta tese, lançou-se mão de uma combinação de métodos quantitativos e qualitativos que, embora não seja tão frequente, é usada por diversos pesquisadores das ciências sociais. Um benefício da combinação é a obtenção de uma representação mais completa de um determinado fenômeno (SHA: CORLLEY, 2006) e a possibilidade de construção de teorias mais acuradas, generalizáveis e de uso prático (THORNGATE, 1976). Além disso, os métodos quantitativo e qualitativo combinados podem funcionar como forma de triangulação dos achados, uma vez que não são mutuamente excludentes (VAN MAANEN, 1979).

Embora a noção tradicional seja a de se começar utilizando um método qualitativo para construção de um quadro conceitual preliminar e, em seguida, empregar um método

quantitativo para testá-lo (SHAH; CORLEY, 2006), nesta pesquisa optou-se pela ordem inversa. Inicialmente foi utilizado o método da ARS para a identificação e a caracterização das propriedades estruturais dos PIOs abordados, e, em seguida, aplicou-se o método qualitativo de entrevistas semiestruturadas para captar as perspectivas e interpretações dos atores-chave relativas ao gerenciamento e desempenho dos projetos, para complementar a análise quantitativa. Essa estratégia é particularmente interessante, quando se deseja explicar a existência de um padrão inesperado dos dados ou revelar os mecanismos que levaram a esse determinado padrão (SUTTON; RAFAELI, 1988; SHAH; CORLEY, 2006).

O Quadro 6 apresenta de forma esquemática e resumida o planejamento geral da pesquisa.

Quadro 6 - Planejamento da pesquisa



Fonte: A autora.

Previamente às etapas quantitativa e qualitativa, houve necessidade de reconhecimento do campo empírico. O objetivo dessa “etapa zero” foi o de estabelecer as definições iniciais que norteariam e delimitariam a execução das etapas quanti-quali subsequentes. Entre essas definições, estava a seleção dos projetos e a identificação das redes correspondentes. Como os

PIOs eólicos são de longa duração, demandando cerca de cinco anos para o desenvolvimento de todas as fases de seu ciclo de vida, a pesquisa concentrou-se apenas na fase de implementação ou execução do projeto. Essa fase é considerada crítica, pois há uma série de compromissos contratuais estabelecidos, e a ocorrência de atrasos e falhas pode resultar em grandes prejuízos para as empresas. A fase de execução tem a vantagem de ser menos demorada que a fase inicial de desenvolvimento, além de ser mais facilmente acompanhada e estudada, já que, no momento da coleta, havia um número significativo de projetos nessa fase, no Brasil (Anexo A), e outro inclusive já concluídos.

Considerando-se que há empreendedores com perfis bastante diversos e que utilizam variadas estratégias para a condução da execução dos projetos eólicos (XAVIER, 2004), buscou-se selecionar PIOs com empreendedores diferentes. Outro critério inicial de seleção foi o porte dos projetos que deveriam ser amplos e similares, de forma a manter uma base de comparação e abranger um número razoável de empresas, garantindo assim sua representatividade na indústria em questão. Previu-se inicialmente a investigação de dois a cinco projetos que apresentassem essas características.

A partir da listagem de projetos (apresentada no Anexo A), com informações sobre a data prevista para operação, nome do empreendedor e porte (potencial de geração do parque), foram contatados empreendedores com características diversas, incluindo empresas de energia públicas (capital misto) e empresas privadas, nacionais e estrangeiras, para verificação de outros critérios de seleção, tais como modelo de contratação utilizado e evolução do projeto em termos de desempenho. Exemplos de modalidades de contratação são os contratos individuais, os contratos do tipo *Engineering, Procurement and Construction* (EPC), que utilizam um contratante principal, e alianças de projeto ou consórcios (PARK et al., 2011).

Dependendo da modalidade de contratação, os empreendedores usam formas diferentes de gerenciamento, desde assumir a responsabilidade direta pelo gerenciamento de cada fornecedor até delegar esta tarefa a um terceiro. Diferentes modelos de gerenciamento e contratação devem resultar em estruturas relacionais distintas, com reflexos sobre o desenvolvimento dos projetos, proporcionando uma maior riqueza de resultados. Também foi considerado o interesse e a disposição dos participantes em cooperar com a pesquisa, bem como a viabilidade de acesso às empresas dos PIOs. Preferiram-se os projetos em que foram verificadas diferenças significativas nos modos de contratação e desempenho.

O processo de seleção, que será apresentado em maior detalhe na seção 3.2, resultou na seleção de dois projetos que atenderam adequadamente aos critérios anteriormente descritos. Além de serem projetos de empreendedores com características distintas, um deles

era reconhecidamente bem sucedido, especialmente no que se referia a prazo de execução; o outro estava em situação oposta, contabilizando atrasos e gastos adicionais. As informações preliminares e o perfil dos empreendedores, uma empresa pública e a outra privada, sinalizavam diferenças também nos modelo de contratação e gerenciamento. Em ambos os projetos foi solicitada a confidencialidade das informações relativas à sua identificação, seus proprietários e fornecedores. Os projetos foram designados então como Projeto A e B.

O Projeto A é de propriedade de uma empresa privada, e sua implantação teve um atraso de sete meses. O Projeto B é de propriedade de uma empresa pública, de economia mista, e foi finalizado antes do prazo limite. A forma de contratação no Projeto B é diferente da do Projeto A, porque a empresa pública precisa seguir a Lei 8.666, de licitações, e geralmente opta pela constituição de uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) para facilitar o processo.

Outra definição importante da “etapa zero” foi a delimitação do conjunto de atores integrantes das redes. Esta delimitação permitiu ao pesquisador identificar e descrever a população relevante ao estudo (WASSERMAN; FAUST, 1999). Para isso, listagens iniciais de atores foram elaboradas a partir de dados primários obtidos com os empreendedores dos projetos selecionados. Elas permitiram explorar o número de atores envolvidos nos projetos por meio da aplicação da técnica “bola de neve”, em que os primeiros atores identificados indicaram com quem se relacionavam, e assim sucessivamente, formando uma trilha (WASSERMAN; FAUST, 1999). Um projeto eólico, em sua fase de execução, requer a participação de diversos atores, como os empreendedores ou produtores de energia, os gerenciadores de projeto, os consultores, os fornecedores de aerogeradores e outros bens, as empresas de engenharia, os contratantes e fornecedores de serviços de transporte, montagem, obras civis e sistemas elétricos entre outros (GODOY, 2008). Esses atores, portanto, compuseram as redes dos PIO mapeadas na etapa quantitativa da pesquisa, com número total de atores estimado inicialmente entre vinte e cinquenta atores em cada projeto.

Na etapa 1, quantitativa, foram mapeadas e mensuradas as propriedades estruturais da rede dos PIOs selecionados. Para tanto, foi realizada uma ARS. Essa análise permite a representação das relações interorganizacionais como um sistema de atores ligados por conexões precisamente classificadas (WASSERMAN; FAUST, 1999). Não obstante, a ARS integra um conjunto de conceitos teóricos e métodos analíticos que podem explicar as variações na estrutura das relações e suas consequências (BORGATTI et al., 2013). Sua ênfase está concentrada nas relações entre os atores e em seus impactos, e não em seus atributos individuais (KNOKE; YANG, 2008; PARK et al., 2011). Sua aplicação tem-se

intensificado nas últimas décadas, assim como tem surgido *softwares* computacionais para facilitar a análise dos dados (KNOKE; YANG, 2008). Um dos *softwares* mais populares para essa análise é o UCINET (BORGATTI et al., 2002). Por sua robustez e facilidade de uso, o UCINET foi utilizado na pesquisa para o mapeamento e a mensuração das propriedades estruturais das redes, sendo complementado pelo *software* NETDRAW na construção das representações gráficas das redes (BORGATTI et al., 2002). Os dados empíricos para a ARS foram coletados de forma censitária junto à população delimitada na “etapa zero” da pesquisa. Foi utilizado um questionário específico para a coleta das conexões de rede, abrangendo questões sobre as diferentes relações (cliente-fornecedor, contratuais e de troca de informações) existentes em um PIO. Os procedimentos de coleta e análise dos dados quantitativos serão detalhados na seção 3.3.

A etapa 2, qualitativa, teve seus dados obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com atores selecionados a partir dos resultados da ARS. A entrevista é uma técnica amplamente empregada em ciências sociais, podendo ser conduzida individualmente ou com um grupo de respondentes por meio da técnica de grupo focal, quando possível. Essa técnica qualitativa foi escolhida, porque possibilita a coleta de evidências dos modos como cada ator percebe e dá significado à sua realidade, além do levantamento de informações que permitem compreender a lógica das relações que se estabelecem no interior de um grupo, no caso, o projeto, o que geralmente é mais difícil de ser obtido com outros instrumentos de coleta de dados (DUARTE, 2004).

Face às dificuldades para reunir mesmo um grupo pequeno de atores, realizaram-se apenas entrevistas individuais. Preferiu-se o roteiro de entrevista do tipo semiestruturado, uma vez que, conforme FLICK (2004, p. 89), “[...] é mais provável que os pontos de vista dos sujeitos entrevistados sejam expressos em uma situação de entrevista com um planejamento relativamente aberto do que em uma entrevista padronizada ou em um questionário”. As entrevistas foram gravadas e transcritas, e o material gerado foi analisado por meio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

A análise de conteúdo propõe-se a decompor o discurso e a identificar representações para uma categorização dos fenômenos. A partir dessa categorização, é possível uma reconstrução de significados e uma melhor compreensão da interpretação da realidade do grupo estudado (SILVA et al., 2009). A técnica de análise de conteúdo utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos para a descrição do conteúdo das comunicações, e usa indicadores para a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção ou recepção dessas comunicações (BARDIN, 1977). Embora a análise de conteúdo se aplique a

vários tipos de dados, por exemplo, documentos, fotos, filmes e áudios (FLICK, 2004), na análise das entrevistas realizadas utilizou-se apenas o material textual, transcrito das gravações correspondentes. Os procedimentos de análise seguiram as seguintes três fases de operacionalização, propostas por Bardin (1977) e Mayring (2000): síntese da análise de conteúdo, por meio da omissão de enunciados; análise explicativa de conteúdo, esclarecendo os trechos difusos, ambíguos ou contraditórios; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. As categorias utilizadas foram estabelecidas a partir dos quadros conceituais elaborados e trazidas para análise do material coletado. Os procedimentos de coleta e análise dos dados qualitativos serão detalhados na seção 3.4.

### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA PREPARATÓRIA

Apesar do expressivo número de projetos em andamento ou finalizados em 2013, o universo de possibilidades para estudo foi restringido, ao levarem-se em consideração os critérios de porte e empreendedores com perfis diversos estabelecidos. Assim, inicialmente quatro projetos foram identificados como adequados para o estudo, todos de porte similar, mas com proprietários com diferentes características: uma empresa nacional de capital misto, uma empresa estrangeira (europeia) e duas empresas nacionais privadas. Os primeiros contatos foram realizados em agosto de 2013, por intermédio de envio de carta introdutória (Apêndice A) e agendamento de reunião presencial para apresentação da pesquisa, solicitação de colaboração e solicitação do preenchimento do Questionário 1 (Apêndice B). Nesses primeiros contatos, verificou-se certa resistência dos empreendedores em abrirem informações sobre seus fornecedores e subfornecedores, o que acabou exigindo, em alguns casos, novas tratativas.

As resistências foram superadas, na medida em que se assegurou a confidencialidade dos nomes dos projetos e dos nomes das empresas participantes. Como consequência, houve a necessidade do estabelecimento de uma codificação para apresentação dos dados e resultados do projeto. Considerando-se o critério de projetos com diferentes desempenhos, optou-se pela seleção de um projeto já concluído e reconhecidamente exitoso, finalizado antes do prazo limite, e outro, em andamento, já com um atraso significativo, caracterizando então um projeto de baixo desempenho. Esses projetos representavam ainda diferenças nos modelos de contratação e gerenciamento, atendendo também a esse critério. Os outros dois potenciais

projetos estavam ainda em fases iniciais da implantação, e, portanto, eram de difícil avaliação quanto ao desempenho. Dessa maneira, foram selecionados apenas dois projetos para investigação, ambos de empresas nacionais, sendo uma privada e outra pública de capital misto.

A atividade de seleção dos projetos demandou três meses. Em seguida, foi feita a delimitação da rede por meio do processo “bola de neve”. Nesse processo, um pequeno grupo de atores é solicitado a nominar outros participantes do projeto, no caso, com quem tiveram algum tipo específico de relacionamento. Os atores nominados são igualmente solicitados a nominar outros, configurando uma nova “rodada”, e assim sucessivamente até que poucos ou nenhum ator novo seja adicionado (WASSERMAN; FAUST, 1999; KNOKE; YANG, 2008). O processo “bola de neve” iniciou-se a partir das informações coletadas junto aos proprietários dos parques selecionados por ocasião da aplicação do Questionário 1 (Apêndice B), isto é, contataram-se primeiramente as empresas apontadas pelos proprietários. Visando a um maior envolvimento das empresas, realizaram-se contatos telefônicos prévios ao envio, por correio eletrônico, de uma carta introdutória (Apêndice C) e do Questionário 2 (Apêndice D) para listagem das empresas com quem estas se relacionavam no âmbito dos projetos. Em alguns casos, para facilitar o processo, o preenchimento do questionário foi feito em conjunto com o respondente, por telefone ou por *Skype*, e, em outros, foi necessária uma coleta presencial. Devido a esses cuidados, a etapa foi demorada, uma vez que o avanço da “bola de neve” dependia do retorno dos primeiros respondentes. Apesar do apoio do empreendedor (proprietário do projeto) para a realização da pesquisa, algumas empresas somente informaram seus relacionamentos após a assinatura de acordos de confidencialidade, reforçando a necessidade de identificá-las por meio de códigos. Além disso, outros fatores dificultadores foram a época em que esta etapa foi realizada, pois ocorreu próxima ao leilão de energia de novembro de 2013, e a existência de pouca disponibilidade das empresas que estavam com obras em andamento.

À medida que as respostas foram sendo recebidas, as empresas listadas eram avaliadas. Excluíram-se de uma próxima “bola de neve” aquelas que, notoriamente, não eram relevantes para o estudo, tais como as empresas fornecedoras das refeições, do transporte dos funcionários e dos serviços de limpeza, e as de insumos básicos, como fornecedoras de óleo diesel, areias e brita. O processo de “bola de neve” foi rodado por duas vezes, e uma rodada seguinte só foi realizada com as empresas que foram citadas por mais de uma empresa. Também foi considerado o nível da empresa na cadeia de fornecimento. Fornecedores de níveis mais baixos não foram considerados em uma nova rodada do processo. Uma vez

concluído o “bola de neve”, realizou-se uma nova avaliação das empresas relacionadas para cada projeto de modo a garantir que apenas as empresas relevantes para o estudo fossem consideradas na delimitação da rede. Assim, foram consideradas apenas empresas responsáveis por atividades que envolviam maior interação entre os atores, como as relacionadas à elaboração de projetos ou estudos, à assessoria ou gerenciamento e à prestação de serviços, como montagem e execução de obras civis e infraestrutura. A demora nos retornos por parte das empresas respondentes resultou em um processo de delimitação que tomou aproximadamente quatro meses. Ao final do processo “bola de neve”, foram identificados 79 atores no Projeto A, dos quais apenas 21 foram considerados relevantes para a análise de redes, conforme os critérios descritos. No Projeto B, identificaram-se 42 atores, dos quais 25 foram considerados relevantes para a análise de redes.

### 3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA QUANTITATIVA

Delimitadas as redes dos Projetos A e B, o passo seguinte foi o mapeamento das relações entre os atores. Para a coleta de dados, elaborou-se um formulário para preenchimento *on-line*, no *Google Drive*. Esse formulário eletrônico foi planejado e configurado de modo a facilitar seu preenchimento. Constou de uma seleção de perguntas claras e objetivas, e de respostas de múltipla escolha. Nos Apêndices E e F, podem ser vistos os formulários finais aplicados nos dois projetos. O nome das empresas foi omitido em função dos acordos de não divulgação já mencionados. Cabe ressaltar que a coleta para mapeamento é censitária e não amostral, isto é, todas as empresas da rede de cada projeto tiveram de responder às perguntas do formulário correspondente. As perguntas constantes dos formulários foram elaboradas de modo a fornecer dados sobre os três fluxos selecionados para estudo, conforme a seção 2.2.4:

- (a) Fluxo de fornecimento ou relações cliente – fornecedor (perguntas 2 e 3);
- (b) Relações contratuais ou acordos formais (pergunta 4);
- (c) Relações de troca de informação (pergunta 5).

A coleta das informações sobre as relações de fornecimento foi realizada por meio de duas perguntas. Primeiro perguntou-se quem eram os clientes da empresa respondente e, em seguida, quem eram seus fornecedores dentre os atores delimitados para o projeto. Como a rede de fornecimento é direcional, isto é, uma rede em que importa o sentido da relação (no



caso, do fornecimento), a coleta foi feita nos dois sentidos, funcionando como uma “dupla checagem” da mesma informação, e trazendo maior confiabilidade à análise. No caso das duas outras redes, contratos formais e trocas de informação, por tratarem-se de redes não direcionais, foi-lhes feita respectivamente uma única pergunta: com quem sua empresa teve contratos ou acordos formais e com quem sua empresa trocou informações para o bom andamento do projeto.

Antes do envio dos formulários definitivos aos respondentes, realizou-se um pré-teste e um teste final com um respondente-chave de cada um dos projetos. Os respondentes-chave foram selecionados, considerando-se a importância das empresas nas redes, além do conhecimento sobre o projeto e a receptividade para a pesquisa, verificados na etapa anterior. Tanto o formulário do pré-teste quanto o do teste foram enviados no formato *on-line*, de modo a avaliar também o funcionamento dessa ferramenta. Após os respondentes terem enviado as respostas dos testes (pré-teste e teste), seu retorno foi colhido por contato telefônico e Skype.

Como resultado, realizaram-se três alterações para melhoria do instrumento. A ordem das perguntas foi modificada com o objetivo de facilitar o entendimento da lógica das questões. Foi necessário reforçar a intenção da pergunta sobre a rede de trocas de informação, deixando claro que estavam sendo questionadas tanto as trocas formais quanto as informais. Por fim, foi incluída, ao lado do nome da empresa, a função desempenhada por ela no projeto, a fim de facilitar a lembrança por parte dos respondentes do caso do Projeto B, que já havia sido encerrado há algum tempo.

Para a aplicação do formulário, uma vez que todas as empresas das redes deveriam responder (46 empresas no total dos dois projetos), tomou-se o cuidado de contatá-las previamente por telefone, explicando-lhes novamente sobre a pesquisa e sobre a necessidade de nova colaboração para esta etapa. Além disso, houve a necessidade de identificar ou confirmar o respondente mais adequado. Em alguns poucos casos, houve a necessidade de o formulário ser respondido conjuntamente por um grupo de pessoas envolvidas no projeto, uma vez que as informações estavam dispersas. Em outros casos, a empresa não existia mais ou o respondente-chave havia deixado a empresa (nota-se que o mercado eólico é dinâmico e passa por um período de muitas mudanças de pessoas e empresas). Felizmente, nessas situações foi possível localizar as pessoas que tinham o histórico do projeto, enviar o formulário, e concluir a coleta com o retorno da totalidade dos formulários para ambos os projetos. Essas dificuldades demandaram cerca de quatro meses para o mapeamento completo das redes.

Uma vez concluída essa coleta para os projetos, geraram-se quatro matrizes adjacentes por projeto para introdução no *software* de análise de redes UCINET. Antes, porém, outros três passos foram indispensáveis. Foi necessária a formatação dos dados para que eles pudessem ser importados para o UCINET e, posteriormente, sua checagem e “limpeza”, por meio de transformações e ajustes. Além disso, os dados foram associados a atributos de forma a viabilizar a realização de algumas análises específicas. O detalhamento desses procedimentos é apresentado a seguir.

### 3.3.1 Tratamento dos dados quantitativos

O UCINET 6 para *Windows* foi o *software* selecionado para utilização na análise dos dados coletados. Embora existam outras opções, esse *software* tem sido amplamente utilizado para análise estrutural de redes interorganizacionais (GULATI, 1995, 1999; HUMAN; PROVAN, 1997; AHUJA et al., 2009). O UCINET calcula diversas métricas que descrevem a estrutura de uma rede, e captura os aspectos das posições dos atores nessa rede, além de incluir a ferramenta de visualização da rede NetDraw (BORGATTI et al., 2002; 2013).

A introdução dos dados de uma rede no UNICET é feita no formato de matrizes. As matrizes são a representação matemática das redes. Os dados coletados para os dois projetos foram organizados na forma de matriz adjacente, que é uma matriz cujas linhas e colunas representam os nós, e uma entrada na linha  $i$  e coluna  $j$  representa uma ligação de  $i$  para  $j$ . Quando há uma ligação de  $i$  para  $j$ , a célula de cruzamento recebe o número um (1), e, se não há, o número 0 (zero). A direção é importante e, por convenção, vai da linha para a coluna. As respostas para cada uma das perguntas dos formulários dos Apêndices E e F resultaram em matrizes adjacentes diferentes. Assim, obtiveram-se quatro matrizes para o projeto A e quatro para o Projeto B (V. Apêndice G). As matrizes receberam denominações simplificadas para facilitar sua operacionalização no UCINET. As matrizes “Clientes” informam quem (ou que ator), em cada projeto, fornece para quem, e as matrizes “Fornecedores”, por sua vez, apontam quem é cliente de quem. As matrizes “Contratos” indicam quem tem contratos ou acordos formais com quem, e, finalmente, as matrizes “Trocas” informam quem troca informações com quem para o bom andamento do projeto. As matrizes foram inicialmente elaboradas como planilhas do *Microsoft Excel* e então foram importadas para o UCINET.

Após a importação dos dados ao UCINET, é recomendado que as planilhas de dados sejam examinadas em detalhe, pois podem existir problemas tais como: atores faltantes, dados repetidos, relações que deveriam ser simétricas e não aparecem como tal, atores isolados, etc. Esses problemas foram corrigidos, ou pelo menos minimizados, com auxílio de um conjunto de técnicas específicas.

O primeiro problema verificado foi que as redes Clientes e Fornecedores apresentaram diferente número de ligações. As perguntas 2 e 3 do questionário buscam construir uma única rede, que é a de fornecimento, uma rede assimétrica (direcional) em que se pode visualizar quem fornece para quem e inversamente, quem é cliente de quem. Porém, foram verificados diferentes números de ligações entre a rede de clientes e de fornecedores. Essas diferenças encontradas nas ligações podem estar relacionadas com uma percepção equivocada do respondente (por exemplo, achar que uma determinada empresa que fornece a um fornecedor seu, também é seu fornecedor), ou por problema de “*name-dropping*”, ato de nomear pessoas ou empresas conhecidas como se fossem de suas relações para causar boa impressão (BORGATTI et al., 2013). Para solucionar esse problema foi utilizada a técnica da transposição, ou seja, a comparação da matriz Clientes (quem fornece para quem) com a matriz Fornecedores transposta (o inverso de quem é cliente de quem, ou seja, quem fornece para quem). Assim, obtiveram-se duas bases de informação para a mesma questão. Uma análise nas diferentes ligações apontadas em cada planilha à luz do “organograma do projeto” (Figura 9 e Figura 10 do Cap. 4) sinalizou uma provável tendência a um exagero na nomeação de clientes ou fornecedores. Foram então excluídos os relacionamentos presentes nas duas matrizes Clientes e Fornecedores em que apenas uma das partes afirmava haver a relação, ou seja, foi aplicada a técnica de intersecção das duas matrizes, resultando em uma terceira matriz, denominada “Fornecimento”.

Outro problema verificado foi de assimetria nas redes Contratos e Trocas. As perguntas 4 e 5 do questionário tratam de relações de natureza simétrica, isto é, um contrato ou acordo formal não é uma relação unilateral, mas sim uma relação entre pelo menos duas partes e, quando se pergunta sobre uma troca de informações, está subentendido um fluxo de sentido duplo. No entanto, as matrizes Contratos e Trocas apontavam algumas relações não correspondidas, unilaterais. Nesses casos, a literatura (BORGATTI et al., 2013) recomenda a simetrização dessas matrizes antes das análises. Simetrizar significa gerar um novo conjunto de dados (uma nova matriz) em que todas as ligações são recíprocas. A simetrização pode ser feita conforme diferentes critérios, sendo os mais comuns o da união e o da intersecção. O UCINET possibilita essas transformações por intermédio respectivamente do método do

“máximo” e do “mínimo”. No método do máximo, o *software* compara a célula  $a_{ij}$  com a célula  $a_{ji}$ , e atribui às duas células um mesmo valor, o maior valor existente. Assim, se  $a_{ij} = 0$  e  $a_{ji} = 1$ , a simetrização resultará em  $a_{ij} = a_{ji} = 1$ . No método do mínimo, o *software* compara a célula  $a_{ij}$  com a célula  $a_{ji}$ , e atribui às duas células um mesmo valor, o menor valor existente. Assim, se  $a_{ij} = 0$  e  $a_{ji} = 1$ , a simetrização resultará em  $a_{ij} = a_{ji} = 0$ . A seleção do critério depende da situação particular que está sendo analisada, isto é, o critério escolhido deve fazer sentido para o problema em questão. No caso das matrizes Contratos e Trocas, da mesma forma que no caso das relações cliente-fornecedor, percebeu-se exagero na nomeação das empresas. Optou-se então pela simetrização pelo método do mínimo. As matrizes resultadas da operacionalização dos procedimentos descritos acima, Contratos-simétrica e Trocas-simétrica, juntamente com as matrizes Fornecimento para os dois projetos são apresentadas no Apêndice H. Essas foram as matrizes efetivamente utilizadas para análise de redes.

A análise de rede, especialmente nos aspectos de visualização dos sociogramas, pode ser enriquecida com a introdução de colunas de atributos nas matrizes adjacentes. As três matrizes de cada projeto foram então acrescidas de uma coluna com o atributo “atividade”. Esse atributo refere-se ao papel ou função dos atores nos projetos, e seguiu a classificação utilizada nos Quadros 10 e 11 (terceira coluna) da seção 4.1. Apresentam-se a seguir um maior detalhamento sobre a análise dos dados, a geração dos sociogramas e a determinação das propriedades estruturais com utilização do UCINET.

### **3.3.2 ARS com a utilização do UCINET**

A visualização das redes permite um entendimento mais qualitativo, que dificilmente poderia ser obtido somente por meio das métricas no nível do ator e da rede (BORGATTI, 2013). Os recursos do *software* UCINET/*Netdraw* possibilitam que os sociogramas sejam apresentados com clareza, isto é, sem sobreposições de nós (atores) ou ligações (relações), deixando visíveis também os grupos coesos e posicionando os atores com maior centralidade no centro do sociograma. A distribuição dos sociogramas não segue uma orientação específica em termos de comprimento e espaçamento das ligações, e tampouco representa métricas no nível da rede ou dos atores. Os sociogramas podem ser então realinhados no *Netdraw*, para proporcionar uma visualização mais fácil das relações. O *software* permite ainda que atributos dos nós e algumas propriedades da rede sejam incluídos na visualização, enriquecendo ainda

mais essa representação. Assim a centralidade de grau de cada ator foi representada pelo tamanho dos quadrados que simbolizam os nós nos sociogramas. Quanto maior o tamanho do nó, maior a centralidade de grau daquele ator. Também foram associadas cores ao tipo de atividade desempenhada pelos atores, conforme classificação por atributos (atividade) citada na seção 4.1. A cor de cada atributo seguiu a mesma definição utilizada na elaboração dos organogramas dos projetos (Figura 11 e Figura 12, da seção 4.1). Cabe ressaltar, porém que a informação essencial dos sociogramas é o padrão de relacionamentos, isto é, como os atores estão conectados entre si. A localização dos nós na figura, portanto, não necessariamente reflete propriedades matemáticas ou sociológicas (BORGATTI et al., 2013).

As métricas do UCINET utilizadas para determinação das propriedades estruturais no nível da rede foram o tamanho da rede, densidade da rede (densidade, número de ligações, grau médio), centralização de Freeman (*degree*, *out-degree*, *in-degree*, índice de centralização de intermediação e intermediação média), medidas núcleo-periferia (tamanho do grupo núcleo, densidade do núcleo, densidade núcleo-periferia, densidade periferia-núcleo, densidade da periferia) e grupos coesos (cliques e 2-cliques). O valor da densidade pode ser utilizado para comparação entre redes de diferentes tamanhos. Essa é uma vantagem em relação à comparação apenas do número de ligação entre uma rede e outra.

Alguns pesquisadores preferem utilizar o grau médio da rede para comparar redes de tamanhos muito diferentes, pois, dessa forma, o efeito do tamanho da rede é compensado. O grau médio representa o número médio de ligações de cada nó (BORGATTI et al., 2013). Freeman (1977) desenvolveu uma medida de centralização que expressa o grau de variabilidade nos graus dos atores de uma rede como uma proporção do grau em rede do mesmo tamanho em formato de estrela perfeita (tipo de rede de maior centralidade possível independentemente do número de atores). A medida *degree* aplica-se às redes não direcionais, enquanto as *out-degree* e *in-degree* são usadas em redes direcionais. Em redes direcionais e não direcionais também podem ser utilizadas medidas de centralização de intermediação.

Outras medidas de centralização e densidade possibilitadas pelo UCINET são as relativas às estruturas centro-periféricas. É possível fazer-se uma partição dos atores em quatro blocos: núcleo, periferia, núcleo-periferia e periferia-núcleo. O bloco núcleo contém as interações núcleo-núcleo; o bloco periferia, as interações periferia-periferia; e os outros dois blocos, as interações núcleo-periferia e periferia-núcleo. Para a análise de subgrupos, ou grupos coesos, geralmente são utilizadas as métricas de Cliques e n-Cliques. Os cliques são os subgrupos em que os atores estão mais próxima e intensamente conectados uns com os outros que com qualquer outro membro da rede (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Os n-cliques

também são subgrupos, mas, nesse caso, os membros não estão tão próxima e intensamente conectados, isto é, consideram-se os atores que estão conectados por outros membros a uma distância  $n$ . Nas medidas de  $n$ -cliques realizadas nesta pesquisa utilizou-se  $n=2$ , valor mais comumente utilizado.

A determinação das propriedades estruturais no nível do ator possibilitou a identificação dos atores-chave, das empresas centrais, a partir das medidas de centralidade oferecidas pelo UCINET. Diferentes métricas de centralidade foram utilizadas de forma a caracterizar os diferentes aspectos e definições apresentadas no Quadro 3. Na rede de Fornecimento, direcional, as medidas foram centralidade *in-degree*, centralidade *out-degree* e centralidade de intermediação. Nas redes de Contratos e Trocas, não direcionais, foram utilizadas a centralidade de grau, a centralidade Beta (ou Poder de Bonacich) e a centralidade de intermediação. Os atores-chave de uma rede são os atores com os maiores valores de centralidade, sendo que foi utilizado um ponto de corte para separação desses do restante da rede. Os pontos de corte foram determinados por sua intensidade, isto é, quando havia uma queda considerável no valor medido, o valor anterior era o ponto de corte.

Introduziu-se a centralidade Beta ou Poder de Bonacich (BONACICH, 1987) de modo a proporcionar uma visão diferenciada de centralidade. A centralidade de grau é associada geralmente ao poder, ou seja, quanto mais central o ator, mais poder ele detém naquela rede. Bonacich (1987), porém, propôs que centralidade e poder são uma função das conexões dos atores na sua vizinhança. Quanto mais conexões tiverem os atores em sua vizinhança, maior será a sua centralidade, e, quanto menos conexões tiverem os atores em sua vizinhança, mais poderoso ele será. Bonacich desenvolveu um algoritmo capaz de calcular essa métrica para sistemas simétricos por meio de um processo iterativo. Para capturar o poder ou influência (baseado na noção de dependência) de um ator na rede, é necessário utilizar um fator de atenuação (beta) negativo, entre 0 e 1 (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Os valores de Poder de Bonacich foram calculados com beta de -0,5, que é o valor padrão geralmente utilizado.

A identificação das tríades existentes, ou mais proeminentes, em uma rede pode ser feita de diferentes maneiras. Para o caso de redes de tamanho não muito grande e de baixa densidade, a visualização dos sociogramas correspondentes pode ser suficiente para essa identificação. Já no caso de redes com grande número de atores ou com atores densamente conectados, a identificação visual fica dificultada, recorrendo-se então a análises de rede, tais como o censo das tríades. O UCINET permite a apuração do censo das tríades para as redes direcionais. Nessa análise são quantificados os números de tríades em uma rede correspondentes aos 16 tipos possíveis de subgráficos (Figura 4). Embora dois fluxos

analisados não sejam direcionais (contratos e trocas), utilizou-se o censo das tríades para verificação do número total de tríades fechadas (030T; 030C; 120D; 120U; 120C; 210; 300) e abertas (021D; 021U; 021C; 111D; 111U; 201), conforme Wasserman e Faust (1999).

O UCINET também possibilita a investigação de outras propriedades triádicas como os buracos estruturais e os papéis de intermediação. Mediante as análises ego-rede do UCINET, foi possível identificar a forma como os atores individuais das tríades estão imersos nas estruturas locais. Para a determinação dos atores em posição de buracos estruturais, o UCINET oferece duas métricas que sintetizam os conceitos de Burt (1992). A primeira é o tamanho efetivo da rede de cada ator, e a segunda é a medição de sua restrição. Atores com altos valores de tamanho efetivo de rede e baixos índices de restrição estão em posição privilegiada, no topo de buracos estruturais (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). O tamanho efetivo da rede (*EffSize*) corresponde ao número total de *alters* de uma rede egocentrada menos o número médio de ligações de cada *alter* com os demais *alters*. Assim, no caso de os *alters* não terem ligações entre si (não haverem ligações redundantes para o ego), o tamanho efetivo da rede será 1, representando uma eficiência de 100% (BORGATTI, 1997), isto é, quanto maior o tamanho efetivo da rede, menos ligações redundantes existem para aquele *ego*, e ele então está em uma posição mais vantajosa. A medida de restrição (Contra) identifica a extensão das conexões do ego com outros atores, os quais estão conectados entre si. Quanto menor o índice de restrição, mais vantajosa é a posição do ator.

Para o exame dos possíveis papéis de intermediação desempenhados pelos atores (coordenador, consultor, *gatekeeper*, representante e conector - *liasion*) foi necessário o estabelecimento de atributos que partitionassem os atores em grupos, identificando que ator era parte de que grupo. No caso desta pesquisa, os grupos de atores foram definidos conforme o atributo de similaridade de função (Quadro 7).

Quadro 7 - Atributos e códigos para agrupamento dos atores dos Projetos A e B

ATRIBUTO (TIPO DE ATIVIDADE)	CÓDIGO DO ATRIBUTO
Gerenciamento, consultoria ou assessoria	1
Projetos	2
Logística e instalação dos aerogeradores	3
Obras civis	4
Infraestrutura elétrica	5

Fonte: A autora.

A informação dos atributos de partição dos atores é introduzida no UCINET por meio dos chamados vetores de partição. No caso dos projetos investigados, os vetores de partição consistiram em uma coluna adicional de dados para os atores das matrizes adjacentes, conforme os códigos dos atributos estabelecidos no Quadro 7. O Apêndice J apresenta os vetores de partição utilizados.

### 3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ETAPA QUALITATIVA

A análise da estrutura relacional, do posicionamento e da importância dos atores, seus papéis e suas responsabilidades foi complementada por um entendimento mais aprofundado sobre as interações e o funcionamento da rede. Nesse sentido, uma coleta qualitativa foi realizada por intermédio de entrevistas individuais com atores selecionados a partir dos resultados das análises no nível da rede, do ator e da tríade.

Para a operacionalização da coleta qualitativa, organizou-se um roteiro de entrevista semiestruturado, de modo a possibilitar a coleta de informações relacionadas ao gerenciamento do projeto e de seu desempenho, aos papéis dos atores, seu posicionamento na rede ou na tríade, e implicações para os resultados individuais e do projeto. A elaboração do roteiro tomou por base ainda os quadros conceituais desenvolvidos para os diferentes níveis de análise e fluxos estudados. No Apêndice I, apresenta-se o roteiro com as perguntas organizadas segundo essa lógica. As entrevistas foram realizadas em sua maioria presencialmente e algumas, em função de dificuldades de agenda e deslocamento, por sistema de teleconferência. Antes da primeira entrevista, foi realizado um teste do roteiro de perguntas. Para tanto, foi selecionado um profissional da área, gerente de obras, que não trabalhou diretamente nesses projetos, de modo a preservar o grupo de selecionados. Verificou-se que algumas perguntas do roteiro original repetiam-se nos diferentes níveis de análise e que o grande número de perguntas resultava em um processo que poderia demandar um tempo excessivo para a entrevista (mais de duas horas). Assim, coerentemente com o roteiro semiestruturado, optou-se por não aplicar todas as perguntas a todos os atores selecionados. Perguntas no nível de gerenciamento e desempenho do projeto foram direcionadas prioritariamente para os proprietários ou gerenciadores, enquanto perguntas sobre papéis, responsabilidades e desempenho individual foram aplicadas principalmente aos fornecedores.



Os respondentes foram definidos por suas posições na rede. Assim, selecionaram-se os atores de maior centralidade e os participantes de tríades importantes, além dos atores em posições de intermediação, como os posicionados no topo de buracos estruturais. A identificação dos atores com maior centralidade, conforme distintas métricas e para os diferentes fluxos analisados, foi adotada, porque caracteriza os diferentes papéis e comportamentos desempenhados no projeto (WASSERMAN; FAUST, 1999). Selecionaram-se também os atores que compõem as tríades abertas ou fechadas mais proeminentes, isto é, compostas pelos atores de maior centralidade. Os dados qualitativos das relações diádicas e triádicas complementaram o conhecimento sobre o desenvolvimento do PIO, além de trazerem visões diversas para a compreensão do fenômeno.

Foram realizadas oito entrevistas com duração média de uma hora e meia, no período de outubro a dezembro de 2014. As entrevistas foram gravadas e resultaram em 43 páginas de transcrição. Os respondentes das entrevistas foram indicados pelas empresas como seus melhores representantes para assuntos referentes aos projetos em questão, ou seja, eram pessoas que haviam participado diretamente da implantação dos projetos em estudo e, portanto, tinham o histórico e conhecimento das atividades e relações envolvidas. Os respondentes exerciam cargos de gerente ou diretor de obras ou projetos, ou cargos similares. As questões de confidencialidade foram respeitadas também na identificação dos respondentes. Assim, os entrevistados foram identificados por sua função na empresa e receberam uma codificação (de E1 a E8). O Quadro 8 resume essas informações. Cabe salientar a importância de ter sido feita uma preparação prévia às entrevistas, com releitura das propriedades estruturais daquele ator e ter em mãos, no momento da entrevista, os sociogramas com os nomes reais das empresas das redes.

Quadro 8 - Identificação dos respondentes das entrevistas

ENTREVISTADO	FUNÇÃO	PROJETO	EMPRESA
E1	Gerente de Obras	A	PROP
E2	Diretor de Projetos	A	AERO
E3	Engenheiro de Obras Residente	A	EXECCIV/TORRE
E4	Coordenador de Contratos	A	EXECSUBSLT
E5	Assessor da Diretoria de Operações	B	PROP
E6	Diretor Técnico	B	GEREPROJ
E7	Gerente de Projetos	B	AERO
E8	Diretor de Energias Renováveis	B	EXECELE

Fonte: A autora.

A análise de conteúdo foi aplicada ao material textual, transcrito das gravações das oito entrevistas realizadas, o *corpus* de análise (BARDIN; 1977). Esse material foi inicialmente organizado segundo dois recortes. O primeiro recorte considerou o nível das informações, se relativas às questões no nível da rede, do ator ou da tríade. O segundo recorte contemplou os fluxos de relacionamento estudados, se de fornecimento, de contratos ou de trocas de informações. Como resultado desse tratamento, os dados brutos foram reorganizados em nove unidades, correspondentes ao cruzamento desses recortes. As categorias usadas na análise de conteúdo de cada unidade foram definidas previamente e seguiram as proposições teóricas contidas nos quadros conceituais elaborados. O Quadro 9 apresenta o esquema de análise resultante.

Quadro 9 - Unidades e categorias da análise de conteúdo

	NÍVEL DA REDE	NÍVEL DO ATOR	NÍVEL DA TRÍADE
Fornecimento	Poder Autoridade Coordenação local Controle Intermediação Eficiência Risco de interrupção Carga operacional	Funções Importância Participação Carga de trabalho Dificuldades Integrador Alocador Facilitador	Interdependência Controle <i>Broker</i> Benefício Papel Integração
Contratos	Controle gerencial Formalização Coordenação Coalizões	Poder de influência Conflito Mediador Líder Controlador Coordenação	Confiança Conflito Controle Negociação Flexibilidade
Trocas de Informação	Restrição Fluidez Conhecimento especializado Cooperação Compartilhamento Resolução de problemas	<i>Gatekeeper</i> Disseminador Dependência Centralizador Intermediação Ponte	Troca de conhecimento Cooperação Informação privilegiada Benefício

Fonte: A autora.

Assim, por exemplo, para o fluxo de fornecimento no nível da rede são analisadas as questões referentes a poder, autoridade, riscos de interrupção e carga operacional, entre outras. O controle e a carga operacional são categorias associadas ao significado das propriedades estruturais de centralização e complexidade para as relações de fornecimento entre os atores. Poder, autoridade e riscos de interrupção são categorias que descrevem implicações dessas mesmas propriedades para esse mesmo fluxo, conforme proposições do Quadro 4.

No quadrante que resultou do cruzamento entre o fluxo de contratos e o nível do ator, categorias como poder de influência e conflito estão no cerne das discussões relacionadas à propriedade de centralidade e ao papel de mediação exercido por atores centrais em redes desse tipo, conforme definições e proposições apresentadas no Quadro 3. Um terceiro exemplo é o das categorias cooperação e informação privilegiada, estabelecidas para a unidade formada pelo cruzamento do fluxo de informações com o nível da tríade. A cooperação está relacionada ao número de tríades fechadas na rede, e a informação privilegiada, com a presença de buracos estruturais, conforme o Quadro 5.

A execução dessas etapas e procedimentos metodológicos quantitativos e qualitativos possibilitou a obtenção de um conjunto consistente de dados e informações dos projetos, os quais serão analisados e discutidos no capítulo a seguir.

## 4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados levou em conta as questões de confidencialidade solicitadas pelos respondentes. Conforme comentado anteriormente, além do nome dos projetos, outras informações necessitaram ser mantidas sob sigilo, tais como a localização dos parques e os nomes dos proprietários e das empresas que participaram das implantações. Assim, uma série de codificações foi criada para nominação dos atores das redes dos projetos e foi utilizada para referência ao longo de toda a pesquisa.

Inicia-se este capítulo com a apresentação dos dois projetos estudados e dos atores envolvidos. A seguir apresentam-se os resultados das coletas e medições realizadas, compreendendo os sociogramas e métricas para os três fluxos analisados e sua interpretação descritiva. Esta seção também inclui a seleção dos atores de maior proeminência para a etapa de entrevistas. Na seção seguinte, são realizadas as discussões dos resultados em termos dos conceitos teóricos propostos para as propriedades estruturais dos PIOs. Essas discussões são apresentadas em três subseções, correspondendo aos níveis de análise utilizados, quais sejam nível da rede, do ator e da tríade. Na seção 4.4, são discutidas as implicações das propriedades estruturais para o gerenciamento dos PIOs, a partir dos resultados anteriores e da análise comparativa dos dois projetos estudados.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS E SEUS ATORES

A implantação de um projeto eólico compreende basicamente o desenvolvimento de projetos de engenharia e estudos topográficos, a execução das obras de construção civil, abrangendo construção das fundações, construção das vias de acesso e prédios, e de infraestrutura elétrica, como subestação e linhas de transmissão, e a logística, movimentação e montagem dos aerogeradores. A Figura 8 ilustra graficamente os elementos que compõem um parque eólico.

A execução dessas atividades no prazo, na qualidade e no custo planejado é fundamental para o resultado final do investimento. A fase de implantação concentra as despesas de capital do projeto (CAPEX), o montante de investimentos realizados em equipamentos e instalações, e falhas ou atrasos na execução podem resultar em prejuízos

financeiros de grande monta para os empreendedores e fornecedores. No caso de atraso no cumprimento do prazo contratado com o governo, o empreendedor tem de comprar energia no mercado a preços significativamente mais elevados. Por outro lado, se ele concluir a instalação antes do prazo, ele poderá vender energia a um preço superior nesse período. Em relação aos fornecedores, em alguns casos, os contratos de fornecimento preveem multas por atraso ou descumprimento de algum requisito, o que também pode representar perdas significativas para estes atores.

Figura 8 - Elementos que compõem um parque eólico



Fonte: Granziera (2012).

Selecionaram-se, para estudo, dois projetos de grande porte, em torno de 100MW de capacidade de geração de energia, e com número similar de aerogeradores, em torno de 45, correspondendo a investimentos de R\$ 400 milhões – denominados Projeto A e B. O Projeto A pertence a uma grande empresa privada do setor de energia, e o Projeto B é de propriedade de uma grande empresa pública (capital misto). O projeto A sofreu atrasos, e teve consequentemente prejuízos financeiros; o projeto B foi considerado um caso de sucesso, tendo sido entregue antes do prazo estipulado em contrato. As características gerais dos projetos estudados, incluindo o modelo de contratação utilizado e as responsabilidades específicas de cada ator em cada um dos projetos, são apresentadas a seguir, juntamente com uma breve descrição da atuação das principais empresas participantes.

#### 4.1.1 Projeto A – Projeto com atraso – Empresa privada

O Projeto A pertence a uma das maiores companhias privadas do setor brasileiro de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. A instalação do parque foi concluída em 2014, com cerca de sete meses de atraso. Durante esse período, a empresa proprietária teve de adquirir energia no mercado para honrar as obrigações contratuais firmadas no leilão de energia.

Conforme visto no Capítulo 3, no processo de “bola de neve” para este projeto, foram identificadas inicialmente 79 empresas. Após a aplicação dos critérios de delimitação estabelecidos, o tamanho da rede para análise foi reduzido para 21 empresas. As empresas consideradas eram envolvidas em atividades de gerenciamento, consultoria, projeto (desenho), logística e instalação de aerogeradores, obras civis e infraestrutura elétrica. O Quadro 10 apresenta os 21 atores da rede do Projeto A, agrupados pelo tipo de atividade desempenhada. Também são apresentadas as codificações correspondentes e uma breve descrição de suas funções no projeto. O proprietário (PROP) já havia implantado outras usinas de geração elétrica no País, incluindo parques eólicos. A empresa tinha modelos de contratação já definidos, padronizados, e, para esse projeto, foram utilizados contratos individuais tipo *Turnkey Lump Sum*<sup>8</sup> com quatro fornecedores: o AERO, o EXECELE, o EXECSUBSLT e com o EXECCIV.

Nessa modalidade turnkey, a empresa contratada fica obrigada a entregar a obra em condições de pleno funcionamento e, tanto o preço do serviço ou produto, quanto o prazo para entrega são definidos previamente, isto é, o contratado é responsável legal por todas as atividades inerentes à obra em questão, desde os projetos (desenhos) até a logística. É uma forma de o empreendedor transferir, via contrato, os riscos de engenharia e construção à contratada (XAVIER, 2004). Segundo um dos entrevistados:

*Os contratos formais são importantes especialmente nos momentos de conflito, mas um bom relacionamento entre as empresas no parque é fundamental, pois, sem ele, as empresas fariam apenas o que está exatamente previsto no contrato. E na realidade das obras é diferente, sempre há imprevistos que exigem uma dedicação que vai além do que está definido nos contratos (E1).*

---

<sup>8</sup> *Turnkey Lump Sum* ou Regime de Empreitada Integral por Preço Global.

A partir das funções desses atores, uma ilustração do organograma do projeto foi elaborada, e é apresentada na Figura 9. Atores com alguma similaridade de função ou atividade foram identificados, utilizando-se uma associação de cores. Os atores indicados em vermelho correspondem aos que executaram atividades relacionadas ao gerenciamento do projeto e atividades de assessoria/consultoria; os atores em verde foram os envolvidos com a parte de projetos; os atores em azul correspondem aos que se dedicaram à logística e instalação dos aerogeradores; em laranja são indicados os atores que executaram atividades relacionadas às obras civis; e em cinza, os atores responsáveis pela execução da infraestrutura elétrica.

Quadro 10 - Atores da rede do Projeto A

Continua.

ATOR (EMPRESAS)	CÓDIGO	TIPO DE ATIVIDADE	CARACTERÍSTICAS DA FUNÇÃO
Proprietário	PROP	Gerencia- mento, consultoria ou assessoria	Proprietário do parque eólico, é o cliente final do projeto e responsável pela coordenação geral das atividades relacionadas à implantação do parque.
Engenharia do proprietário	ENGPROP		Empresa contratada para apoiar o proprietário no controle do andamento da obra (fiscalização).
Assessoria ambiental	ASSAMB		Empresa contratada para prestação de serviços de assessoria ambiental
Projeto civil das fundações	PROJCIV1	Projeto (desenho)	Empresa responsável pelo projeto das fundações e bases dos aerogeradores.
Transportador	TRANSP	Logística e instalação dos aerogerado- res	Empresa responsável pelo transporte dos componentes do aerogerador, das unidades de manufatura até o parque.
Fornecedor do aerogerador	AERO		Fornecedor do principal ativo do parque (item mais caro) e responsável por sua instalação
Movimentações	MOVIM		Empresa fornecedora de serviços de movimentação (horizontal e vertical) de grandes componentes, fundamentais no processo de montagem do aerogerador.
Montagem do aerogerador	MONTA		Empresa especializada em montagens eletromecânicas, fornecedora de mão de obra especializada para montagem do aerogerador.
Fornecedor da torre	TORRE		Fabricante de pré-moldados de concreto para construção das torres, com fábrica (móvel) instalada dentro do parque eólico. Responsável pela fabricação e montagem das torres.

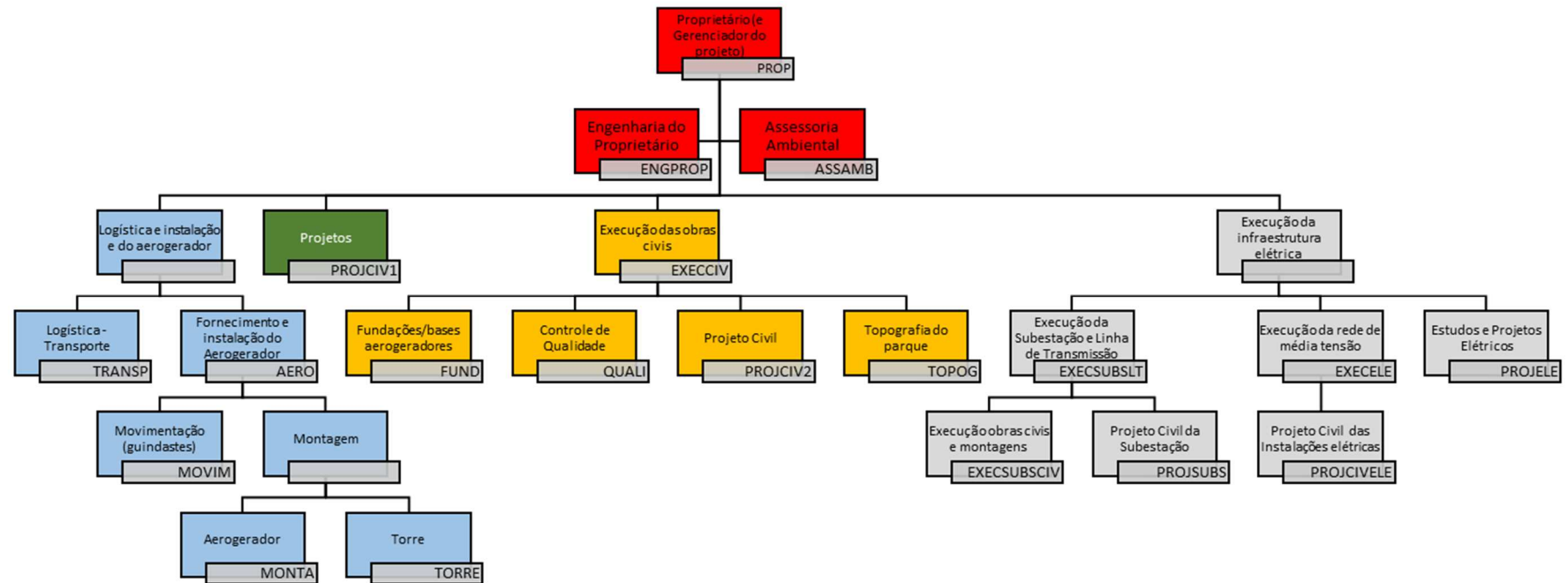
## Conclusão.

ATOR (EMPRESAS)	CÓDIGO	TIPO DE ATIVIDADE	CARACTERÍSTICAS DA FUNÇÃO
Execução das obras civis	EXECCIV	Obras civis	Empresa responsável pela execução das obras civis, contratante de diversos serviços relacionados.
Fundações/ bases dos aerogeradores	FUND		Empresa responsável pela construção das fundações e bases de sustentação dos aerogeradores.
Controle de qualidade	QUALI		Responsável por realizar as provas de carga.
Projetos civis	PROJECIV2		Empresa responsável pela elaboração de estudos e projetos viários, além do projeto civil da subestação, da fábrica de torres e responsável pelo controle tecnológico das obras de infraestrutura.
Topografia do parque	TOPOG		Empresa responsável pela realização dos estudos e levantamentos topográficos necessários à locação do projeto.
Executor da rede de média tensão	EXECELE	Infraestrutu- ra elétrica	Empresa responsável pela execução da rede de média tensão do parque e do setor de média tensão da subestação coletora.
Executor da subestação e LT	EXECSUBSLT		Empresa responsável pela execução da subestação e das linhas de transmissão, contratante de diversos serviços relacionados.
Projeto elétrico da subestação	PROJSUBS		Empresa responsável pela elaboração do projeto elétrico da subestação.
Estudos e projetos elétricos	PROJELE		Empresa responsável pela elaboração de estudos e projetos elétricos.
Instalações elétricas	PROJCIVELE		Empresa prestadora de serviços especializada em projetos civis para instalações elétricas.
Execução obras civis e montagens	EXECSUBSCI V		Empreiteira contratada para os serviços de obra civil e montagens eletromecânicas.

Fonte: A autora.



Figura 9 - Organograma do Projeto A e codificação de funções



Fonte: A autora.

Alguns aspectos que trouxeram dificuldades para o Projeto A foram a utilização pela primeira vez da maior máquina do mercado brasileiro, com pás e torres de grandes dimensões, e a localização do parque, em uma região inóspita, com aspectos de solo e geologia complexos. Nesse projeto, o AERO era uma empresa estrangeira que estava iniciando a atuação no Brasil, como também eram alguns de seus subfornecedores. Esse parque foi sua primeira obra eólica no País. Essas empresas não conheciam as particularidades para operar no País, e acabaram tendo dificuldades alfandegárias e no atendimento à legislação trabalhista brasileira. Segundo o entrevistado E1:

*[...] para a superação destas adversidades foi importante contar com uma equipe bem preparada e capacitada, e do apoio da matriz, com todo o aparato que a empresa tem para suporte a este tipo de empreendimento, incluindo pessoas com larga experiência na implantação de empreendimentos de geração de energia em geral e de parques eólicos.*

O gerenciamento do projeto A ficava a cargo do PROP, cliente final do projeto que tinha um departamento específico para cuidar dessa atividade, denominado Departamento de Engenharia e Obras. Esse departamento contava com uma equipe de vinte pessoas no parque. Entre elas, havia a presença de um Superintendente de Obras e de um Gerente de Obras com a responsabilidade de coordenar as interfaces entre as empresas contratadas, uma vez que cada uma tinha um escopo, e havia interdependências entre elas. O PROP administrava os conflitos do dia a dia dentro do parque, realizava reuniões para controle do andamento das obras, verificação de problemas e encaminhamento de soluções, além da realização de inspeções de qualidade. Havia técnicos especializados em cada área, tais como elétrica, civil, meio ambiente e segurança, os quais faziam tanto a inspeção da execução física quanto da qualidade dos serviços prestados e dos custos.

O AERO foi a empresa responsável pela fabricação, pelo fornecimento, pela montagem e pelo comissionamento (colocação em serviço) dos aerogeradores. Os componentes dos aerogeradores utilizados nesse parque haviam sido fabricados na Europa, conferindo à empresa um desafio logístico e climático adicional. O AERO tinha uma relação formal cliente-fornecedor com seus subcontratados de guindastes, montagem elétrica e mecânica e fabricante de torres. Essa relação era regida por contrato e controlada por marcos, eventos e obrigações. A relação com o fabricante de torres (TORRE) foi conflituosa, e resultou na saída deste último do projeto e no atraso do cronograma geral. Em função dessa situação, o AERO assumiu a responsabilidade direta pela fabricação de torres, tendo o

EXECCIV/TORRE como fornecedor de mão de obra nessa operação. Segundo um dos entrevistados: “[...] os conflitos existem em um ambiente de projeto em que a variável tempo está sendo perseguida para proporcionar receita a partir do fornecimento de energia vendida nos leilões” (E2).

O EXECSUBSLT foi a empresa contratada no Projeto A para execução do pacote completo EPC da subestação, isto é, essa empresa era responsável desde o projeto da subestação até sua energização, passando pela obra civil da subestação, da linha de transmissão e das instalações eletromecânicas. O EXECSUBSLT, como o AERO, é uma empresa de origem estrangeira, mas diferentemente deste último, já atua no Brasil há muitos anos. A subestação representa de 5 a 15% do custo total do parque, e é uma obra mais conhecida que o parque em si. Conforme o EXECSUBSLT, não houve grandes dificuldades no processo da subestação, uma vez que as empresas subcontratadas eram parceiras de outros projetos. O maior controle imposto pelo PROP demandava maior volume de trabalho, e, assim, foi alocado um maior número de pessoas, e foram dedicadas mais horas de pessoal ao projeto. Esse custo foi entendido como necessário para manutenção do ritmo do projeto e para evitar atrasos.

Outra empresa com contrato *turnkey* foi o EXECCIV. Esse fornecedor havia sido contratado inicialmente pelo PROP para a execução dos serviços de terraplenagem e obras civis, incluindo a construção das vias de acesso, das fundações dos aerogeradores, do almoxarifado e do escritório administrativo do parque. Durante as obras, foram contratados também pelo fabricante da torre (TORRE), e posteriormente pelo AERO, para fornecimento de mão de obra nas operações de armação dos moldes, concretagem e acabamento das peças de concreto das torres, quando da saída do TORRE do projeto. No caso de aerogeradores que utilizam torres de concreto, pela similaridade técnica dos materiais e processos, empresas da área de construção civil estão incluindo esse tipo de atividade em seu portfólio de serviços. Em função dessa agregação de função, o EXECCIV passou a ser designado como ator EXECCIV/TORRE.

A previsão inicial do PROP para a entrada do parque em operação comercial era o mês de julho de 2013. Devido aos atrasos na implantação, porém, ela ocorreu em fevereiro de 2014. Consequentemente, a empresa precisou comprar energia no mercado a preços superiores aos de venda, para cumprir os contratos de fornecimento de energia para as distribuidoras. Os gastos com os atrasos e com a compra de energia resultaram em despesas adicionais superiores a R\$ 100 milhões, conforme as demonstrações financeiras publicadas no site da empresa. Nessa mesma época, outros projetos da empresa também haviam sofrido

atrasos. A partir desses resultados, a empresa anunciou uma série de ações mitigatórias visando a retomar sua reputação de boa implementadora de projetos.

#### **4.1.2 Projeto B – Projeto finalizado antes do prazo– Empresa pública**

O Projeto B pertence a uma empresa pública do setor elétrico brasileiro. Trata-se de uma sociedade de economia mista de capital fechado com atuação nas áreas de geração e transmissão de energia elétrica. A instalação do complexo eólico designado como Projeto B é considerada um exemplo bem sucedido no setor, uma vez que a obra foi finalizada antes do prazo estipulado em contrato. Como empresa de economia mista, a sistemática de contratações de serviços e aquisição de bens tem algumas particularidades. A empresa deve seguir a Lei 8.666 de licitações, tendo de realizar suas contratações, seguindo o procedimento administrativo que seleciona a proposta mais vantajosa por meio de chamada pública. Conforme o proprietário, dentro desse regime, foram celebrados inicialmente dois contratos de fornecimento. O primeiro deles com a empresa responsável pelo fornecimento, pela montagem, pelo comissionamento, pela operação e pela manutenção dos aerogeradores; o segundo, para o fornecimento de todos os bens e serviços necessários para execução das obras civis, dos sistemas elétricos e eletromecânicos do parque eólico e de sua conexão, com exceção do aerogerador. Esse segundo contrato envolvia o estabelecimento de um consórcio entre duas empresas. Para a contratação ou aquisição de bens e serviços, constituiu-se uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) como forma a facilitar o processo. A constituição de uma SPE é uma opção utilizada pelo proprietário para facilitar uma série de operações que, caso fossem feitas diretamente por ele, demandariam maior tempo, e seriam funcionalmente mais restritivas. Especificamente nessa SPE, o sócio do proprietário era a mesma empresa responsável pelo fornecimento dos aerogeradores. Assim, a SPE conseguiu estabelecer com os principais fornecedores, por exemplo, pré-contratos prévios ao leilão, ou mesmo contratos adicionais que não haviam sido previstos no planejamento inicial do projeto. Essa SPE teve ainda a responsabilidade de gerenciar a implantação do parque.

No processo de “bola de neve” para esse projeto foram identificadas inicialmente 45 empresas. Esse número foi reduzido para 25 após a aplicação dos critérios de delimitação de rede estabelecidos. O Quadro 11 apresenta os 25 atores da rede do Projeto

B e uma breve descrição de suas funções no projeto, juntamente com as codificações correspondentes, adotadas na elaboração das matrizes adjacentes.

Quadro 11 - Atores da rede do Projeto B

Continua.

ATOR (EMPRESAS)	CÓDIGO	TIPO DE ATIVIDADE	CARACTERÍSTICAS DA FUNÇÃO / PAPEL
Proprietário	PROP	Gerenciamento, consultoria ou assessoria	Proprietário do parque eólico, é o cliente final do projeto e responsável pela coordenação geral das atividades relacionadas à implantação do parque.
Gerenciador do projeto	GEREPROJ		SPE instituída para apoiar o proprietário no controle e gerenciamento da obra
Assessoria ambiental	ASSAMB		Empresa contratada para prestação de serviços de assessoria ambiental.
Gerenciador de infraestrutura	GEREINFR A		Empresa responsável pelo gerenciamento das obras de infraestrutura elétrica.
Fornecedor do aerogerador	AERO	Logística e instalação dos aerogeradores	Fornecedor do principal ativo do parque, fabricantes de todos os componentes do aerogerador.
Movimentações e transporte	MOVIM/ TRASP		Empresa responsável pelo transporte e movimentação dos componentes do aerogerador.
Montagem do aerogerador	MONTA		Empresa especializada em montagens eletromecânicas, fornecedora de mão de obra especializada para montagem do aerogerador.
Execução das obras civis	EXECCIV	Obras civis	Empresa responsável pela execução das obras civis, contratante de serviços relacionados.
Terraplanagem	TERRA1		Empresa responsável pelos serviços de terraplanagem e drenagem do terreno.
	TERRA2		Fornecimento de serviços de locação dos aerogeradores e execução de terraplanagem.
	TERRA3		Fornecimento de serviços de terraplanagem e escavações.
	TERRA4		Fornecimento de serviços de terraplanagem.
Aterramento	ATERR		Empresa responsável pela instalação do sistema de aterramento do aerogerador.
Fundações dos aerogeradores	FUND		Empresa responsável pela execução das fundações e bases dos aerogeradores.
Georreferenciamento	GEOR		Empresa responsável pelo georreferenciamento para locação dos aerogeradores.
Concretagem	CONCR		Empresa responsável pelos serviços de concretagem e argamassamento.
Topografia	TOPOG		Execução de levantamento planimétrico (topográfico) no traçado da rede de média tensão.

## Conclusão.

ATOR (EMPRESAS)	CÓDIGO	TIPO DE ATIVIDADE	CARACTERÍSTICAS DA FUNÇÃO / PAPEL
Executor da infraestrutura elétrica	EXECELE	Infraestrutura elétrica	Empresa responsável pela execução da infraestrutura elétrica do parque e principal contratante e coordenadora dos serviços relacionados.
Projeto eletromecânico	PROJELEME C		Elaboração e fornecimento do projeto executivo eletromecânico da subestação 1 e ampliação da subestação 2.
Projeto da linha de transmissão	PROJELELT		Elaboração e fornecimento dos projetos executivos da linha de transmissão.
Executor da infraestrutura elétrica	EXECELE2		Novo responsável pela execução da infraestrutura elétrica do parque e principal contratante dos serviços relacionados
Execução da subestação	EXECSUBS		Execução dos serviços de rede de eletrificação e subestação rebaixadora.
Projeto civil da subestação	PROJSUBS		Elaboração e fornecimento de projeto civil executivo da subestação 3 e ampliação da subestação 4.
Executor da LT	EXECLT		Empresa responsável pela execução da linha de transmissão.
Projeto elétrico da subestação	PROJELESU BS		Elaboração e fornecimento de projeto elétrico executivo da subestação

Fonte: A autora.

Nessa lista de atores do Projeto B, observa-se a presença de mais de um ator para a execução de uma mesma atividade. Isso ocorreu porque foi necessária a contratação de mais de uma empresa em função do volume de serviços em relação aos prazos ou porque ocorreram substituições ao longo da execução do projeto. Como no Projeto A, as atividades envolvidas na etapa de construção foram principalmente o gerenciamento, a consultoria, a assessoria, o desenvolvimento de projetos, a logística e a instalação dos aerogeradores, a execução de obras civis e a execução da infraestrutura elétrica. A realização desse conjunto de atividades exigiu o envolvimento de empresas que se integraram ao projeto por intermédio de diferentes sistemáticas de contratação.

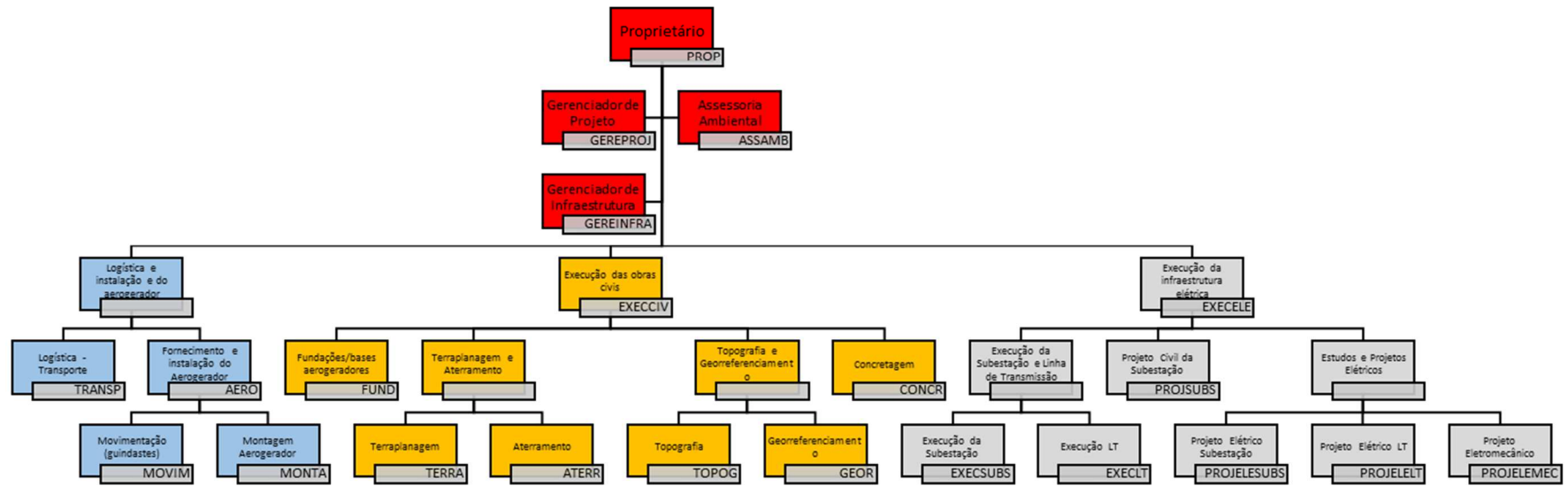
Diversos tipos de atores foram comuns aos dois projetos, tais como, o proprietário, o fornecedor do aerogerador, a assessoria ambiental, o responsável pelo estudo topográfico, o executor das fundações, as empresas de movimentação e transporte, as empresas de projeto civil e elétrico e as executantes desses projetos. Também se identificaram atores exclusivos a um ou a outro projeto. Como o projeto B está localizado

em terreno com relevo mais acidentado, houve a necessidade do envolvimento de empresas de georreferenciamento, terraplenagem e aterramento. Nesse projeto, aparecem ainda dois outros atores exclusivos, o gerenciador do projeto e o gerenciador da infraestrutura elétrica.

A Figura 10 ilustra o organograma do Projeto B. Os atores com alguma similaridade de função foram identificados utilizando-se associações de cores. Os atores indicados em vermelho correspondem aos responsáveis pelo gerenciamento do projeto e por atividades de assessoria ou consultoria; os atores em azul correspondem aos que executaram a logística e a instalação dos aerogeradores; em laranja são indicados os atores que executaram as obras civis; e, em cinza, os atores responsáveis pela execução da infraestrutura elétrica.

Embora o PROP tenha outras usinas de geração em seu portfólio, este projeto foi seu primeiro parque eólico implantado, representando, portanto, sua primeira experiência nessa atividade. Não havia um modelo de contratação padrão a ser utilizado, mas a preferência era por uma sistemática do tipo EPC *Turnkey Lump Sum* com uma única empresa.

Figura 10 – Organograma do Projeto B e codificações de funções



Fonte: A autora.



Na modalidade *turnkey*, conforme já mencionado, o objeto da contratação é a entrega do empreendimento, pronto, acabado e operando. O empreendedor ou contratante (PROP) transfere, via contrato, todos os riscos de engenharia e construção à contratada. Houve, porém, baixo interesse por parte das empresas fornecedoras em assumir integralmente tal responsabilidade. Um desafio adicional para o PROP era que, no caso particular desse projeto, a tarifa contratada no leilão havia sido baixa, o que exigia uma implantação rigorosamente dentro dos orçamentos e prazos estipulados sob pena de inviabilizar o projeto.

O cliente final (o PROP) no Projeto B não era o responsável pelo gerenciamento, mas sim o GEREPROJ, empresa criada especificamente para essa finalidade, o qual contava com suporte do PROP. Os profissionais que atuavam no GEREPROJ já haviam trabalhando anteriormente na empresa proprietária, nas áreas técnicas e financeiras. De acordo com o GEREPROJ, essa proximidade com o PROP facilitou o processo. O PROP era “o olho do acionista” junto ao GEREPROJ, responsável por acompanhar a implantação conforme concebido no plano de negócios e sob o ponto de vista de escopo, prazos, custos e riscos envolvidos. Conforme afirmou um dos entrevistados, esse acompanhamento foi muito importante porque, caso haja qualquer problema, o prejuízo maior é do PROP:

*[...] se não entregar no prazo, tem frustração de receita, é multado, [...] então no fundo quem tem que fazer a gestão do negócio é o dono. Ele tem que ter uma área para acompanhar o que está acontecendo [...] e, se não estiver OK, tem que chamar para conversar [...] foi o que foi feito [...] (E5).*

O EXECELE tinha a responsabilidade pela execução de todo o sistema de transmissão e distribuição de energia e era a empresa líder do consórcio com o EXECCIV. O escopo do sistema de transmissão e distribuição compreendia a ampliação da subestação local, a conexão, uma linha de alta tensão, a subestação coletora, a subestação do parque, e toda a parte de rede de média tensão para interligação dos aerogeradores. Além das obras elétricas, foram responsáveis diretos também pelas obras civis relativas à parte elétrica, como construção de prédios e valas. Para dar conta dessas atividades, tinham uma ampla rede de subfornecedores e, portanto, a função de integrar e controlar os diversos serviços fornecidos. O EXECELE contava com uma equipe multifuncional no parque composta pelo gerente de obra, pelo gestor de projeto, pelos engenheiros civis e elétricos, pelos técnicos em qualidade, segurança e meio ambiente, além dos encarregados.

O AERO manteve um gerente de obra e equipe no parque que acompanhou toda a obra, mesmo antes de iniciarem o seu escopo, o que correspondeu a um período cerca de seis meses. Desde esse período, o AERO interagiu com as empresas que estavam realizando as obras de infraestrutura, participando das reuniões e prestando auxílio e consultoria. Por terem amplo conhecimento e experiência dos processos de implantação, decorrente de sua estrutura de fornecimento verticalizada, contribuíram no planejamento e no controle de execução de obra. Essa consultoria era informal, uma vez que não havia um contrato para o fornecimento desse serviço, nem a intenção por parte do AERO no estabelecimento desse tipo de contrato.

O Projeto B, ao seu final, foi bem sucedido sob vários aspectos, tais como o cumprimento do prazo de entrega do parque, o atendimento aos custos e aos orçamentos previstos e com bom desempenho em termos de geração de energia. Na visão do PROP, a antecipação em nove meses para a operação do parque, frente a uma meta de 12 meses, e com uma variação no custo menor que 10%, considerando-se ainda as dificuldades relativas ao terreno, conexão e logísticas foi plenamente satisfatório. Conforme relato do entrevistado E5:

*[...]a superação das dificuldades relacionadas às características técnicas de solo, que eram desconhecidas, às dificuldades para conexão à linha de transmissão e à subestação, as dificuldades logísticas para o transporte dos componentes dos aerogeradores, que vinham de São Paulo para uma área de difícil acesso, entre outras, caracteriza o projeto como de muito sucesso.*

Percebe-se que há entre os dois projetos similaridades e diferenças importantes relacionadas ao resultado final do processo de implantação, à composição da rede do projeto e à forma de gerenciamento. Esse conhecimento preliminar das características gerais dos dois projetos estudados e de seus respectivos atores facilitou a análise comparativa das propriedades estruturais e as discussões desenvolvidas nas seções a seguir.

## 4.2 PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DOS PROJETOS

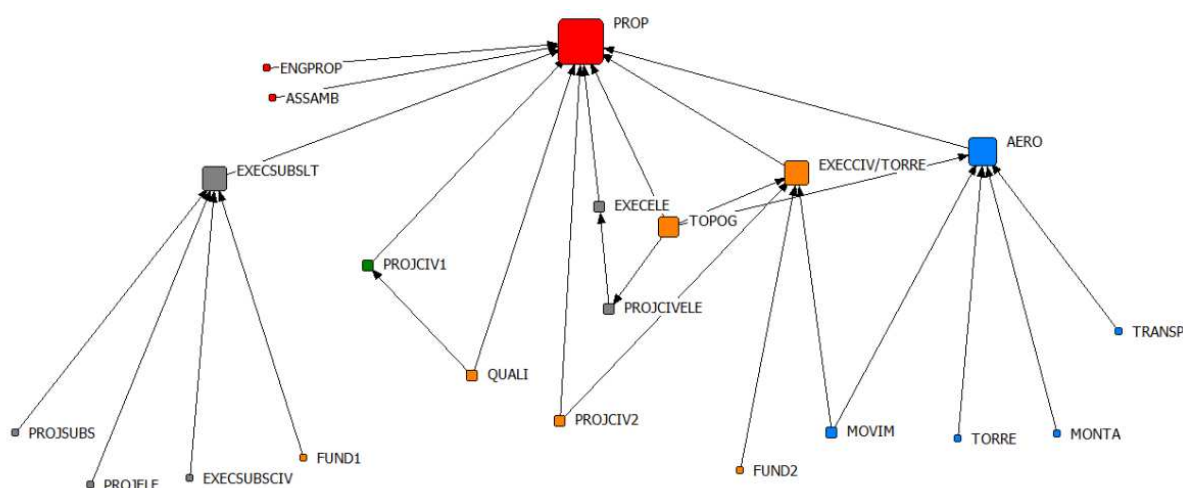
Nesta seção, os resultados quantitativos da ARS e sua interpretação descritiva são apresentados por unidade de análise utilizada e por fluxo investigado, iniciando-se com os resultados no nível da rede, após no nível dos atores e, finalmente, no nível das tríades. Ao final da seção, são apresentados os atores selecionados para as entrevistas de cada projeto e as correspondentes justificativas. Conforme comentado na seção 3.4, a seleção de atores para as entrevistas foi realizada somente depois da análise dos resultados obtidos na etapa quantitativa, uma vez que foi baseada na proeminência dos atores nas redes investigadas.

### 4.2.1 Propriedades no nível da rede

#### 4.2.1.1 Redes de Fornecimento

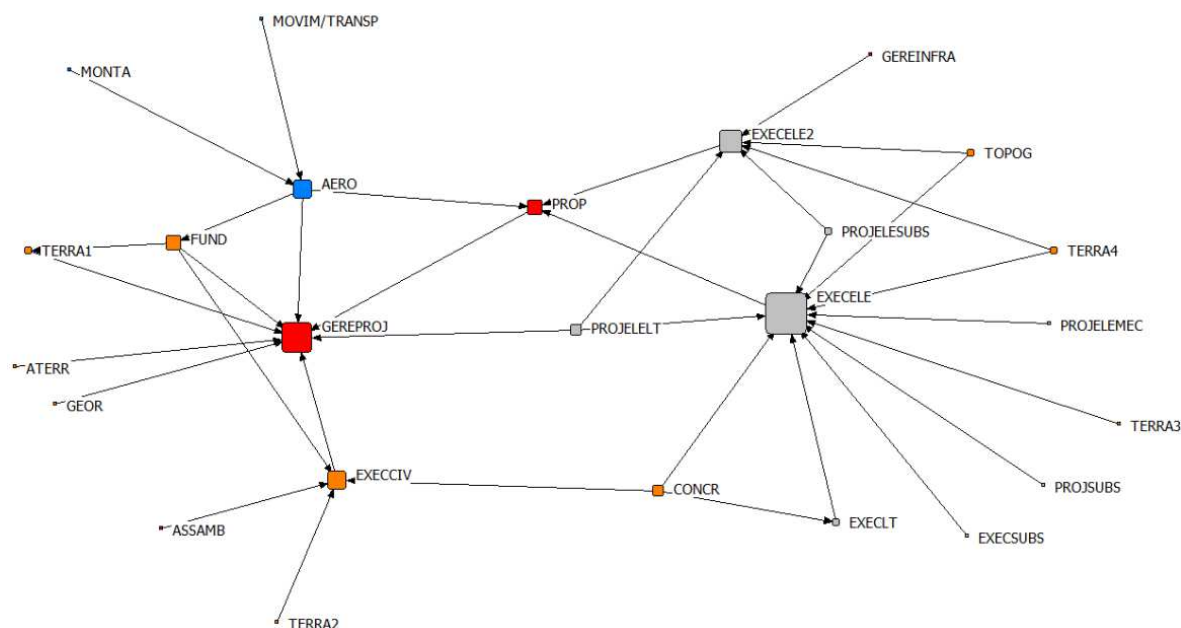
Os sociogramas apresentados na Figura 11 e na Figura 12 proporcionam uma visão geral das relações cliente-fornecedor de ambos os projetos estudados.

Figura 11 - Rede de fornecimento do Projeto A



Fonte: A autora.

Figura 12 - Rede de fornecimento do Projeto B



Fonte: A autora.

Na rede de fornecimento do Projeto A, o proprietário (PROP) aparece como ator central, ou cliente principal, uma vez que o sentido das ligações aponta para ele. Além desse agrupamento de fornecimento, aparecem outros ao redor de três dos quatro contratados principais desse projeto: um ao redor do fornecedor do aerogerador (AERO), outro ao redor do executor das obras civis/torre (EXECCIV/TORRE), e outro ao redor do executor da subestação e linha de transmissão (EXECSUBSLT). Podem-se verificar algumas tríades fechadas, assim como várias abertas. Um exemplo de tríade fechada é a formada pelos atores TOPOG-PROP-AERO. Tríades abertas são, por exemplo, as existentes entre o AERO e seus contratados: MOVIM-AERO-TRANSP, MONTA-AERO-TORRE, MOVIM-AERO-TORRE,...

No caso do Projeto B, verifica-se uma configuração da rede diferente da do Projeto A. O sociograma aponta que o proprietário tem uma baixa centralidade em relação a outros atores, tais como o executor da infraestrutura elétrica (EXECELE), ator mais central, o gerenciador do projeto (GEREPROJ) e o segundo executor da infraestrutura elétrica (EXECELE2). Visualmente destacam-se dois agrupamentos, um ao redor do ator mais proeminente, mais densamente conectado e formando um subgrupo, o executor da infraestrutura elétrica (EXECELE), e outro ao redor do gerenciador do projeto (GEREPROJ). Da mesma forma como no Projeto A, observa-se no Projeto B a presença de tríades fechadas,

como a composta pelos atores AERO-GEREPROJ-PROP, e abertas, como as formadas pelo EXECELE e seus contratados (EXECSUBS-EXECELE-PROJSUBS, EXECLT-EXECELE-TERRA3,...).

A Tabela 1 apresenta os resultados das métricas da rede de fornecimento para cada um dos projetos. Os resultados apontam valores de densidade para a rede de fornecimento dos Projetos A e B respectivamente de 0,026 e 0,058, e de grau médio respectivamente de 1,238 e 1,400. Para o Projeto A, o valor encontrado para a centralização *out-degree* foi 0,1450, ou 14,50%, e, para a centralização *in-degree*, foi 0,4600 ou 46,00% do máximo teórico possível. O máximo teórico possível é 1,0000 ou 100,00%, correspondendo a uma rede egocentrada como a ilustrada na Figura 1.

No Projeto B, o valor encontrado para a centralização *out-degree* foi 0,0694, ou 6,94% e, para a centralização *in-degree*, foi 0,3733 ou 37,33% do máximo teórico possível. O índice de centralização de intermediação para os projetos A e B foi respectivamente 0,0096 ou 0,96% e 0,0236 ou 2,36%. O valor médio de intermediação encontrado foi 0,524 para o Projeto A e 2,000 para o Projeto B. Não foram identificados cliques para a rede de fornecimento dos projetos A e B para um tamanho mínimo de três componentes.

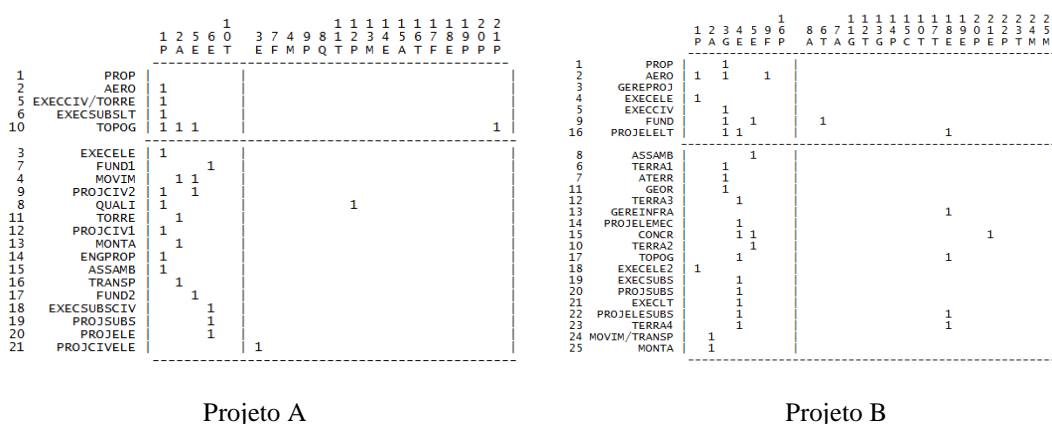
Tabela 1 - Métricas no nível das redes – Fornecimento

MEDIDAS NÍVEL DA REDE - FORNECIMENTO		PROJETO A	PROJETO B
Tamanho da rede (número de empresas)		21	25
Densidade da rede			
	densidade	0,026	0,058
	número de ligações	26	35
	grau médio	1,238	1,400
Centralização (Freeman)			
	out-degree	0,1450	0,0694
	in-degree	0,4600	0,3733
	índice de centralização de intermediação	0,0096	0,0236
	intermediação média	0,524	2,000
Medidas núcleo-periferia			
	tamanho do grupo núcleo	5	7
	densidade do núcleo	0,300	0,238
	densidade núcleo-periferia	0,013	0,016
	densidade periferia-núcleo	0,213	0,143
	densidade da periferia	0,008	0,016
Grupos coesos			
	cliques	0	0
	2-cliques	6	11

Fonte: A autora.

A Figura 13 apresenta as matrizes adjacentes blocadas para a rede de fornecimento dos dois projetos, evidenciando os atores distribuídos nos blocos núcleo (superior à esquerda), núcleo-periferia (superior à direita), periferia-núcleo (inferior à esquerda) e periferia (inferior à direita). Os atores que compõem o bloco-núcleo para o Projeto A são o PROP, o AERO, o EXECCIV/TORRE, o EXECSUBSLT e o TOPOG. Os atores do bloco-núcleo do Projeto B são o PROP, o AERO, o GEREPROJ, o EXECELE, o EXECCIV, o FUND e o PROJELELT.

Figura 13 – Matrizes blocadas para a rede de fornecimento dos Projetos A e B



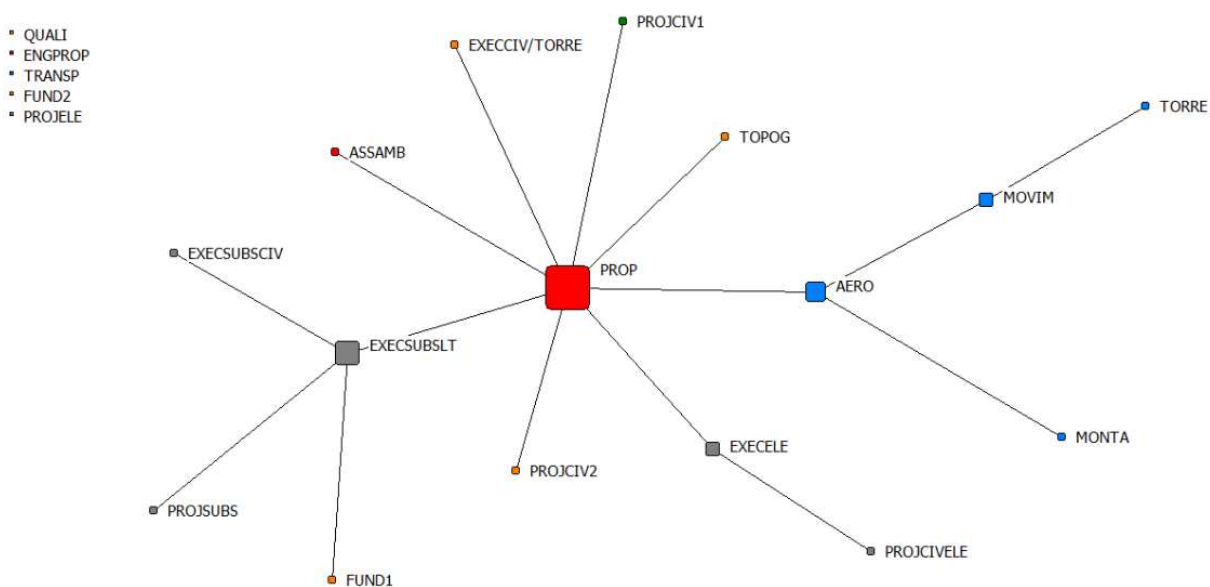
Fonte: A autora.

Foram identificados seis e 11 2-cliques respectivamente para os projetos A e B. Os atores que compõem os subgrupos de 2-cliques com no mínimo três membros para os projetos A e B são apresentados no Apêndice K.

#### 4.2.1.2 Redes de Contratos

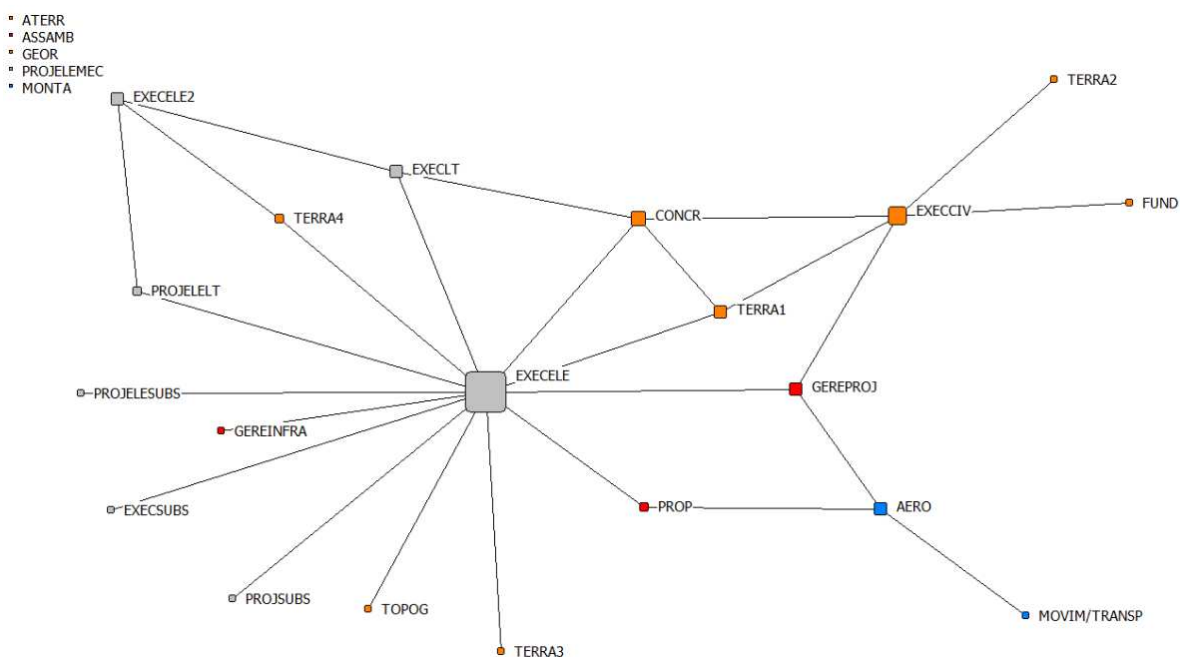
Nem todas as relações de fornecimento são apontadas no mapeamento da rede de contratos dos projetos A e B, respectivamente Figura 14 e Figura 15, que seguem.

Figura 14 - Rede de contratos do Projeto A



Fonte: A autora.

Figura 15 - Rede de contratos do Projeto B



Fonte: A autora.

As métricas das redes de contratos, apresentadas na Tabela 2 confirmam o menor número de relações, se desconsiderada a bidirecionalidade, em comparação às redes de fornecimento. Isso indica que os atores se fixaram nas relações mais relevantes ou críticas ao responderem a esse questionamento.

Tabela 2 - Métricas no nível das redes - Contratos

<b>MEDIDAS NÍVEL DA REDE - CONTRATOS</b>	<b>PROJETO A</b>	<b>PROJETO B</b>
Tamanho da rede (número de empresas)	21	25
Densidade da rede		
densidade	0,071	0,087
número de ligações	30	52
grau médio	1,429	2,080
Centralização (Freeman)		
degree	0,3632	0,4946
índice de centralização de intermediação	0,4566	0,4501
intermediação média	9,381	10,920
Medidas núcleo-periferia		
tamanho do grupo núcleo	5	4
densidade do núcleo	0,400	0,833
densidade núcleo-periferia ou periferia-núcleo	0,138	0,155
densidade da periferia	0,000	0,038
Grupos coesos		
cliques	0	3
2-cliques	5	7

Fonte: A autora.

Visualmente as redes de contrato são menos densas que as de fornecimento, com presença de vários atores desconectados. Há que se considerar também que, nessas redes, as relações existentes são todas bidirecionais, o que impacta nas métricas quantitativas de densidade, e justifica os maiores valores obtidos na ARS para a densidade e o número de ligações nas redes de contrato em relação às de fornecimento (Tabela 1). A rede de contratos do Projeto A tem uma configuração mais egocentrada, tendo o proprietário (PROP) como ator central. As relações entre os atores são diádicas. Por outro lado, verifica-se que há um contrato para uma relação diferente da existente na rede fornecimento. Também aparecem atores desconectados no sociogramas do Projeto B, e uma concentração de contratos em torno de um único ator, no caso, o executor da infraestrutura elétrica (EXECELE). Verifica-se que o proprietário do Projeto B tem contratos diretamente apenas com dois atores, e indiretamente (por intermédio do GEREPROJ) com mais um. Há formalização apenas com o executor da infraestrutura elétrica, o maior contratante (EXECELE), com o fornecedor do aerogerador (AERO), item crítico e de maior valor, e com o executor das obras civis (EXECCIV). Como no Projeto A, algumas relações de fornecimento menos críticas não foram explicitadas na rede de contratos. Apesar de ter sido citada pelo proprietário a formação de um consórcio entre os executores EXECELE e EXECCIV, nenhuma dessas empresas sinalizou no momento da coleta quantitativa a existência de um contrato formal entre elas.



Os valores de densidade encontrados para as redes de contratos dos Projetos A e B foram de respectivamente 0,071 e 0,087, e, para o grau médio, foram respectivamente 1,429 e 2,080. A medida de centralização da rede do Projeto A foi 0,3632 e a do Projeto B foi 0,4946, isto é, a rede de contratos do projeto A tem 36,32% do máximo teórico possível, e a do Projeto B tem 49,46% do máximo teórico possível. Os índices de centralização de intermediação medidos para os projetos A e B foram 0,4566 ou 45,66% e 0,4501 ou 45,01%. O valor médio de intermediação já normalizado foi 4,937 para o Projeto A, e 3,957 para o Projeto B.

A Figura 16, que segue, apresenta as matrizes blocadas encontradas para as redes de contratos.

Figura 16 - Matrizes blocadas para a rede de contratos dos Projetos A e B

		1 2 3 4 6	5 7 8 9 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2			1 2	4 5 6 1	2 1 5 7 8 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2
		P A E M E	E F Q P	T T P M E A T F E P P P			E C T E	A P E A A T G T G P G P T E E P F P T M M			
1	PROP	1 1 1	1	1 1 1 1	4	EXECELE	1 1 1	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
2	AERO	1 1 1	1	1 1 1 1	15	CONCR	1 1 1	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
3	EXECELE	1		1	6	TERRA1	1 1	1			
4	MOVIM	1		1	21	EXECLT	1 1		1		
6	EXECSUBSLT	1		1					1		
5	EXECCIV/TORRE	1			2	AERO		1	1	1	
7	FUND1		1		1	PROP	1 1 1		1	1	
8	QUALI				5	EXECCIV	1 1 1	1	1	1	
9	PROJCIV2	1			7	ATERR				1	
10	TOPOG	1			8	ASSAMB		1			
11	TORRE		1		10	TERRA2			1		
12	PROJCIV1	1			11	GEOR					
13	MONTA	1			12	TERRA3	1				
14	ENGP				13	GEREINFRA	1				
15	ASSAMB				14	PROJELEMEC		1	1		
16	TRANSP	1			3	GEREPROJ	1	1	1		
17	FUND2				16	PROJELETT	1			1	
18	EXECSUBSCIV		1		17	TOPOG	1				
19	PROJSUBS		1		18	EXECELE2		1		1	
20	PROJELE				19	EXECSUBS	1	1			
21	PROJCTIVELE	1			20	PROJSUBS	1				
					9	FUND		1			
					22	PROJELESUBS	1			1	
					23	TERRA4	1				
					24	MOVIM/TRANSP		1			
					25	MONTA					

Projeto A

Projeto B

Fonte: A autora.

Na rede de contratos, os atores que compõem o núcleo no Projeto A são o PROP, o AERO, o EXECELE, o MOVIM e o EXECSUBSLT, os quais não têm interações entre si que não relações diádicas, conforme pode ser visualizado no sociograma (Figura 14).

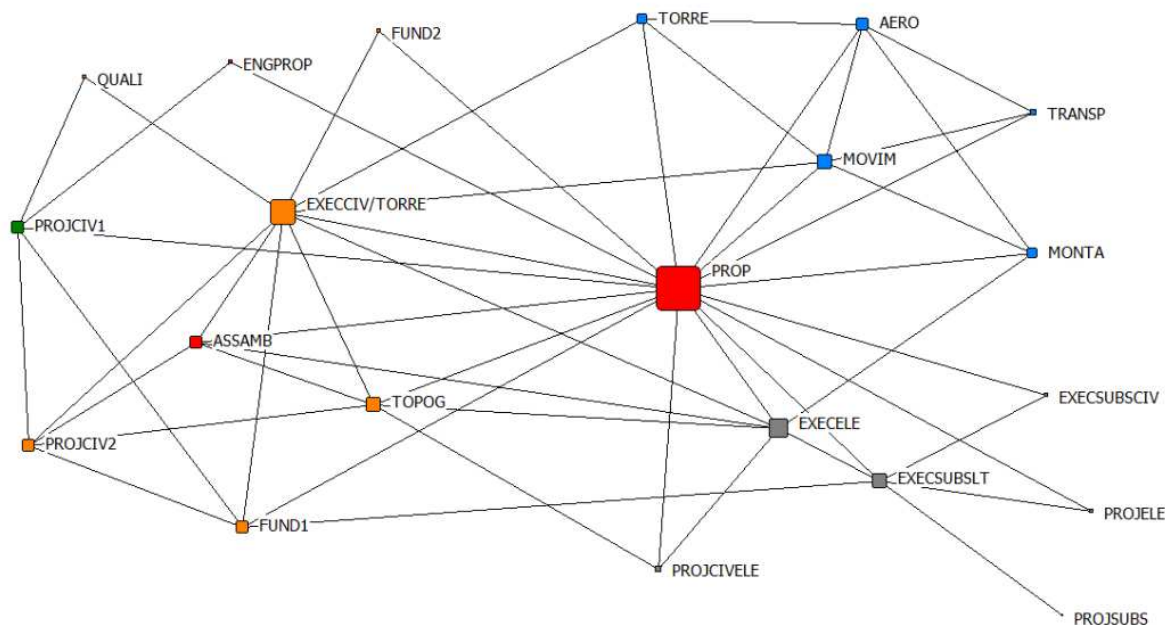
Já os atores do núcleo do Projeto B, EXECELE, TERRA1, CONCR e EXECLT, configuram duas tríades, indicando a existência de algum tipo de coalizão entre essas empresas. Essa conclusão é reforçada pela verificação da presença de três cliques no Projeto B, envolvendo estes quatro atores, conforme listagem apresentada no Apêndice K. O Projeto B tem ainda maior número de 2-cliques, sete 2-cliques, de quatro a 14 componentes, tendo a presença do gerenciador de projeto (GEREPROJ) em seis deles (Apêndice K). Não foram verificados cliques na rede do Projeto A. Em quatro dos cinco

2-cliques presentes há a participação do proprietário. No projeto A não se observam atores no grupo periférico, ao contrário do Projeto B, indicando ausência de interação mais formal entre as empresas mais distantes do centro da rede.

#### 4.2.1.3 Redes de Trocas de Informações

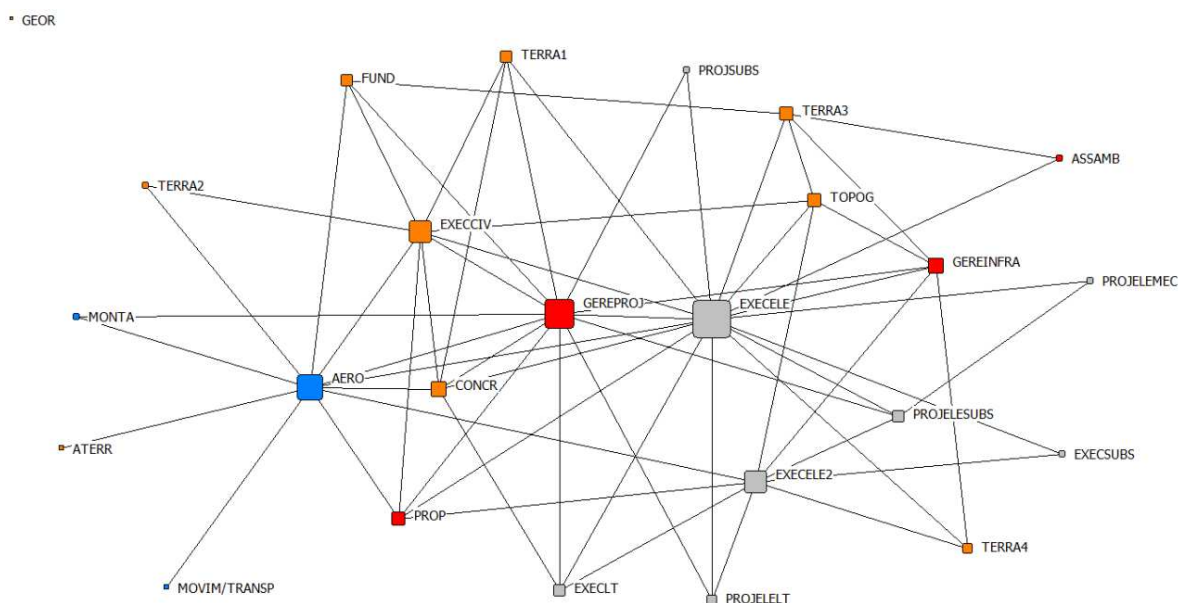
As Figuras 17 e 18, que seguem, apresentam os sociogramas para as redes de trocas de informações dos projetos A e B.

Figura 17 - Rede de trocas de informações do Projeto A



Fonte: A autora.

Figura 18 - Rede de trocas de informações do Projeto B



Fonte: A autora.

Na rede do Projeto A, visualmente o ator de maior centralidade de grau é o proprietário (PROP), seguido pelo executor das obras civis e fabricante das torres (EXECCIC/TORRE). O EXECCIV/TORRE, que já havia trabalhado com o PROP em obras anteriores, era a empresa com quem o PROP tinha maior facilidade no compartilhamento de informações. O fato de este ator estar no parque do início ao fim do projeto e ter o maior número de pessoas atuando diretamente na obra também colaborou para explicar sua proeminência. No Projeto A, ocorrem trocas entre empresas do mesmo tipo de atividade, e também entre empresas de atividades diferentes, como no caso do executor da rede de média tensão (EXECELE) que troca informações com o EXECCIV/TORRE (obras civis), com o ASSAMB (assessoria), e com o MONTA (montagens), entre outros.

A rede de trocas do projeto B visualmente tem maior densidade que a de trocas do projeto A. Há, porém, que se considerar que o número de atores é um pouco maior e que há ainda um ator isolado. As centralidades dos atores também parecem em geral maiores que no projeto A. O proprietário continuou não se destacando nessa rede que tem novamente o ator EXECELE como de maior centralidade. Com maior proeminência aparecem também os atores GEREPROJ e AERO. Alguns atores relacionam-se nessa rede apenas com outros do mesmo tipo de atividade, mas ocorrem trocas também entre atores

de diferentes atividades, como no caso do AERO, do EXECELE e o do GEREPROJ. Há apenas duas relações somente diádicas, e o restante são basicamente triádicas.

As métricas no nível da rede para as relações de trocas de informações de cada projeto são apresentadas na Tabela 3. Os resultados obtidos com a ARS apontam densidades para a rede de trocas dos Projetos A e B de, respectivamente, 0,243 e 0,203 e grau médio respectivamente de 4,857 e 4,880. A medida de centralização da rede do Projeto A foi 0,6711 e do Projeto B foi 0,5489, isto é, a rede de trocas do Projeto A tem 67,11% do máximo teórico possível e a do Projeto B tem 54,89% do máximo teórico possível. O índice de centralização de intermediação para os projetos A e B foi respectivamente 0,5220 ou 52,20% e 0,3299 ou 32,99%. O valor médio de intermediação já normalizado foi 4,662 para o Projeto A e 3,783 para o Projeto B.

Os atores do bloco núcleo para o Projeto A são o PROP, o EXECELE, o EXECCIV/TORRE, o PROJCI2, o TOPOG e o ASSAMB, conforme pode ser verificado na Figura 19

Tabela 3 - Métricas no nível das redes – Trocas de informações

<b>MEDIDAS NÍVEL DA REDE</b>	<b>PROJETO A</b>	<b>PROJETO B</b>
Tamanho da rede (número de empresas)	21	25
Densidade da rede		
densidade	0,243	0,203
número de ligações	102	122
grau médio	4,857	4,880
Centralização (Freeman)		
degree	0,6711	0,5489
índice de centralização de intermediação	0,5220	0,3299
intermediação média	8,857	10,440
Medidas núcleo-periferia		
tamanho do grupo núcleo	6	7
densidade do núcleo	0,867	0,762
densidade núcleo-periferia ou periferia-núcleo	0,267	0,302
densidade da periferia	0,133	0,046
Grupos coesos		
cliques	18	19
2-cliques	4	10

Fonte: A autora.

Figura 19 - Matrizes blocadas para a rede de trocas de informações dos Projetos A e B

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		P	P	E	T	E	A	A	E	F	Q	M	P	T	E	M	T	F	E	P	P	P	P	P	P	P
1	PROP																									
9	PROJCIV2	1	1	1	1																					
3	EXECELE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	TOPOG	1	1	1	1																					
5	EXECCIV/TORRE	1	1	1	1																					
15	ASSAMB	1	1	1	1																					
2	AERO																									
6	EXECSUBSLT	1																								
7	FUND1	1	1																							
8	QUALI	1	1																							
4	MOVIM	1	1																							
12	PROJCIV1	1	1																							
11	TORRE	1	1																							
14	ENGP	1																								
13	MONTA	1	1																							
16	TRANSP	1																								
17	FUNDZ	1																								
18	EXECSUBSCIV	1																								
19	PROJSUBS	1																								
20	PROJELE	1																								
21	PROJIVELE	1	1	1																						

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
		P	A	G	E	E	E	E	C	A	A	T	G	T	G	P	F	P	T	T	E	P	E	P	T	M	M	
1	PROP																											
2	AERO	1	1	1	1	1																						
3	GEREPROJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	EXECELE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	EXECCIV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	EXECELE2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	CONCR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	ATERR																											
8	ASSAMB	1																										
10	TERRA2	1	1																									
11	GEOR	1	1																									
12	TERRA3	1																										
13	GEREINFRA	1	1	1																								
14	PROJELEMEC	1																										
9	FUND	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
16	PROJELELT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	TOPOG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	TERRA1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	EXECSUBS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	PROJSUBS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	EXECLT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
22	PROJELESUBS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	TERRA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	MOVIM/TRANSP	1																										
25	MONTA	1	1																									

Projeto A

Projeto B

Fonte: A autora.

Dois atores do bloco-núcleo do Projeto A, o PROJIV2 e o ASSAMB, não estão entre os de maior centralidade, mas são importantes por comporem justamente o grupamento central dessa rede. Os atores do bloco-núcleo do Projeto B são o PROP, o AERO, o GEREPROJ, o EXECELE, o EXECCIV, o CONCR e o EXECELE2. Nesse caso também há dois atores, o EXECCIV e o EXECELE2, que não estão individualmente entre os mais centrais.

O número de cliques encontrado foi similar para os dois projetos, e muito superior ao das outras duas topologias analisadas. Foram identificados 18 cliques para a rede de Trocas do Projeto A, e 19 cliques no Projeto B, para um tamanho mínimo de três componentes, e quatro e dez 2-cliques respectivamente para os projetos A e B, isto é, há diversos subgrupos com atores mais próximos em que as trocas ou compartilhamentos de informações ocorrem mais intensamente. Os atores que compuseram esses subgrupos são apresentados no Apêndice K. No Projeto A, o AERO participou de apenas três subgrupos, e todos envolvendo apenas seus subfornecedores e o PROP. O AERO do Projeto B fez parte de seis cliques e, nesse caso, com participação também de outros atores que não apenas os de sua atividade, sinalizando uma maior abertura e uma participação mais colaborativa deste ator.

#### 4.2.2 Propriedades no nível do ator

A Tabela 4 apresenta a lista de atores-chave para as redes de fornecimento dos Projetos A e B, conforme os resultados encontrados para as diferentes medidas de centralidade. Na rede de fornecimento do Projeto A, o ator de maior centralidade *in-degree* é o proprietário (PROP), seguido pelo fornecedor do aerogerador (AERO) e pelos atores EXECCIV/TORRE e EXECSUBSLT. O ator de maior centralidade *in-degree* no Projeto B foi a empresa responsável pela execução da infraestrutura elétrica do parque, o EXECELE. Os resultados também indicaram o GEREPROJ e o EXECELE2 como os atores de elevada centralidade *in-degree* nesse projeto. Cabe lembrar que o EXECELE2 correspondia à nova empresa do mesmo grupo do EXECELE, que assumiu posteriormente os serviços. Isso reforça ainda mais a sua posição de centralidade.

Tabela 4 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de Fornecimento

	CENTRALIDADE <i>IN-DEGREE</i> <sup>A</sup>	CENTRALIDADE <i>OUT-DEGREE</i> <sup>B</sup>	CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO <sup>C</sup>
Projeto A	PROP (0,500 <sup>d</sup> ) AERO (0,250) EXECCIV/TORRE (0,200) EXECSUBSLT (0,200)	TOPOG (0,200) MOVIM (0,100) QUALI (0,100) PROJCIV2 (0,100)	EXECSUBSLT (1,053) AERO (0,921)
Projeto B	EXECELE (0,417) GEREPROJ (0,333) EXECELE2 (0,208)	PROJELELT (0,125) AERO (0,125) CONCR (0,125) FUND (0,125)	EXECELE (2,627) PROP (1,993) AERO (1,812)

(a) atores com *nin-degree* > 0,200

(b) atores com *nout-degree* > 0,100

(c) atores com *nbetweenness* > 1,812

(d) valor individual de centralidade

Fonte: A autora.

Os resultados da ARS indicaram o fornecedor de serviços de topografia (TOPOG) como o ator de maior centralidade *out-degree* no Projeto A. Esse ator tem como clientes o proprietário (PROP), o fornecedor do aerogerador (AERO), o executor das obras civis (EXECCIV/TORRE) e a empresa de projetos civis para instalações elétricas (PROJECIVELE). No Projeto A, os dados coletados apontam que os atores MOVIM, QUALI e PROJCIV2 também forneceram para mais de um cliente da rede, porém, nesses casos, para apenas dois clientes do mesmo projeto. No Projeto B, quatro atores destacaram-se em termos de centralidade *out-degree*, o projetista da linha de transmissão

(PROJELELT), o fornecedor do aerogerador (AERO), a empresa de concretagem (CONCR) e o executor das fundações (FUND), todos com igual valor de centralidade e fornecendo para três clientes diferentes.

Dois atores apareceram com índices mais elevados de centralidade de intermediação na rede de fornecimento do Projeto A, o executor da subestação e linha de transmissão (EXECSUBSLT) e o fornecedor do aerogerador (AERO). No Projeto B, o ator que apareceu com o índice mais elevado de centralidade de intermediação na rede de fornecimento foi novamente o executor da infraestrutura elétrica do parque (EXECELE). Outros atores importantes neste sentido foram também o proprietário (PROP) e o fornecedor do aerogerador (AERO).

As propriedades no nível do ator das redes de contratos, apresentadas na Tabela 5, confirmam a importância de atores-chave identificados na rede de fornecimento, como o PROP, o AERO e o EXECSUBSLT no Projeto A, e o EXECELE e o GEREPROJ no Projeto B.

Tabela 5 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de Contratos

	CENTRALIDADE DE GRAU <sup>A</sup>	CENTRALIDADE BETA / PODER DE BONACICH <sup>B</sup>	CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO <sup>C</sup>
Projeto A	PROP (0,400 <sup>d</sup> ) EXECSUBSLT (0.200) AERO (0.150)	EXECSUBSLT (3,641)	PROP (48,421) EXECSUBSLT (20,526) AERO (20,000)
Projeto B	EXECELE (0,542) EXECCIV (0.208) CONCR (0.167)	GEREPROJ (2,446)	EXECELE (47,162) EXECCIV (13,527) GEREPROJ (10,930)
	(a) atores com $ndegree > 0,150$ (b) atores com <i>Bonacich power</i> > 2,446 e com valor de Beta = -0,5		(c) atores com <i>nbetweenness</i> > 10,930 (d) valor individual de centralidade

Fonte: A autora.

Na rede de contratos do Projeto A, os atores com maior centralidade de grau foram o PROP, EXECSUBSLT e AERO. Esses mesmos atores apareceram como os mais centrais em termos de centralidade de intermediação. Isso se explica pela configuração dessa topologia do projeto, com três agrupamentos de atores bem definidos, e tendo o PROP como intermediário entre os agrupamentos ao redor do AERO e do EXECSUBSLT.

No Projeto B, os atores com os dois maiores escores de centralidade de grau e intermediação também foram os mesmos, o EXECELE e o EXECCIV. Os resultados da ARS indicaram o executor da infraestrutura elétrica (EXECELE) como o de maior

centralidade de grau e de intermediação no Projeto B. Outro ator que apareceu com elevada centralidade de intermediação no Projeto B foi o GEREPROJ. O maior valor de centralidade Beta no Projeto A foi encontrado para o executor da subestação e linha de transmissão (EXECSUBSLT), e, no Projeto B, para o gerenciador do projeto (GEREPROJ).

Os atores centrais na rede de trocas de informações guardaram alguma similaridade com os atores nas redes de fornecimento e contratos, como pode ser visualizado nas métricas de centralidade apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Lista de atores-chave (empresas centrais) na rede de Trocas de Informações

	CENTRALIDADE DE GRAU <sup>A</sup>	CENTRALIDADE BETA / PODER DE BONACICH <sup>B</sup>	CENTRALIDADE DE INTERMEDIAÇÃO <sup>C</sup>
Projeto A	PROP (0,850 <sup>d</sup> ) EXECCIV/TORRE (0,500)	TOPOG (2,281) MOVIM (1,876)	PROP (54,379) EXECCIV/TORRE (13,375) EXECSUBSLT (11,667)
Projeto B	EXECELE (0,708) GEREPROJ (0,542) AERO (0,458)	CONCR (2,172) TERRA3 (1,555)	EXECELE (35,450) AERO (23,186) GEREPROJ (14,470)

(a) atores com  $n_{degree} > 0,458$

(c) atores com  $n_{betweenness} > 11,667$

(b) atores com  $Bonacich\ power > 1,555$  e com valor de Beta = -0,5

(d) valor individual de centralidade

Fonte: A autora.

Os dados obtidos na ARS identificaram o PROP e o EXECCIV/TORRE como os atores de maior centralidade de grau e de intermediação no Projeto A. No Projeto B, os atores mais centrais conforme estas métricas foram o EXECELE, o GEREPROJ e o AERO. Em termos de centralidade Beta, a ARS destacou os atores TOPOG e MOVIM, no caso do Projeto A, e o CONCR e o TERRA3, no caso do Projeto B.

#### 4.2.3 Propriedades no nível da tríade

Os dados coletados dos projetos A e B foram analisados no nível das tríades a partir das medidas de Censo, Buracos Estruturais e *Brokerage*. A Tabela 7 apresenta os resultados do número total de tríades fechadas e abertas para os fluxos de fornecimento, contratos e trocas.



Tabela 7 – Censo das tríades

<b>TRÍADES FECHADAS</b>	<b>FORNECIMENTO (030T*)</b>	<b>CONTRATOS</b>	<b>TROCAS</b>
Projeto A	4	0	45
Projeto B	5	3	40
<b>TRÍADES ABERTAS</b>	<b>FORNECIMENTO</b>	<b>CONTRATOS</b>	<b>TROCAS</b>
Projeto A	80	39	200
Projeto B	126	103	302

\*Única estrutura de tríade fechada verificada nas redes de fornecimento (direcional)

Fonte: A autora.

Em comparação com o Projeto A, os resultados da ARS apontaram para o Projeto B números significativamente superiores de tríades abertas, enquanto o número de tríades fechadas foi mais próximo para ambos os projetos. Esse maior número de tríades evidenciado no Projeto B está de acordo com os resultados obtidos no nível da rede, na configuração dos sociogramas e nas medidas de densidade. No Projeto B, diferentemente do Projeto A, existem relações contratuais triádicas entre os atores, mas parte delas poderia ser desconsiderada, pois referem-se a contratos com empresas do mesmo grupo (EXECELE e EXECELE2).

Os resultados encontrados para os fluxos de fornecimento, contratos e trocas, dos projetos A e B, relativos à propriedade de buracos estruturais são apresentadas respectivamente na Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10, que seguem.

Tabela 8 - Medidas de buraco estrutural para rede de Fornecimento

	<b>TAMANHO EFETIVO DA REDE</b>	<b>ÍNDICE DE RESTRIÇÃO</b>
Projeto A	PROP (9,200) AERO (5,667)	EXECSUBSLT (0,200) PROP (0,188)
Projeto B	EXECELE (10,818) GEREPROJ (7,000) EXECELE2 (6,000)	EXECELE (0,112) EXECELE2 (0,167)

Fonte: A autora.

Tabela 9 - Medidas de buraco estrutural para rede de Contratos

	TAMANHO EFETIVO DA REDE	ÍNDICE DE RESTRIÇÃO
Projeto A	PROP (8,000)	EXECSUBSLT (0,250) PROP (0,125)
Projeto B	EXECELE (12,692)	EXECELE (0,104)

Fonte: A autora.

Tabela 10 - Medidas de buraco estrutural para rede de trocas

	TAMANHO EFETIVO DA REDE	ÍNDICE DE RESTRIÇÃO
Projeto A	PROP (13,941)	PROP (0,184)
Projeto B	EXECELE (14,059)	EXECELE (0,186) EXECELE2 (0,198)

Fonte: A autora.

Nessas tabelas, são apontados os atores com os maiores valores de tamanho efetivo de rede e com os menores índices de restrição, isto é, os atores em posição de topo de buracos estruturais (BURT, 1992). No Projeto A, atores identificados em posição privilegiada, no topo de buracos estruturais, para a rede de fornecimento e de contratos, foram o PROP e o EXECSUBSLT. Na rede de trocas de informações verificou-se novamente o PROP nessa posição.

Já no Projeto B, o destaque é para o EXECELE, que ocupa a posição de topo de buracos estruturais nos três fluxos analisados. Na rede de fornecimento, também aparecem o GEREPROJ e o EXECELE2 nessa posição. Esses atores, em geral, estão no topo de vários buracos estruturais, e conectam tanto atores de um mesmo grupo de atividade, quanto atores pertencentes a diferentes grupos. Há uma importante conexão entre os atores mais periféricos do mesmo grupo de atividade e o proprietário ou gerenciador do projeto.

O Quadro 12 apresenta os atores das redes de fornecimento dos projetos A e B que desempenharam algum dos cinco papéis de intermediação (coordenador, *gatekeeper*, representante, consultor e conector), seguido do número de vezes que isto aconteceu.

Quadro 12 - Papéis de intermediação na rede de fornecimento

COORDENADOR	GATEKEEPER	REPRESENTANTE	CONSULTOR	CONECTOR
<b>Projeto A</b>	PROJCIVELE (1)	AERO (4) EXECSUBSLT (3) EXECCIV/TORRE (1) EXECELE (1)		EXECSUBSLT (1) EXECCIV/TORRE (1)
<b>Projeto B</b>	PROP (2) FUND (2)	AERO (6) EXECELE (6) EXECELE2 (2) EXECCIV (2)	EXECELE2 (1) EXECCIV (1)	EXECELE (4) EXECELE2 (2)

Fonte: A autora.

As análises quantitativas realizadas no nível da rede, do ator e da tríade possibilitaram a identificação dos atores de maior proeminência nos Projetos A e B, atores ocupando posições-chave ou desempenhando papéis-chave na rede ou nas tríades mais importantes. A seleção desses atores, para responder às perguntas da entrevista semiestruturada descrita na seção 3.4, é apresentada na seção a seguir.

#### 4.2.4 Atores de maior proeminência - seleção para entrevistas

No Projeto A, os atores selecionados para entrevistas foram o PROP, o AERO, o EXECCIV/TORRE e o EXECSUBSLT. A empresa proprietária do parque (PROP) foi um ator-chave com múltiplos papéis na rede do Projeto A, contribuindo para o projeto como integrador, coordenador, controlador, disseminador e conector, conforme o Quadro 3. O PROP também faz parte de tríades importantes, envolvendo outros atores-chave, como a tríade EXECSUBSLT-PROP-EXECCIV/TORRE, na rede de fornecimento, contratos e trocas, e como a tríade EXECSUBSLT-PROP-AERO, na rede de contratos. Além disso, o PROP ocupou posição privilegiada nessas tríades, posicionando-se no topo de buracos estruturais. O AERO também foi um ator-chave com múltiplos papéis no Projeto A, atuando como integrador, pivô, coordenador e controlador. No fluxo de fornecimento, assumiu ainda a função de intermediador (representante). O EXECCIV/TORRE teve papel de integrador e disseminador, além de participar da tríade EXECSUBSLT-PROP-EXECCIV/TORRE, na

rede de trocas. Finalmente, o EXECSUBSLT foi selecionado por ser mais um ator importante, com papel de integrador, pivô, coordenador, controlador e líder. Esse ator participou também das tríades EXECSUBSLT-PROP-EXECCIV/TORRE, nas redes de fornecimento, contratos e trocas, e EXECSUBSLT-PROP-AERO, na rede de contratos.

No Projeto B, os atores-chave GEREPROJ, AERO, EXECELE e PROP foram selecionados para a etapa de entrevistas. De acordo com o Quadro 3, o GEREPROJ tinha associado a si os papéis de integrador, líder, disseminador e ponte. Além disso, participou da tríade fechada GEREPROJ-AERO-PROP, na rede de fornecimento e de trocas, e na tríade aberta AERO-GEREPROJ-EXECCIV, na rede de contratos, onde está posicionado no topo de um buraco estrutural. Outro ator com múltiplos papéis no projeto B, o EXECELE, foi indicado pelos dados como exercendo o papel de integrador, pivô, coordenador, controlador, disseminador e conector. Ainda, em tríades, nos três fluxos analisados, estava em posição de topo de um buraco estrutural. No fluxo de fornecimento, com base no Quadro 5, tinha também a função de conector e representante. O AERO era outro ator proeminente, com papel de pivô, disseminador, ponte e representante ou integrador. Participou da tríade GEREPROJ-AERO-PROP, na rede de trocas, e da tríade AERO-GEREPROJ-EXECCIV, na rede de contratos. O PROP foi selecionado por desempenhar papel de pivô e *gatekeeper*, e por participar da tríade fechada GEREPROJ-AERO-PROP na rede de fornecimento, além de ser o cliente final do Projeto B.

Boa parte das questões levantadas no início da pesquisa foi respondida por meio da caracterização dos projetos, e de seus atores, apresentada na seção 4.1, e por intermédio dos resultados quantitativos da ARS, apresentados nesta seção. Partindo-se deste conhecimento, uma discussão mais aprofundada sobre resultados da pesquisa é realizada na seção a seguir.

### 4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são discutidos os conceitos teóricos propostos para as propriedades estruturais dos PIOs, associadas aos fluxos de fornecimento, contratos e trocas de informações. A compreensão dessas relações possibilita o avanço da teoria para o estudo dos PIOs e de sua gestão a partir da perspectiva estrutural. As análises e discussões apresentam-se em subseções, conforme os quadros conceituais elaborados no nível da rede, do ator e das

tríades, Quadros 3, 4 e 5. Ao final de cada subseção apresenta-se um quadro com a síntese das principais contribuições teóricas para o nível de análise correspondente.

#### 4.3.1 Resultados no nível da rede

Inicialmente, discutem-se os resultados no nível da rede para o fluxo de fornecimento. Conforme ilustrado na Figura 11 e na Figura 12, os fluxos de fornecimento de bens e serviços nos projetos estudados concentraram-se em poucas empresas. Os valores de centralização *in-degree*, superiores aos *out-degree* obtidos na ARS para a rede de fornecimento (Tabela 1), confirmam essa constatação para ambos os projetos. As empresas que concentram o recebimento dos fluxos (*in-degree*) são os integradores do projeto. Os integradores finais são o proprietário, integrador da obra completa (o parque), ou uma empresa de gerenciamento contratada pelo proprietário para essa atividade. Outros integradores são os fornecedores principais, ou seja, os empreiteiros das obras civis, elétricas e montagem do aerogerador. Quanto maior o número de integradores na rede, mais descentralizada é a estrutura de fornecimento dos PIOs, e quanto menos integradores, mais centralizada ela é. A integração dos bens e serviços contratados envolve a coordenação das atividades dos fornecedores de modo que eles atendam aos requisitos de projeto dentro dos prazos estipulados em contrato. Conforme evidencia o entrevistado E1: “[...] nossa função era a de coordenar as interfaces entre as empresas contratadas, uma vez que cada uma tem um escopo e uma depende da outra, [...] coordenando as atividades através de reuniões e também de fiscalizações”. O entrevistado E2 reforça esta afirmação: “[...] tínhamos a responsabilidade de coordenar as atividades dos subcontratados verificando a aderência dos projetos com a execução efetiva disso, isto é, de forma a garantir que as atividades fossem cumpridas de acordo com os projetos desenvolvidos”.

Quanto mais descentralizado o fornecimento, menor a carga de coordenação e controle, e, portanto, menores os custos e os esforços associados (HOSSAIN, 2009). A centralização em PIOs está, portanto, relacionada ao modelo de contratação utilizado pelos integradores. O modelo de contratação selecionado pelos integradores é aquele que, dentro de uma relação custo/benefício, melhor permitir articular os objetivos do projeto e monitorar seu desempenho (TURNER, 2009), além de permitir um processo efetivo de tomada de decisão (GARLAND, 2009). Além disso, ainda há a questão do risco envolvido. A opção

por um contrato com uma única empresa representa o menor custo de coordenação para o proprietário, mas também o maior risco. Já o estabelecimento de contratos unitários com diversas empresas corresponde a maiores custos de coordenação, mas também representa um risco distribuído e, portanto, menor.

Em PIOs eólicos, cada integrador tem autoridade para gerenciar seu escopo, mas deve permitir o acompanhamento e controle de suas atividades pelo cliente. Esse aspecto de controle foi tão presente nos resultados da pesquisa que a visão geral das empresas é de que o cliente final, ou o gerenciador do projeto, era o coordenador global do projeto. Esse ator tinha inspetores ou fiscais que circulavam pela obra, acompanhando a execução física e os aspectos de qualidade e custo, incluindo os relativos aos serviços dos subcontratados. As decisões que não envolvem outras interfaces ou situações de conflito dizem respeito a cada integrador, mas, em casos de conflito ou divergência, a palavra final é do proprietário, conforme enfatizou um dos entrevistados:

*[...] as decisões finais cabiam ao proprietário e nossas decisões e cobranças partiam do contrato firmado. O que estava previsto em contrato era executado e não dependia de decisões do proprietário. Nos momentos de divergência ou de melhoria ou de desvio, obrigatoriamente por ser o proprietário o dono da obra, nós submetíamos as situações a sua apreciação e aprovação (E2).*

A partir dessas considerações, é possível afirmar que os resultados obtidos para centralização em PIOs corroboram e complementam o conceitual proposto para o fluxo de fornecimento no Quadro 4 com base em Choi e Hong (2002) e Borgatti et al. (2013). A centralização de fornecimento é consequência do modelo de contratação adotado pelos integradores do projeto. Ela está associada à coordenação e ao controle das atividades dos fornecedores.

Analisando-se a centralização no fluxo de contratos, verifica-se certa similaridade com a centralização no fluxo de fornecimento. Da mesma forma que nas relações de fornecimento, há um significativo grau de centralização das redes de contrato (Tabela 2), com concentração das relações em poucas empresas, nas principais integradoras, conforme ilustrado na Figura 14 e na Figura 15. Uma diferença entre estes fluxos, porém, é que as relações contratuais conferem um aspecto de formalização às relações. Conforme Walsh e Dewar (1987), a formalização está associada às regras, aos procedimentos e às normas, que conferem autoridade e permitem determinado controle sobre indivíduos e empresas. A

autoridade de um ator central em redes de fornecimento industriais (de manufatura) representa seu poder de barganha sobre os fornecedores, e é associada ao seu gerenciamento (KIM et al., 2011). Em PIOs, porém, o poder conferido pelos contratos mostra-se limitado ou insuficiente para promover ou garantir o desempenho do projeto ou, mesmo, seu adequado controle. Por um lado, percebeu-se que a centralização dos contratos em poucas empresas resultou em seu maior *status* (PRYKE, 2012), o que pode facilitar o controle e gerenciamento, como evidenciado por um dos entrevistados: “[...] o proprietário, por seu *status* de cliente final e pagador dos contratados, tinha maior influência sobre várias empresas (mesmo não sendo diretamente o gerenciador do projeto)” (E6). Por outro lado, os contratos são vistos pelos participantes dos PIOs como algo meramente formal, de baixa eficácia para o controle gerencial. Segundo o entrevistado E5:

*Não tem como fazer uma obra sem contrato, mas a melhor forma é você tentar negociar as divergências durante a obra [...] com foco de concluir a obra [...] caso contrário, se você focar apenas no cumprimento do contrato quem vai perder é o proprietário, pois não vai funcionar [...] (E5).*

Observa-se que, em PIOs eólicos, a centralização da rede de contratos tem então características distintas das redes de fornecimento industriais. Não se confirma o pressuposto elaborado com base em Kim et al. (2011), uma vez que o poder e autoridade proporcionado pela maior centralização na rede de contratos mostrou-se mais limitado nos PIOs, e insuficiente para promover seu adequado controle e gerenciamento. Parte dessa limitação é superada pelo poder conferido com o maior *status* dos atores centrais. Assim, para um elevado grau de centralização nessa rede, não necessariamente haverá um maior controle gerencial do projeto.

Nas redes de trocas de informações também foi verificado certo grau de centralização, conforme evidenciado na Tabela 3. Além dos integradores, destacaram-se alguns subcontratados por sua centralidade, como se pode verificar nos sociogramas correspondentes, Figuras 17 e 18. Nos PIOs investigados, um grande volume de informações trocadas pelos integradores referia-se a questões gerenciais. Conforme o entrevistado E1:

*[...] nas reuniões semanais com os contratados vamos listando e tratando os problemas que vão ocorrendo e programando as atividades para as próximas semanas [...] vamos avaliando a evolução física da obra,*

*financeira, de escopo e comparando sempre com o que estava previsto, buscando identificar os caminhos críticos e a partir daí estabelecer as ações para mitiga-los (E1).*

Essa evidência alinha-se ao conceito de controle associado aos processos de coordenação, voltados à organização de atividades e transações e à identificação das tarefas necessárias ao atingimento de resultados (YOUNG; WILKINSON, 1998; TODEVA, 2006). Com relação ao controle, no sentido de restrição ou disseminação seletiva de informações, os resultados obtidos para centralização não tiveram o mesmo alinhamento. As empresas do Projeto B não perceberam restrições a trocas de informações. No Projeto A, foram verificadas restrições de conhecimento especializado por parte de um ator (AERO), mas não vinculadas à propriedade de centralização, uma vez que a centralidade deste ator é relativamente baixa nesta rede. Conforme um dos entrevistados:

*[...]tivemos dificuldades específicas com as empresas estrangeiras, como o AERO, que tinha uma sistemática própria, a qual restringia o acesso a informações técnicas. Havia por parte do AERO uma preocupação com os segredos industriais e propriedade intelectual, inclusive formalizada por meio de acordo de confidencialidade [...] (E1).*

A comunicação entre as demais empresas e as subcontratadas do AERO também era controlada, e ocorria apenas por meio do AERO, conforme relatou um dos entrevistados: “Os subcontratados (do AERO) eram proibidos de nos dar qualquer informação [...]” (E1).

Tais evidências corroboram apenas em parte o conceitual teórico proposto. Nos PIOs, a propriedade de centralização na rede de trocas de informações está relacionada ao maior ou menor controle exercido por uma empresa participante. Esse controle, porém, refere-se principalmente ao gerenciamento dos PIOs, isto é, aos processos de coordenação que acontecem por meio das trocas de informação. Não se verifica uma relação direta entre a centralização e controle no sentido da restrição de informações.

A análise da propriedade de complexidade dos projetos estudados identificou redes de fornecimento e contratos pouco densas, embora de tamanho expressivo. O número de empresas no núcleo também foi considerável, assim como sua densidade. Outras medidas núcleo-periferia nesses fluxos resultaram em valores baixos. Embora esses resultados não retratem uma elevada complexidade, os projetos estudados ainda podem ser caracterizados como complexos sob a óptica da carga operacional e gerencial envolvidas. Uma evidência



nesse sentido são as redes de trocas de informações que são utilizadas para coordenação das atividades do projeto, cujos valores para a densidade e medidas núcleo-periferia resultaram superiores aos das redes de fornecimento e contratos. Em PIOs, os contratos formais, bilaterais, no modelo *turnkey*, retratados nas redes de fornecimento e contratos, não expressam a real carga operacional e de gerenciamento envolvida, e portanto sua complexidade. Um dos entrevistados reforça esta afirmativa:

*[...] mesmo os contratos sendo turnkey, a carga operacional e a necessidade de gerenciamento no fornecimento de serviços são grandes... teoricamente nosso relacionamento seria apenas com os fornecedores principais, mas no dia a dia do projeto acabamos intervindo e tendo relações com os subcontratados (E1).*

As evidências mostram, portanto, que a propriedade de complexidade em PIOs está associada principalmente ao fluxo de trocas de informações. Esse é o fluxo que melhor retrata a complexidade dos PIOs em termos do volume de relações que requerem coordenação. Dessa forma, os resultados não confirmam os pressupostos que associavam a propriedade estrutural de complexidade às redes de fornecimento e de contratos.

Quanto à existência de uma relação diretamente proporcional entre a densidade da rede de trocas e a fluidez da informação (PRYKE, 2012), os resultados corroboraram em parte esse pressuposto. Na análise quantitativa, foram encontrados valores elevados de densidade no fluxo de trocas de informações para os dois projetos estudados. Esses resultados estão associados a um grande número de relações existentes e à ausência de fragmentações nessas redes. Não foram identificados nessas redes subgrupos isolados que poderiam estar retendo informações ou sendo privados delas. Observou-se, porém, diferenças nestes PIOs com respeito a forma mais ou menos eficiente com que as informações eram trocadas, isto é, com relação à velocidade ou facilidade no processo de trocas. Verificou-se nas entrevistas que, no Projeto B, houve maior fluidez da informação no sentido da facilidade de acesso a informações técnicas, além de maiores níveis de cooperação. Como exemplo desse contraste, o acesso por parte de outras empresas às informações técnicas relativas à montagem do aerogerador foi dificultado pelo AERO do Projeto A, enquanto no Projeto B, o AERO forneceu amplo apoio, e transferiu conhecimento importante às demais empresas do projeto. Os relatos do proprietário do Projeto A e do fornecedor do aerogerador do Projeto B evidenciam esta diferença:

*[...] o AERO mostrava apenas o estritamente necessário... íamos descobrindo as coisas apenas no “andar da carruagem”... a informação acabava sendo acessada, porque era necessária, mas o processo ficava mais difícil e lento por conta das restrições impostas (E1).*

*[...] era de nosso interesse auxiliar, pois sabíamos que o projeto era crítico para todos, então quanto mais conseguíssemos passar de informação técnica, melhor seria para o desempenho do projeto (E7).*

Os resultados indicam que redes densas estão associadas a um grande número de trocas de informações, mas a propriedade de densidade não reflete a fluidez no sentido da velocidade ou da facilidade para a ocorrência deste fluxo. Cabe ressaltar que, nos PIOs eólicos, a velocidade e a facilidade com que a informação fluí ao longo da rede é um parâmetro importante para o desempenho individual das empresas e para o projeto como um todo. Conforme dois dos entrevistados: “[...] é importante que a informação chegue prontamente, pois, dependendo da situação, não é possível esperar [...]” (E1); “[...] porque existe sempre a pressão pelo prazo [...]” (E6).

Os pressupostos relativos à propriedade de grupos coesos nos fluxos de fornecimento e de contratos não se confirmaram. Nas redes de fornecimento, não foi possível estabelecer uma relação, uma vez que não foi verificada a ocorrência de cliques (Tabela 1). A ausência de cliques nesse fluxo é justificada pela baixa reciprocidade das relações (KNOKE; YANG, 2008), característica desse tipo de rede, isto é, em PIOs eólicos, os atores são especializados em suas atividades, e dificilmente as relações de fornecimento serão recíprocas. Nas redes de contratos, os poucos cliques verificados (Tabela 2) não corresponderam a coalizões formais, como consórcios entre as empresas. No Projeto B, por exemplo, foram verificados grupos coesos envolvendo a empresa de terraplenagem (TERRA1) e a empresa de concretagem (CONCR) com o executor das obras civis (EXECCIV) e com o executor da infraestrutura elétrica (EXECELE). A consecução das obras civis e elétricas são escopos que dependem dos serviços fornecidos pelas duas primeiras empresas citadas. De acordo com esses resultados, pode-se afirmar que os grupos coesos nas redes de contratos dos PIOs não necessariamente representam coalizões entre os atores, podendo limitar-se a relações de maior afinidade.

Nas redes de trocas de informações, por outro lado, verificou-se a presença de expressivo número de subgrupos nos dois projetos estudados (Tabela 3). Conforme o Apêndice K, os cliques envolvem geralmente o proprietário ou o gerenciador do projeto, um ou dois integradores e um ou dois subcontratados desses integradores. Esses

subgrupos caracterizam a lógica dessa rede, com maior foco na coordenação e acompanhamento das atividades dos contratados e subcontratados pelos atores centrais. No Projeto A, por exemplo, diversos cliques envolveram o proprietário (PROP), o integrador do aerogerador (AERO) e seus subcontratados. O AERO acompanhava e coordenava as atividades de seus subcontratados e o PROP fazia a coordenação do AERO e ainda controlava os subcontratados. Nos PIOs estudados, as evidências corroboram então o conceito de que os grupos coesos representam conjuntos de atores em que o compartilhamento de informações é mais intenso (KNOKE; YANG, 2008; NGAMASSI; 2014), o qual é motivado pela necessidade de coordenação e controle.

O Quadro 13 apresenta uma síntese dos resultados da pesquisa para o nível de análise da rede. Para cada pressuposto teórico (do Quadro 4) referente a uma propriedade estrutural de rede e a um fluxo de relações, são apresentadas as respectivas contribuições para os PIOs e as correspondentes evidências empíricas encontradas.

Quadro 13 - Síntese das contribuições teóricas no nível da rede

Continua.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
A centralização no fluxo de fornecimento representa a extensão com que uma empresa controla e gerencia o fornecimento de produtos e serviços (CHOI; HONG, 2002; BORGATTI et al., 2013).	As evidências corroboram e complementam o pressuposto. A centralização de fornecimento é consequência do modelo de contratação adotado pelos integradores do projeto e está associada à coordenação e controle das atividades dos fornecedores.	As integradoras são as empresas centrais. A integração em PIOs envolve a coordenação das atividades dos fornecedores. O modelo de contratação baseado em integradores busca a melhor relação custo de coordenação <i>versus</i> benefício de controle.
A centralização no fluxo de contratos representa a extensão com que uma empresa exerce controle gerencial sobre as demais (KIM et al., 2011).	As evidências não confirmam o pressuposto. O poder proporcionado pela maior centralização na rede de contratos é limitado e insuficiente para promover o adequado controle e gerenciamento do projeto.	A centralização no fluxo de contratos está relacionada com o fluxo de fornecimento. O status de integrador (contratante) facilita o controle, mas os contratos são considerados insuficientes para este propósito.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
A centralização no fluxo de trocas de informação representa o controle das comunicações do projeto exercido por uma empresa (TODEVA, 2006); e a existência de atores com conhecimento especializado (PRYKE, 2012).	As evidências corroboram em parte o pressuposto. A centralização de informações está relacionada ao maior ou menor controle exercido por uma empresa. Mas o enfoque é no controle gerencial, isto é aos processos de coordenação, e não ao controle no sentido da restrição de informações.	As informações trocadas foram principalmente sobre questões gerenciais (controle no sentido de coordenação). Não foram percebidas restrições de informações, como conhecimento especializado, vinculadas à centralização.
A complexidade no fluxo de fornecimento representa a carga operacional coletiva carregada pelas empresas participantes (KIM et al., 2011). A complexidade no fluxo de contratos representa o volume de relações na rede que requerem coordenação (CHOI; HONG, 2002).	As evidências não confirmam o pressuposto. A complexidade em PIOs está associada principalmente ao fluxo de trocas de informações. Esta rede informal, mais densa que as formais, expressa de forma mais adequada a carga operacional e gerencial envolvidas.	Redes de fornecimento e contratos, pouco densas, não representam em PIOs a real carga operacional e gerencial envolvidas. Muitas atividades neste sentido são realizadas informalmente (relações com periféricos). A rede de trocas de informação (de caráter informal), de elevada densidade, e que tem seu foco no controle gerencial, retrata melhor a carga operacional e gerencial do projeto.
A densidade no fluxo de trocas de informação expressa a fluidez da informação ao longo da rede (PRYKE, 2012).	As evidências corroboram em parte o pressuposto. Redes densas estão associadas a um grande número de trocas, mas a densidade não reflete a fluidez no sentido da velocidade ou facilidade para a ocorrência deste fluxo.	Valores de densidade para os dois projetos foram similares e elevados, mas foram encontrados diferentes resultados em termos de facilidade na obtenção de informações, como no caso das informações técnicas.
Os grupos coesos no fluxo de fornecimento representam grupos de atores com especialização similar ou com objetivos comuns (PRYKE, 2012).	As evidências não confirmam o pressuposto. Grupos coesos em fluxos de fornecimento são improváveis uma vez que relações recíprocas deste tipo não são comuns em PIOs.	Ausência de cliques em função da característica dos PIOs de baixa reciprocidade das relações de fornecimento.
Os grupos coesos no fluxo de contratos representam coalizões ou consórcios entre as empresas (PRYKE, 2012)	As evidências não confirmam o pressuposto. Os grupos coesos em PIOs não necessariamente representam coalizões entre as empresas, podendo se limitar a relações de maior afinidade de atividade.	Os poucos cliques encontrados no fluxo de contratos não corresponderam a coalizões formais, mas apenas a relações de maior afinidade das atividades.
Os grupos coesos no fluxo de trocas de informação representam grupos de atores que compartilham mais intensamente informações entre si (KNOKE; YANG, 2008; NGAMASSI; 2014)	As evidências corroboram o pressuposto. Os grupos coesos representam conjuntos de atores onde o compartilhamento de informações é mais intenso e motivado por coordenação e controle.	Expressivo número de subgrupos, característicos da lógica relacional desta rede, com foco na coordenação e acompanhamento das atividades dos contratados e subcontratados pelos atores centrais.

Parte dos pressupostos teóricos foi confirmada com as evidências encontradas. As partes não corroboradas demonstram que há particularidades nos PIOs eólicos que precisam ser consideradas, ao analisarem-se essas redes na perspectiva estrutural. Uma vez consideradas essas particularidades, as propriedades estruturais de centralização, complexidade e grupos coesos são capazes de explicar o funcionamento dos PIOs, revelando diversos aspectos relacionados ao seu gerenciamento. Na próxima seção, conduz-se uma análise e discussão similares, para os resultados no nível de análise do ator.

#### 4.3.2 Resultados no nível do ator

No nível do ator as propriedades analisadas foram a centralidade de grau, de intermediação e a centralidade Beta. Nas redes de fornecimento, os atores de maior centralidade *in-degree* relativamente aos demais atores foram os principais integradores de cada projeto (Tabela 4). Como visto na discussão no nível da rede, a integração dos bens e serviços em PIOs requer a coordenação das atividades dos fornecedores, bem como de suas interfaces. Como são poucos os integradores de cada projeto em relação ao tamanho das redes, os resultados evidenciaram uma elevada carga de trabalho sobre esses atores. A carga sobre os integradores de projeto, porém, é diferente da carga sobre os atores em uma rede de fornecimento industrial, em que se pressupõe que o integrador realize, por exemplo, a montagem final de um produto (KIM et al., 2011). Nos PIOs, o foco do trabalho não é operacional, mas de coordenação e controle. Esse aspecto ficou evidente nos projetos, uma vez que, entre os atores mais centrais, estão a empresa proprietária do parque e a empresa de gerenciamento, isto é, empresas que não possuem equipes operacionais próprias, apenas gestores, fiscais e inspetores.

Ainda conforme a Tabela 4, os atores de maior centralidade *out-degree* nos PIOs estudados foram basicamente os subfornecedores. Essas empresas geralmente estão envolvidas diretamente em atividades operacionais, por exemplo, a movimentação de componentes do aerogerador, a elaboração de projetos técnicos e a construção das fundações. Nesse caso, a carga de trabalho é principalmente operacional, e quanto maior o número de clientes atendidos, maior tende a ser a dificuldade na alocação de recursos (KIM et al., 2011). As evidências para o fluxo de fornecimento, portanto, não confirmam os pressupostos para a centralidade *in-degree* e *out-degree*. Em PIOs, a centralidade *in-*

*degree* identifica os atores com a maior carga de trabalho gerencial, enquanto a centralidade *out-degree* identifica aqueles com maior carga operacional.

Os atores de elevada centralidade de intermediação nas redes de fornecimento nos PIOs analisados foram os responsáveis pela integração da infraestrutura elétrica e pela montagem dos aerogeradores. Conforme a Figura 11 e a Figura 12, os integradores do pacote elétrico principal tinham o maior número de subcontratados diretos. Como relatou o entrevistado E8: “[...] para o atendimento dos cronogramas do projeto foi muito importante a coordenação das atividades antecedentes realizadas pelos fornecedores [...]”.

O aerogerador, por sua vez, é o item de maior valor no escopo global do projeto, representando cerca de 70 a 80% do custo do parque. Segundo um dos entrevistados, “[...] é o coração do parque eólico” (E2). Em função de suas grandes proporções, o aerogerador é montado diretamente no parque eólico. As empresas envolvidas na sua instalação precisam ser coordenadas e orientadas de forma a seguirem procedimentos criteriosos. Esses procedimentos visam principalmente a garantir que os equipamentos atendam as exigências operacionais e que acidentes, durante e após as obras, sejam evitados. Conforme o entrevistado E7:

*[...] há uma série de requisitos para a construção dos acessos em função do peso dos equipamentos e inclinações específicas por causa dos guindastes [...] há riscos de acidentes graves, como o tombamento de guindastes etc. [...] as fundações precisam ser certificadas porque a obra civil (a fundação) é uma parte integrante da máquina [...].*

Além desse tipo de criticidade associada ao aerogerador, existem relações de dependência envolvendo o AERO e outros atores como as empresas de montagem e transporte dos componentes e a empresa executora das fundações que são críticas em termos de prazo e custo, conforme evidenciou um dos entrevistados: “[...] o atraso nas fundações levou à alteração do processo de montagem, com alteração de configurações de guindaste [...] estas atividades são críticas para prazo e custosas, e então os atrasos precisam ser evitados [...]” (E7).

A execução da infraestrutura elétrica e a montagem dos aerogeradores são vistas, portanto, como tendo alta criticidade para os PIOs. Tais evidências reforçam os pressupostos teóricos expressos no Quadro 3 que afirma que os atores com elevada centralidade de intermediação no fluxo de fornecimento são críticos para o resultado do projeto (BORGATTI; LI, 2009).

Nas redes de contratos, os atores de maior centralidade de grau foram o PROP, proprietário do parque, no Projeto A, e o EXECELE, integrador da infraestrutura elétrica no Projeto B (Tabela 5). Nos sociogramas da Figura 14 e da Figura 15, é possível visualizar esses atores como o centro das relações com diversos outros. Esses foram os atores com maior número de contratos estabelecidos nas respectivas redes e também os atores de maior centralidade de intermediação. No Projeto A, o proprietário do parque eólico era o coordenador geral do projeto, responsável pela organização das reuniões de acompanhamento e principal mediador dos conflitos, conforme enfatizado pelo entrevistado E1: “[...] nossa função era a de coordenar as interfaces [...] coordenando as atividades [...] e gerenciando os conflitos do dia a dia dentro do parque [...]”. Apesar da modalidade *turnkey* estabelecida com os contratados, a qual não permitia interferência direta nos processos executados pelos fornecedores, na prática intervenções ocorriam regularmente: “Estas intervenções para garantir a eficiência do projeto acabam acontecendo inevitavelmente [...] encontramos uma maneira amigável de participar deste controle” (E1).

No Projeto B, o integrador da infraestrutura elétrica promovia uma coordenação local de relevância, pois tinha contratos com 11 subcontratados. Mas, na visão do próprio EXECELE, o ator que tinha o maior poder de influência sobre decisões e ações era o proprietário do parque. “O PROP era quem no final aprovava todos os projetos [...] praticamente todas as decisões importantes eram tomadas por ele [...]” (E8). Já para o representante do AERO deste projeto, a empresa que tinha o maior poder de influência era o gerenciador do projeto, o GEREPROJ, suportado pelo proprietário, PROP. Nas palavras de um dos entrevistados: “Estas (o GEREPRO e o PROP) são as empresas mais importantes e decisórias... nós influenciávamos de forma importante, pelo fato de sermos muito mais experientes que todos os outros participantes, mas não tínhamos poder de decisão [...]” (E7). Novamente a questão do *status* do cliente final aparece como influenciadora dessa relação. Essas evidências corroboram o pressuposto que estabelece uma relação entre a centralidade de grau e de intermediação no fluxo de contratos dos PIOs com aspectos de coordenação e controle (CACHON, 2003; CACHON; LARIVEIRI, 2005). O poder de decisão e controle atribuído aos atores centrais, porém, pode ser limitado por questões contratuais e de *status*.

Nas redes de trocas de informações (Figuras 17 e 18 e Tabela 6), os atores de maior centralidade de grau foram os de maior centralidade de intermediação. No caso do Projeto A, os atores com papel de maior centralidade de grau e intermediação foram o

PROP e o EXECCIV/TORRE. No Projeto B, o EXECELE e o GEREPROJ que aparecem como integradores na rede de fornecimento e como mais centrais na rede de contratos, foram identificados na ARS como os principais receptores ou disseminadores de informação. Tratam-se de integradores ou coordenadores que necessitam se comunicar frequentemente com seus fornecedores e clientes para seu adequado gerenciamento e controle. Cabe observar que, na análise no nível da rede, verificou-se uma associação entre a centralização de informações e o controle gerencial exercido pelos atores, isto é, em PIOs, mais que apenas o gerenciamento das informações, que também é parte da gestão do projeto, a centralidade nessa rede confere aos atores poder de influência sobre os demais, independentemente de suas relações formais (MONGE; EISENBERG; 1987). As evidências indicam, portanto, que as centralidades de grau e de intermediação na rede de trocas de informações estão relacionadas não somente ao controle e gerenciamento das informações, mas ao poder informal para a gestão do projeto como um todo, complementando os pressupostos.

Outra métrica analisada sobre a capacidade de influência dos atores é a centralidade Beta (BONACICH, 1987). Situações evidenciadas no Projeto B trouxeram elementos para discussão dessa propriedade no contexto dos PIOs. Na rede de contratos, o gerenciador do projeto (GEREPROJ) foi o ator com maior valor de centralidade Beta (Tabela 5). Esse ator não havia se destacado nas outras métricas de centralidade nessa rede, mas seu papel de coordenador ou líder do Projeto B foi reconhecido pelos fornecedores do projeto, conforme evidenciado anteriormente. Como pode ser visualizado no sociograma correspondente (Figura 15), o GEREPROJ fazia a conexão entre os três agrupamentos de atores (de obras elétricas, civis e do aerogerador), sendo que ele conectava atores centrais de dois grupos que eram poucos conectados com o terceiro. Dessa maneira, esse ator conseguia exercer seu papel de forma mais incisiva, pois sua posição de líder estava reforçada pela dependência dos integradores para com ele. Comparativamente às demais métricas analisadas no nível do ator, a centralidade Beta na rede de contratos foi a que melhor capturou o poder formal desse ator e enfatizou sua função de liderança no projeto.

O fabricante do aerogerador, o AERO, também tinha um papel de liderança no Projeto B. Segundo o AERO, a empresa tinha poder de influência sobre o EXECCIV e o EXECELE, conforme relatado pelo entrevistado E7:



*Nenhuma das empresas do consórcio civil-elétrica tinha competência técnica para ter qualquer tipo de gerência sobre nossas atividades, e nós, por outro lado, tínhamos conhecimento de civil e elétrica, e então conseguíamos influenciar nas tomadas de decisão [...] (E7).*

Essa liderança não foi evidenciada nas métricas da rede de contratos formais, exatamente por ser uma liderança exercida informalmente. Os resultados confirmam, portanto, o pressuposto para a centralidade Beta no fluxo de contratos dos PIOs. Essa centralidade é capaz de identificar atores importantes em termos de seu poder formal de influência sobre a rede, que não seriam percebidos pelas medidas de centralidade tradicionais de Freeman (1979), para essa propriedade.

Nas redes de informação, os maiores valores de centralidade Beta para os dois projetos foram verificados apenas para atores no nível dos subcontratados (Tabela 6). Esses atores não foram apontados nas entrevistas como centralizadores de informação. Possivelmente essa característica não ficou evidente para os entrevistados pelo fato de esses atores estarem conectando empresas mais periféricas e de menor evidência nos projetos. Em outras palavras, eles não representariam um impacto significativo para as trocas de informação entre os integradores, mas, ainda assim, estariam cumprindo um papel importante de centralização de informações para os atores em níveis mais periféricos. Não obstante, as redes de trocas de informação são de elevada densidade (Tabela 3), havendo maior número de relações redundantes e, portanto, possivelmente menores níveis de dependência nas relações entre boa parte dos atores. Dessa forma, as evidências não apenas corroboram, mas também complementam o pressuposto para a centralidade Beta nesse fluxo.

O Quadro 14 apresenta uma síntese dos resultados da pesquisa para o nível de análise do ator. Para cada pressuposto teórico (do Quadro 3), referente a uma propriedade estrutural de rede e a um fluxo de relações, são apresentadas as respectivas contribuições para os PIOs e as correspondentes evidências empíricas encontradas.

Quadro 14 - Síntese das contribuições teóricas no nível do ator

Continua.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
<p>A centralidade <i>in-degree</i> no fluxo de fornecimento reflete a carga de trabalho operacional proveniente dos fornecedores e expressa o grau de dificuldade para uma empresa gerenciar o fluxo de bens e serviços à montante (KIM et al., 2011)</p> <p>A centralidade <i>out-degree</i> expressa o grau de dificuldade para uma empresa gerenciar as necessidades dos clientes (KIM et al., 2011).</p>	<p>As evidências não confirmam os pressupostos. Nos PIOs, diferentemente de redes de fornecimento industriais, a centralidade <i>in-degree</i> identifica os atores com a maior carga de trabalho gerencial, enquanto a centralidade <i>out-degree</i> identifica aqueles atores com maior carga operacional na rede de fornecimento.</p>	<p>Atores com maior centralidade <i>in-degree</i> são os integradores, os quais são em pequeno número e com foco em coordenação e controle.</p> <p>Atores com maior centralidade <i>out-degree</i> são os subfornecedores, os quais têm participação mais operacional.</p>
<p>A centralidade de intermediação no fluxo de fornecimento indica a existência de atividades críticas. Representa a extensão em que uma empresa afeta as atividades das empresas à jusante e também o resultado final do projeto (BORGATTI; LI, 2009),</p>	<p>As evidências corroboram os pressupostos. Atores com elevada centralidade de intermediação no fluxo de fornecimento são críticos para o resultado do projeto.</p>	<p>Atores de elevada centralidade de intermediação são os responsáveis por itens que envolvem grande número de subcontratados ou por itens de elevada dependência de empresas à montante.</p>
<p>A centralidade de grau no fluxo de contratos indica a extensão da influência de uma empresa sobre as decisões operacionais ou comportamentos das demais no projeto (CACHON; LARIVIERE; 2005; FERGUSON et al., 2005).</p> <p>A centralidade de intermediação mede a extensão em que uma empresa pode intervir ou ter controle sobre outras interações no projeto (KIM et al., 2011)</p>	<p>As evidências corroboram em parte os pressupostos. A centralidade de grau e de intermediação no fluxo de contratos está associada à coordenação e controle, mas o poder de decisão e controle conferido aos atores em posição de centralidade pode ser limitado pelo modelo contratual e pelo <i>status</i> dos atores.</p>	<p>Os atores de maior centralidade de grau e intermediação são os responsáveis pela coordenação geral do projeto ou de grande número de empresas. Intervenções ocorriam apesar do modelo <i>turnkey</i> de contratação. Atores com status elevado, como o dono do projeto, tinham elevado poder de influência.</p>
<p>A centralidade de grau no fluxo de trocas de informação está associada à função de gerenciamento das informações (PRYKE, 2012)</p> <p>A centralidade de intermediação indica a capacidade de controle da comunicação por um dado ator (FREEMAN, 1979).</p>	<p>As evidências complementam os pressupostos. As centralidades de grau e de intermediação na rede de trocas de informações estão relacionadas não somente ao controle e gerenciamento das informações, mas ao poder informal para a gestão do projeto como um todo.</p>	<p>Os atores de maior centralidade de grau e de intermediação são os integradores ou coordenadores que necessitam se comunicar com seus fornecedores e clientes para o seu gerenciamento e controle. A centralização de informações está associada ao controle gerencial exercido pelos atores.</p>

Conclusão.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
A centralidade Beta no fluxo de contratos indica os atores com maior poder de influência por estarem conectados a outros pouco conectados (BONACICH, 1987).	As evidências corroboram o pressuposto. A centralidade Beta no fluxo de contratos é capaz de identificar atores importantes em termos de seu poder formal de influência sobre a rede.	Ator de maior centralidade Beta é o líder do projeto. Este ator conectava atores centrais de 2 grupos que eram pouco conectados com o terceiro. Outro ator com poder de influência não foi apontado nas métricas da rede de contratos por se tratar de uma liderança informal.
A centralidade Beta no fluxo de trocas de informações expressa a dependência das empresas do ator de maior centralidade para a obtenção e transmissão de informações (BONACICH, 1987).	As evidências corroboram e complementam o pressuposto. Redes densas, com maior número de relações redundantes, tendem a diminuir a dependência de centralizadores.	Atores com os elevados valores de centralidade Beta foram verificados no nível dos subcontratados. Estes atores estariam cumprindo o papel de centralizadores de informações para os atores em níveis mais periféricos. As redes de trocas de informação são de elevada densidade, com ocorrência de relações redundantes, diminuindo a dependência entre os atores.

Fonte: A autora.

A maior parte dos pressupostos teóricos no nível do ator foi corroborada, senão totalmente, pelo menos em parte, pelas evidências encontradas neste trabalho. Em geral as propriedades de centralidade de grau, centralidade Beta e centralidade de intermediação foram capazes de identificar papéis-chave e responsabilidades dos atores. Porém, como no nível da rede, há particularidades nos PIOs eólicos que precisam ser consideradas ao realizarem-se análises das propriedades estruturais no nível do ator.

Na seção a seguir, análises e discussões similares às realizadas para as propriedades no nível do ator e da rede são conduzidas para os resultados no nível de análise da tríade.

### 4.3.3 Resultados no nível da tríade

Uma primeira análise e discussão no nível das tríades dizem respeito ao censo das tríades nos dois projetos estudados. Os resultados constantes na Tabela 7 indicam que foram

encontradas poucas relações triádicas fechadas nas redes de fornecimento e contratos. As relações nesses fluxos são principalmente diádicas, centralizadas nos integradores, configurando os serviços e bens fornecidos, contratados por pacotes. Tríades fechadas na rede de fornecimento foram encontradas, por exemplo, nas relações envolvendo o proprietário, um integrador (EPCista) e um subfornecedor, em que o subfornecedor também prestava serviço para o proprietário por alguma particularidade envolvida, isto é, trata-se de situações que ocorrem com menor frequência nos PIOs, e o pequeno número de tríades observado reflete esse baixo nível de inter-relações entre os atores nos fluxos de fornecimento e contratos.

Por outro lado, verificou-se um grande número de tríades abertas nas redes dos projetos estudados. Analisando-se os sociogramas das redes de fornecimento e contratos, pode-se observar que as tríades abertas são em geral formadas por configurações similares às tríades fechadas já mencionadas, ou por atores do mesmo grupo de atividade, correspondendo a *clusters* ao redor dos integradores. Dentro desses *clusters*, porém, percebeu-se um alto grau de especialização das empresas participantes, isto é, diferentemente de uma rede de fornecimento de uma empresa de manufatura, como uma montadora automotiva, cada empresa participante de um PIO é praticamente única em sua especialidade. Nessas redes espera-se, portanto, baixa reciprocidade das relações entre os atores das tríades, ou seja, baixa potencialidade de fechamento destas tríades. Assim, a análise de transitividade nos fluxos de fornecimento e contratos para investigação da tendência de fechamento não se justificam. Nessas situações os fatores que influenciam o fechamento de tríades são mais específicos da atividade que está sendo desenvolvida. As evidências, portanto, confirmam o pressuposto nas redes de fornecimento dos PIOs para as tríades abertas. Elas compreendem principalmente os *clusters* de atores especializados ao redor dos integradores. Essa especialização no fluxo de fornecimento implica um baixo nível de reciprocidade.

Na rede de contratos do Projeto A, não foram verificadas tríades fechadas enquanto que no Projeto B foram identificadas 3 tríades fechadas. Estas tríades, formadas por empresas das áreas de obras civis e elétricas, correspondem exatamente aos cliques identificados na análise no nível da rede. Como visto nesta análise, a execução dos escopos envolvidos estão inter-relacionados, envolvendo atividades afins, mas não se referem a coalizões formais entre as empresas. Não se confirma, portanto, o pressuposto teórico proposto para esse fluxo, com base em Pryke (2012), que relacionava tríades fechadas a arranjos como coalisões ou consórcios.

Na rede de trocas de informações, a proporção entre tríades abertas e fechadas foi menor que nas demais. Embora o número de tríades abertas ainda seja maioria, a proporção de

tríades abertas em relação às fechadas foi significativamente menor. Outra diferença com relação às redes de fornecimento e contratos foi que as tríades, sejam elas abertas ou fechadas, ocorreram entre atores de variados tipos de atividade e níveis de fornecimento.

Participantes das tríades fechadas relataram experiências positivas, envolvendo transferência de informações e conhecimentos. Observaram-se tríades fechadas no projeto B envolvendo, por exemplo, o gerenciador do projeto (GEREPROJ), o proprietário (PROP) e cada um dos integradores principais (AERO, EXECCIV e EXECELE). Segundo um dos entrevistados, participante destas tríades: “[...] não havia dificuldades específicas no processo de trocas de informações... as trocas ocorriam principalmente através de reuniões [...] eram frequentes e usualmente relacionadas à gestão de obra” (E5). Percepção similar foi relatada por outro participante: “[...] não percebemos restrições à troca de informações [...]” (E6). Ainda segundo este ator: “[...] o maior conhecimento técnico relacionado à implantação estava com o AERO [...]” (E6). O representante do AERO, por sua vez, salientou que esse conhecimento foi amplamente transferido:

*[...] ensinamos muito ao longo do projeto, mas aprendemos também [...], por exemplo, para o EXECCIV entregamos todo o design da fundação, a nacionalização do projeto... foi um dos grandes fatores que fez com que houvesse um estreitamento de relacionamentos e ao mesmo tempo um ganho de confiança [...] porque havia um interesse mútuo de se atingir o êxito do projeto...então as trocas eram positivas [...] (E7).*

O EXECELE também transferiu informações relevantes para o GEREPROJ e o PROP conforme relatado pelo entrevistado E8: “[...] eles aprenderam muito conosco, principalmente em termos de soluções técnicas para a rede de média” (E8).

No Projeto A, as tríades fechadas apresentaram características um pouco diferentes. Não foram verificadas tríades fechadas entre o proprietário e os integradores principais. As tríades eram compostas geralmente pelo proprietário, por um integrador principal e por um subcontratado. Nessas tríades também houve um bom nível de troca de informações e conhecimentos. Conforme evidenciado por um integrante destas tríades: “[...] aprendemos muito [...] sobre a tecnologia de torres de concreto[...] no início havia um pouco de restrição, inclusive firmamos acordos de confidencialidade, mas era inevitável passarem informações técnicas... o maior fruto do projeto foi o aprendizado[...].” (E3). Outro participante destas tríades também ressaltou a importância das trocas de conhecimento: “[...] este tipo de cooperação (a troca de conhecimentos) é muito importante para o sucesso do projeto” (E2).

Os resultados, portanto, complementam e corroboram o pressuposto para o censo de tríades fechadas na rede de trocas de informações. Nesse fluxo, ocorrem trocas relevantes de informações, como a transferência de conhecimentos técnicos entre os atores participantes, o que contribui para uma mais bem sucedida implantação dos PIOs. Também se observou que diversas tríades abertas nas redes de fornecimento e contratos completaram-se nessa rede informal, demonstrando que, no fluxo de trocas de informações, a tendência de fechamento segue outros padrões, associados possivelmente às interdependências invisíveis nas relações formais.

Nas redes de trocas de informações, foram verificadas duzentas tríades abertas no Projeto A e cerca de trezentas no Projeto B. Conforme os sociogramas ilustrados nas Figuras 17 e 18, a composição das tríades em ambos os projetos foi bastante variada em termos do nível de fornecimento dos atores e em termos de seus tipos de atividade. Embora os modelos de contratação sejam *turnkey* com os contratados principais (integradores), evidenciou-se um número considerável de tríades abertas, tendo como ator central o PROP ou o GEREPROJ, e subcontratados como os outros dois participantes. Essas relações justificam-se pela necessidade de controle dos coordenadores dos projetos, mesmo sobre os atores mais periféricos, a qual já foi enfatizada nas análises e discussões anteriores no nível da rede e do ator. Esses resultados permitem associar a presença de tríades abertas nos fluxos de informações com as trocas relacionadas à atividade de controle do projeto. Além disso, a ocupação da posição central nas tríades permite a esses atores o controle da informação propriamente dita, isto é, de sua disseminação ou restrição, facilitando ou dificultando seu acesso. Nos projetos, havia, por um lado, a necessidade de controlarem-se algumas informações confidenciais, e, por outro, a ideia de que quanto maior o compartilhamento de informações, melhor seria para o projeto, conforme evidenciado por alguns dos entrevistados:

*[...] tínhamos que ter cuidado com as informações, pois os contratos contêm cláusulas de confidencialidade [...] existe um formalismo rígido [...] (E2);*

*[...] a ideia era não restringir [...] é importante que a informação chegue prontamente, pois, dependendo da situação, não é possível esperar [...] (E1);*

*[...] então quanto mais conseguíssemos passar de informação técnica, melhor seria para o desempenho do projeto (E7).*

Os entrevistados apontaram o proprietário (PROP) e o gerenciador de projeto (GEREPROJ) como os principais responsáveis pela intermediação de informações.

Esses resultados corroboram e complementam o pressuposto de que as tríades abertas no fluxo de informação estão associadas ao controle de informações (BURT, 1992) e também à atividade de controle do projeto.

No fluxo de fornecimento dos dois projetos estudados, os atores que ocuparam uma posição de destaque como topos de buracos estruturais foram principalmente os integradores. Analisando-se os sociogramas do Projeto A (Figura 11) e do Projeto B (Figura 12) observa-se que, nas respectivamente 45 e quarenta tríades abertas identificadas, predominaram as tríades tendo os integradores nessa posição. Como já evidenciado na análise no nível da rede, nessa modalidade de trabalho que utiliza integradores por escopo da obra, a integração dos bens e serviços envolve os processos de coordenação e controle das atividades dos contratados ou subcontratados. O proprietário, ou gerenciador do projeto, tem sob sua responsabilidade a entrega do parque pronto, em condições de operação. Os integradores são responsáveis por entregar seus escopos de serviços em condições de serem integrados ao sistema maior que é o parque completo. Para o cumprimento desses objetivos é necessário, como já evidenciado, um gerenciamento adequado das interfaces dos atores nas posições periféricas, o que é mais fácil para os atores em posição de intermediação. Confirma-se assim o pressuposto para os buracos estruturais nesse fluxo, ou seja, atores posicionados no topo de buracos estruturais têm condições de intermediar as relações dos atores periféricos e, assim, melhor gerenciar suas interfaces (BURT, 1992; KIM et al. 2011).

Os atores que se destacaram no topo de buracos estruturais no fluxo de contratos foram o proprietário (PROP) no Projeto A, integrador final do projeto, e o integrador EXECELE no Projeto B, que tinha vários subcontratados. Conforme já constatado nas análises no nível da rede e do ator, esses atores controlavam as atividades de seus contratados, e intervinham em caso de necessidade, mesmo existindo restrições formais nesse sentido. O controle e as intervenções eram necessários para garantir a eficiência do projeto ou da execução de seu escopo. Esses resultados corroboram o pressuposto de que atores no topo de buracos estruturais têm possibilidade de controlar e intervir nas atividades dos atores periféricos (KIM et al. 2011).

O censo das tríades apontou um grande número de tríades abertas no fluxo de trocas de informações dos projetos estudados. Destacaram-se, porém, as tríades abertas envolvendo o proprietário, ou o gerenciador de projeto, como topo de buraco estrutural, conectado a dois subcontratados sem conexão entre si. Esses buracos estruturais estão associados ao controle

das informações e ao gerenciamento do projeto que se efetiva por meio das trocas de informações, conforme sublinhado nas discussões anteriores referentes ao censo das tríades. Dessa forma, o pressuposto para a propriedade de buracos estruturais no fluxo de trocas de informações confirma-se. Os atores no topo de buracos estruturais podem controlar o fluxo de informações entre os atores periféricos, e utilizar esses fluxos para o gerenciamento do projeto (OBSTFELD, 2005).

Conforme o Quadro 12, o exame dos papéis de intermediação desempenhados pelos atores na rede de fornecimento identificou atores desempenhando quatro dos cinco possíveis papéis. Nessa óptica de divisão de grupos por tipo de atividade, não foram identificados atores desempenhando papel de coordenação (dentro do mesmo grupo) nos dois projetos. A ausência do papel de coordenação justifica-se pelo fato de tratar-se de redes em que não há fornecimento de serviços ou bens entre três atores pertencentes a um mesmo grupo de atividade. As funções de consultor e *gatekeeper* tiveram poucas ocorrências por ator, e o maior destaque foi para os papéis de representante e conector, com um total respectivamente de 25 ocorrências para oito atores diferentes, e oito ocorrências para quatro atores diferentes.

No Projeto A, os atores AERO e EXECSUBLT destacaram-se por desempenhar o papel de representante. Nesse projeto, o AERO concentrou os serviços dos atores responsáveis pelas atividades de logística e instalação de aerogeradores, e forneceu o aerogerador montado e instalado para o proprietário. O EXECSUBLT, de forma similar, concentrou os serviços de infraestrutura elétrica, fornecendo as obras completas para o proprietário. No caso do Projeto B, o EXECELE teve destaque no papel de representante e conector. Nesse projeto, ele foi o integrador dos serviços de infraestrutura elétrica, concentrando seis atividades de outros fornecedores do mesmo grupo, além de conectar subcontratados da área civil com atores da área de gerenciamento. O AERO, outro ator com função de representante, embora tenha concentrado apenas os serviços de outros dois atores do mesmo grupo, representou-os frente a três clientes diferentes (PROP, GEREPROJ e FUND), conforme pode ser verificado no sociograma da rede de fornecimento (Figura 12).

Esses resultados da métrica de *brokerage* corroboram e complementam os pressupostos. Há uma diversidade de papéis que podem ser assumidos pelos atores dos PIOs no fluxo de fornecimento (GOULD; FERNANDEZ, 1989). Nesse contexto, porém, o termo “integrador” poderia substituir o termo “representante” de modo a melhor retratar o ator que integra serviços similares, e repassa-os ao cliente final. Tanto os representantes quanto os conectores desempenham funções críticas nas transações de bens e serviços no âmbito dos PIOs, conforme constatado nas análises de centralidade de intermediação no nível do ator. A



atuação desses atores tem impacto sobre as atividades à jusante e também sobre o resultado final do projeto.

O Quadro 15 apresenta a síntese das contribuições teóricas no nível das tríades.

Quadro 15 - Síntese das contribuições teóricas no nível da tríade

Continua.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
<p>No fluxo de fornecimento as tríades representam clusters de atores fortemente conectados, como grupos especializados em determinada atividade (SCOTT, 2000; PRYKE, 2012).</p>	<p>As evidências corroboram e complementam o pressuposto. As tríades nas redes de fornecimento correspondem principalmente aos clusters de atores especializados ao redor dos integradores. A especialização no fornecimento implica em baixa reciprocidade das relações.</p>	<p>Predominância de tríades abertas nos fluxos de fornecimento. As tríades abertas correspondem aos clusters ao redor dos integradores. Os atores dos clusters são únicos em suas especialidades. Baixa reciprocidade das relações entre os atores.</p>
<p>No fluxo de contratos as tríades fechadas representam a formação de coalizões ou consórcios para atuação em projetos de alto risco (PRYKE, 2012).</p>	<p>As evidências não confirmam o pressuposto. As tríades fechadas em PIOs não necessariamente correspondem a coalizões entre os atores podendo se limitar a relações de maior afinidade de atividade.</p>	<p>As três tríades fechadas encontrados no fluxo de contratos não corresponderam a coalizões formais, mas apenas a relações de maior afinidade das atividades.</p>
<p>No fluxo de trocas de informações as tríades fechadas indicam bons níveis de transferência de informação e conhecimento entre os atores participantes (KNOKE; YANG, 2008).</p>	<p>As evidências corroboram e complementam o pressuposto. Em tríades fechadas ocorrem trocas relevantes de informações, como a transferência de conhecimentos técnicos entre os atores participantes. A tendência de fechamento segue padrões associados às interdependências invisíveis nas relações formais.</p>	<p>Maior número de tríades abertas, com participação de atores de variadas atividades e níveis de fornecimento. Participantes das tríades fechadas relataram experiências positivas envolvendo trocas de conhecimentos.</p> <p>Diversas tríades abertas nos outros fluxos se completaram nesta rede.</p>
<p>Tríades abertas indicam maior controle sobre o fluxo de informações (BURT, 1992)</p>	<p>As evidências corroboram e complementam o pressuposto. Tríades abertas nos fluxos de informações estão associadas ao controle de informações e à atividade de controle do projeto.</p>	<p>Tríades abertas de destaque são as envolvendo o proprietário, ou o gerenciador de projeto, conectado a dois subcontratados. Estas relações se justificam pela necessidade de controle gerencial, incluindo informações, sobre os atores mais periféricos.</p>

## Conclusão.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	CONTRIBUIÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Os buracos estruturais no fluxo de fornecimento indicam os atores em posição de exercer maior controle sobre os fluxos de materiais ou serviços (BURT, 1992; KIM et al., 2011).	As evidências corroboram o pressuposto. Atores no topo de buracos estruturais têm condições de intermediar as relações dos atores periféricos e assim melhor gerenciar suas interfaces.	Nos fluxos de fornecimento os integradores ocuparam a posição de topo de buracos estruturais. A integração dos bens e serviços envolve a coordenação das interfaces e controle das atividades dos contratados ou subcontratados.
Os buracos estruturais no fluxo de contratos indicam os atores em melhores condições para intervenções e controle das atividades dos atores periféricos (KIM et al., 2011).	As evidências corroboram o pressuposto. Atores no topo de buracos estruturais têm possibilidade de intervir informalmente nas atividades dos atores periféricos para garantir a eficiência do projeto.	Atores de destaque no topo de buracos estruturais foram os integradores, os quais intervinham nas atividades de seus contratados apesar da existência de restrições formais. O controle e as intervenções eram necessários para garantia da eficiência operacional.
Os buracos estruturais no fluxo de trocas de informações indicam os atores em posição de controlar e facilitar o fluxo de informações (OBSTFELD, 2005)	As evidências corroboram e complementam o pressuposto. Atores no topo de buracos estruturais podem controlar o fluxo de informações entre os atores periféricos e utilizar estes fluxos para o gerenciamento do projeto.	Grande número de tríades abertas com destaque para as envolvendo o proprietário, ou o gerenciador, como topo de buraco estrutural, conectado a dois subcontratados. Estes buracos estruturais estão associados ao controle das informações e gerenciamento do projeto, que se efetiva por meio das trocas de informações.
Atores em posição de intermediação, no fluxo de fornecimento podem assumir papel de coordenador, gatekeeper, representante, consultor ou conector (GOULD; FERNANDEZ, 1989.), e facilitar as transações de bens e serviços (MARDSSEN, 1982)	As evidências corroboram e complementam os pressupostos. Atores em posição de intermediação como representantes (ou integradores) e conectores desempenham funções críticas nas transações de bens e serviços no âmbito dos PIOs.	Verificada diversidade de papéis de intermediação nos PIOs. Destaque para representantes e conectores. A atuação destes atores tem impacto sobre as atividades à jusante e também sobre o resultado final do projeto.

Fonte: A autora.

Os pressupostos teóricos no nível da tríade foram em sua maior parte corroborados e, em alguns casos, complementados. Alguns aspectos evidenciados nesse nível já haviam sido verificados anteriormente nas análises no nível da rede ou do ator. A questão, por

exemplo, das tríades abertas e sua relação com controle no fluxo de informações já havia sido abordada no nível do ator, na análise da centralidade de intermediação no fluxo de contratos, e nas discussões de centralização no nível da rede, no fluxo de trocas de informações. Algumas similaridades de resultado envolveram também discussões sobre os buracos estruturais e a propriedade de censo relativa às tríades abertas, e ainda a propriedade de centralidade de intermediação no nível do ator. Outro exemplo de similaridade de resultados foi verificado entre os achados para as tríades fechadas e a propriedade de grupos coesos no nível da rede.

Concluída a análise no nível das tríades, pode-se dizer que a análise crítica dos resultados em três níveis permitiu uma maior riqueza de evidências e resultados que reforçaram ou complementaram os pressupostos apresentados no referencial deste trabalho.

Na próxima seção, é dada sequência à discussão dos Quadros conceituais 3, 4 e 5, com a abordagem dos pressupostos relativos às implicações para o gerenciamento dos PIOs.

#### 4.4 IMPLICAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS PIOS

Nesta seção, discutem-se as implicações das propriedades estruturais dos PIOs para o seu gerenciamento. As análises e discussões foram feitas com base nos resultados apresentados nas seções anteriores. Nas análises desta seção, por vezes, não foi possível desenvolver uma discussão sobre implicações gerenciais para uma relação propriedade-fluxo cujas definições conceituais não foram confirmadas na seção 4.3, pois, em alguns casos, os pressupostos para as implicações gerenciais apresentados nos Quadros 3, 4 e 5 tinham uma associação direta com as definições conceituais para as propriedades estruturais correspondentes. Nessas situações, os achados da pesquisa serviram de base para as discussões das implicações. Em outras situações, porém, os pressupostos para as implicações eram menos dependentes da definição conceitual da propriedade, e puderam ser analisados, mesmo não havendo a confirmação da definição teórica.

A fim de possibilitar uma visão mais integrada das implicações, a análise e discussão dos resultados das várias métricas utilizadas foram realizadas organizando-as em cinco grupos de propriedades que levaram em consideração o conteúdo ou tipo de

implicação da propriedade e suas similaridades nos fluxos pertinentes. Assim, por exemplo, as métricas de centralização, avaliadas nos fluxos de fornecimento, contratos e trocas de informação, foram consolidadas na propriedade de “centralização de poder, autoridade e informação”. Da mesma forma, os resultados das métricas de complexidade nos diferentes fluxos foram agrupados na propriedade de “complexidade e densidade”. Os censos de subgrupos, sejam grupos coesos (métrica no nível da rede), sejam tríades (métrica no nível das tríades), foram agrupados na propriedade denominada “censo de grupos coesos e tríades”. Outros dois grupos são a “centralidade de grau, de intermediação e poder de Bonacich” e “buracos estruturais e *brokerage*”. A análise e discussão de cada grupo de propriedades são apresentadas em uma subseção diferente, e as implicações para os PIOs são sintetizadas em quadros parciais dentro de cada subseção. No final desta seção, um novo quadro síntese é apresentado, relacionando as principais implicações gerenciais com as características gerais dos PIOs.

#### **4.4.1 Centralização de poder, autoridade e informação**

Nos PIOs eólicos, observou-se que o fornecimento de bens e serviços é concentrado em poucas empresas, isto é, há poucos integradores de serviços, embora o número total de atores seja expressivo. Os integradores podem ser autossuficientes, tendo equipe própria para execução de algumas atividades, ou podem contratar outras empresas para fornecer os diferentes serviços necessários, e, então, apenas integrá-los, resultando em um maior tamanho de rede. Empresas como o proprietário, o gerenciador do projeto e os fornecedores principais, como foi visto, têm geralmente autoridade para gerenciar seus escopos, mas a maneira como a exercem pode variar. A autoridade pode estar mais concentrada em um único ator ou estar mais distribuída ao longo da rede. A rede de fornecimento do Projeto B, por ser mais coesa e ter menor centralização de grau (menos egocentrada) que a do Projeto A, sinaliza uma maior descentralização de autoridade ou maior distribuição de poder no Projeto B. Os resultados da ARS também apontaram a presença de um maior número de empresas no núcleo do Projeto B, reforçando que o poder está mais distribuído nessa rede.

No Projeto A, a autoridade máxima era o PROP, ator central e controlador geral do processo de implantação. Conforme um dos entrevistados: “[...] todas as decisões finais

cabiam ao PROP [...]. Nos momentos de divergência ou de melhoria ou de desvio, obrigatoriamente, por ser o PROP o dono da obra, nós submetíamos as situações à sua apreciação e aprovação [...]” (E2), o que trazia certa lentidão ao processo. A centralização de autoridade representou uma carga de trabalho elevada ao PROP do Projeto A que tinha ainda dificuldades em realizar intervenções em função da maior rigidez dos seus contratos. A relação do PROP com os fornecedores do Projeto A era pouco colaborativa, como visto na subseção 4.3.1.

No Projeto B, de melhor desempenho, existia um gerenciador de projeto (GEREPROJ) para executar as atividades de gerenciamento e controle, isto é, essa tarefa era delegada pelo PROP a outro ator. O PROP, porém, prestava suporte técnico ao GEREPROJ, e envolvia-se nos processos de tomada de decisão. Segundo representante do GEREPROJ:

*[...] na prática a tomada de decisão relativa a questões importantes, técnicas ou outras, era sempre compartilhada com o PROP. Embora se perdesse um pouco de velocidade no processo, esta tomada de decisão conjunta foi fundamental para o bom andamento do projeto (E6).*

O representante da empresa proprietária (PROP) reconheceu que a empresa teve uma atuação mais ampla que o planejado: “[...] como era o primeiro parque, acabamos atuando mais diretamente, ajudando a SPE (GEREPROJ), chamando as empreiteiras, negociando, colocaram o diretor (da SPE) para negociar com os empreiteiros” (E1). Esses resultados indicam que existiam duas empresas atuando em conjunto para dar conta da elevada carga operacional existente no projeto, o que representou um reforço em termos de estrutura de gerenciamento. Nos sociogramas do Projeto B, também ficou evidenciada a contribuição de outro ator, o EXECELE no gerenciamento de um número significativo de atores, reduzindo ainda mais a carga do GEREPROJ.

Esses resultados complementam os pressupostos para a centralização de grau. A menor centralização de poder e autoridade tende a beneficiar a eficiência dos PIOs (KIM et al., 2011). O compartilhamento da carga gerencial e de decisões sobre questões críticas contribui para o bom andamento dos projetos. O pressuposto relativo à centralização de intermediação, no entanto, não foi confirmado. A centralização de intermediação no fluxo de fornecimento do Projeto B foi bastante superior a do Projeto A. Uma maior centralização de intermediação não necessariamente resulta em menor eficiência do

projeto, ela pode corresponder a um maior compartilhamento de poder e maior cooperação entre os atores, com reflexos positivos para o projeto.

A comparação entre as redes de fornecimento ou contratos com as redes de trocas de informações revelou a forma de funcionamento das relações nos PIOs eólicos. Como visto no capítulo 4.3, as trocas de informações foram relacionadas pelos entrevistados principalmente com as atividades de acompanhamento e controle do andamento do projeto (achado da pesquisa). Segundo um dos entrevistados: “[...] a interação dos fiscais de obra com os contratados e subcontratados era outra forma importante de coletar e disseminar informações com objetivo gerencial” (E5). Portanto, verificou-se que as trocas de informações são fundamentais para o bom andamento dos projetos, e compreendem principalmente os processos de gerenciamento que ocorrem de forma mais intensa e distribuída na prática que nos processos formais representados pelas relações contratuais, como pôde ser verificado nos sociogramas. A falta de correspondência entre fluxos já havia sido verificada em projetos de construção civil e justificadas como mudanças nas configurações originais necessárias para lidar com situações diversas que ocorrem ao longo do desenvolvimento dos projetos (PRYKE; SMYTH, 2006; PRYKE, 2012).

Além da função de gerenciamento, as trocas de informações também abrangiam o compartilhamento de conteúdos técnicos, importantes nos processos relacionados à montagem e instalação dos aerogeradores. Nesse caso, a maior restrição de informações nos PIOs refletiu negativamente na sua eficiência operacional, conforme verificado no Projeto A. Segundo o entrevistado E1, no Projeto A “[...] o AERO mostrava apenas o estritamente necessário [...], nós íamos descobrindo as coisas apenas no andar da carruagem [...]” (E1), sinalizando um baixo nível de confiança entre esses atores. Essas restrições resultaram em um fluxo de informações mais lento, prejudicando o processo de resolução de problemas. No Projeto B, segundo os entrevistados, não foram percebidas restrições ou dificuldades específicas relativas à troca de informações.

O Quadro 16, que segue, apresenta sinteticamente as implicações das propriedades de centralização para o gerenciamento dos PIOs, com base nos pressupostos, nos resultados e nas evidências encontradas.

Quadro 16 - Implicações gerenciais das propriedades de centralização

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
<p>Em fluxos de fornecimento valores elevados de centralização de grau e pequeno número de atores no núcleo implicam em concentração de autoridade e da tomada de decisão (KIM et al., 2011). Questões locais tendem a ser resolvidas mais lentamente, pois precisam ser levadas aos atores centrais, prejudicando a eficiência operacional do projeto (KIM et al., 2011).</p>	<p>A maior centralização de poder e autoridade tende a proporcionar menor eficiência para os PIOs. O compartilhamento da carga gerencial e de decisões sobre questões críticas contribui para melhores níveis de eficiência e desempenho.</p>	<p>O fornecimento de bens e serviços é concentrado em poucas empresas, nas integradoras. Essas empresas têm autoridade para gerenciar seu escopo, mas a maneira como a exercem pode variar.</p> <p>Os resultados da ARS indicaram para o Projeto B, de desempenho superior, menor centralização de grau, maior número de empresas no núcleo e menor centralização de intermediação. No Projeto B foi evidenciado ainda maior compartilhamento de decisões e da elevada carga gerencial com outros atores.</p>
<p>Elevada centralização de intermediação neste fluxo significa maior número de passos (serviços) intermediários (KIM et al., 2011), demandando mais tempo para tomada de decisões e realização de ações no nível local, impactando negativamente a eficiência do projeto.</p>	<p>Uma maior centralização de intermediação não necessariamente resulta em menor eficiência do projeto, ela pode corresponder a um maior compartilhamento de poder e cooperação entre os atores, com reflexos positivos para o projeto.</p>	
<p>A centralização de informações está relacionada ao maior ou menor controle gerencial exercido por uma empresa (achado da pesquisa).</p>	<p>As trocas de informações são fundamentais para o desempenho dos projetos e compreendem principalmente os processos de gerenciamento.</p>	<p>Falta de correspondência entre os processos de gerenciamento formais representados pelas relações contratuais e os representados pelo fluxo de trocas de informações. O fluxo de trocas é mais intenso e distribuído.</p>
<p>Restrições na troca de informações e conhecimentos podem resultar em comunicação mais lenta, fraca colaboração e mais lenta resolução de problemas locais (PRYKE, 2012).</p>	<p>Maior controle e restrição de informações tende a prejudicar a eficiência operacional dos PIOs.</p>	<p>Maior controle e menor compartilhamento de informações no Projeto A em relação ao Projeto B, prejudicando o processo de resolução de problemas.</p>

Fonte: A autora.

Na subseção a seguir, discutem-se as implicações para os PIOs de outras propriedades estruturais no nível da rede, a complexidade e a densidade.

#### 4.4.2 Complexidade e densidade das redes

As definições conceituais para as propriedades de complexidade e densidade não se confirmaram ou foram apenas parcialmente corroboradas (subseção 4.3.1). Verificou-se que o fluxo de trocas de informações é o que melhor retrata a complexidade dos PIOs em termos do volume de relações que requerem coordenação (achado da pesquisa). Os projetos eólicos foram considerados pelos atores entrevistados como complexos e de difícil gerenciamento, não apenas pelas características inerentes aos PIOs, como divergência de objetivos entre as empresas participantes e níveis de incerteza, mas também principalmente pela elevada carga operacional e necessidade de gerenciamento e controle. Como visto na Subseção 4.3.1, os contratos *turnkey* não eram suficientes para promover ou garantir o desempenho do projeto, e seu adequado controle pelo proprietário ou gerente. Conforme o entrevistado E5, a carga operacional e a necessidade de gerenciamento dos serviços eram altos:

*[...] a demanda era de 110% [...], não existe esta ideia de que porque se contratou um EPC vai-se apenas ligar a chave e sair funcionando [...], no dia a dia era necessário realizar um acompanhamento através de reuniões, interagir e verificar o que está acontecendo no campo e o rendimento dos trabalhos de cada empreiteira, fazer a gestão do consórcio e integrar as equipes. A gestão sobre os “EPCistas” é o que faz toda a diferença. O empreiteiro está em uma posição muito confortável, porque ele assina um contrato, mas sabe que você está vulnerável [...](E5).*

Nos PIOs, portanto, controle é fundamental para contornar as incertezas e riscos inerentes, mesmo que os esforços envolvidos sejam maiores. No Projeto B, o controle foi mais eficiente, com maior compartilhamento da carga operacional e gerencial e maiores investimentos em estrutura de fiscalização e coordenação. O entrevistado E6 evidenciou esses investimentos:

*[...] tínhamos fiscais que circulavam pelos fornecedores principais e também pelas empresas mais periféricas, para garantir que as entregas fossem cumpridas e para identificar eventuais dificuldades. O processo de fiscalização era uma formalidade muito importante para o projeto e compensava o alto custo envolvido [...] gastávamos cerca de R\$ 3 milhões por mês com fiscalização (E6).*



Semanalmente o GEREPROJ reunia todas as empresas para discussão de problemas e envolvia especialistas para auxiliar na solução. Essa era a maneira considerada ideal para a evolução do projeto dentro das exigências de custo, prazo e qualidade.

Foram encontradas evidências que relacionaram um maior tamanho de rede a um maior número de passos na execução dos serviços e a maiores riscos de interrupção, pressuposto elaborado com base em Frenken (2000), Choi e Krause (2006) e Kim et al. (2011). Embora com um número de atores ligeiramente superior, o Projeto B tinha um menor risco de interrupção no item de maior criticidade do projeto, a instalação dos aerogeradores. Para execução desta atividade, o número de subfornecedores do AERO no projeto B era menor que no Projeto A. O fornecedor do aerogerador do Projeto B era mais verticalizado, por isso dependia menos de subcontratados. Em geral, os fabricantes de aerogerador não atuam dessa forma verticalizada. Os grandes componentes do aerogerador, como as pás e as torres, são normalmente subcontratados de outras empresas que os enviam diretamente ao parque para montagem. Essa era a configuração existente no Projeto A, cuja interrupção no fornecimento das torres por parte de um subcontratado do AERO contribuiu significativamente para o atraso na execução da obra como um todo. Pode-se dizer, portanto, que, quanto maior a carga operacional coletiva e de dependências, maior tende a ser o risco de interrupções, logo maior é a necessidade de gerenciamento e controle.

As redes de trocas de informação, em comparação com outros fluxos investigados, apresentaram as maiores métricas de densidade e de número de ligações para os dois projetos (Tabela 3), demonstrando quantitativamente maior coesão dessas redes. As relações nessas redes abrangem uma variedade de atores. Verificam-se trocas de informações entre atores do mesmo grupo de atividades, entre atores de diferentes grupos, entre os integradores, entre subcontratados e entre diferentes níveis.

Percebe-se que os fluxos de fornecimento e contratos, cujos valores correspondentes de densidades e de número de ligações foram baixos, capturam as relações competitivas existentes nos projetos, isto é, as relações formais cliente-fornecedor, estabelecidas com base em contratos ou acordos comerciais pelo menor preço, dentro de uma lógica competitiva (PRYKE, 2004, 2005; HOLTI, 2011). Já o fluxo de trocas evidencia a maior amplitude das relações existentes, ao incluir as relações que ocorrem informalmente. Essas relações ocorrem, porque na execução do projeto há necessidade de trocas de informações entre os atores as quais vão além das relações

contratuais. Muitas dessas trocas informais estão relacionadas à coordenação do projeto, mas há também relações para transferência de conhecimento, envolvendo prevenção e resolução de problemas etc. Essas relações ocorrem informalmente, com base na confiança e à revelia dos contratos, porque são realmente necessárias. Pode-se dizer, portanto, que o fluxo de trocas de informações captura as relações informais cooperativas presentes nos projetos, baseadas em confiança (AHOLA, 2009). Confirma-se, portanto o pressuposto de que redes densas indicam a ocorrência de trocas de natureza não hierárquica e a existência de relações colaborativas (PRYKE, 2012).

Outra implicação proposta nesse fluxo associa a cooperação com a resolução de problemas localizados, contribuindo para a eficiência dos PIOs (HOLTI, 2011). No Projeto B foram evidenciadas relações cooperativas que contribuíram para sua maior eficiência e melhor desempenho, corroborando esse pressuposto. Conforme relatado pelo entrevistado E5, da empresa proprietária do Projeto B:

*[...] nós conectamos nosso pessoal técnico interno, que já havia atuado em outras obras de geração (não eólicas), por intermédio do GEREPROJ, com estas empresas (as empresas prestadoras dos serviços civis e elétricos). Esta integração e sinergia possibilitou o desenvolvimento de soluções técnicas eficientes e baratas para problemas específicos, resultando em menores despesas, evitando impactos significativos no custo do projeto (E5).*

O AERO, empresa experiente, que já havia montado e fornecido aerogeradores para diversos parques no país e no exterior, também forneceu apoio, e transferiu conhecimento técnico relevante às demais empresas do projeto, contribuindo para a prevenção de problemas, e, assim, para o bom resultado do projeto, conforme já evidenciado na seção 4.3.1: “[...] era de nosso interesse auxiliar, pois sabíamos que o projeto era crítico para todos, então quanto mais conseguíssemos passar de informação técnica, melhor seria para o desempenho do projeto” (E7).

O Quadro 17 apresenta de forma sintética as implicações das propriedades de complexidade e densidade para o gerenciamento dos PIOs.

Quadro 17 - Implicações gerenciais das propriedades de complexidade e densidade

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
O fluxo de trocas de informações é o que melhor retrata a complexidade dos PIOs em termos do volume de relações que requerem coordenação (achado da pesquisa).	Os PIOs eólicos são de elevada complexidade pela elevada carga operacional e necessidade de gerenciamento e controle. Controle é fundamental para contornar as incertezas e riscos inerentes, mesmo que os esforços envolvidos sejam maiores.	Nos PIOs a carga operacional e a necessidade de gerenciamento dos serviços é elevada. Os contratos <i>turnkey</i> não são suficientes para promover o adequado controle do projeto. No Projeto B, de melhor desempenho, houve maior compartilhamento da carga operacional e gerencial e maior ênfase às atividades de controle do projeto.
Quanto maior a rede, mais passos na execução dos serviços (FRENKEN, 2000; CHOI; KRAUSE, 2006) e maiores os riscos de interrupção, exigindo maior gerenciamento e controle (KIM et al., 2011).	Quanto maior a carga operacional coletiva e de dependências, maior o risco de interrupções e a necessidade de gerenciamento e controle.	No Projeto B, com maior controle e menor dependência de fornecedores para o item mais crítico, havia menor risco de interrupção no fornecimento.
Densidade elevada na rede de fluxo de informações indica a ocorrência de trocas de natureza não hierárquica e a existência de relações colaborativas (PRIKE, 2012). Relações colaborativas facilitam a resolução de problemas localizados, contribuindo para maior eficiência operacional (HOLTI, 2011).	Redes de trocas de informações densas estão associadas à ocorrência de trocas não hierárquicas e à existência de relações cooperativas. A cooperação contribui para maior eficiência e melhor desempenho dos PIOs.	As redes de trocas de informação têm as maiores métricas de densidade. As relações abrangem uma variedade de atores. Esse fluxo captura as relações informais cooperativas presentes nos PIOs. Foram evidenciadas relações cooperativas no Projeto B, como a transferência de conhecimento técnico, que contribuíram para a maior eficiência e melhor desempenho deste projeto.

Fonte: A autora.

A propriedade de grupos de coesos será analisada conjuntamente com o censo das tríades, na subseção 4.4.4. Na subseção a seguir, são discutidas as implicações para as métricas no nível do ator.

#### 4.4.3 Centralidade de grau, de intermediação e poder de Bonacich

As métricas utilizadas para as análises no nível do ator foram as centralidades de grau, de intermediação e a centralidade Beta ou Poder de Bonacich. Essas métricas podem ser relacionadas com os papéis desempenhados pelos atores nos diferentes fluxos de relações,

assim como podem ser analisadas as correspondentes implicações desses papéis para o gerenciamento dos PIOs.

Os atores de maior centralidade *in-degree* nas redes de fornecimento foram os integradores (PARKER; ANDERSON, 2002), e os atores de maior centralidade *out-degree* foram subfornecedores (Tabela 4). Como em uma rede de fornecimento industrial, nos PIOs há um integrador de primeiro nível, o PROP (no Projeto A) ou o GEREPROJ (no Projeto B), e integradores de segundo nível, como o AERO e os integradores das obras civis e elétricas. Dependendo do modelo de contratação ou gerenciamento utilizado, se por pacotes *turnkey* ou por contratos individuais, e da maior ou menor verticalização dos fornecedores, pode haver mais níveis de atores desempenhando esses papéis. O foco da atividade dos integradores, como se verificou na seção 4.3.2, é a coordenação e controle de seus contratados, enquanto o foco de trabalho dos subfornecedores é operacional. Eles são os atores que efetivamente executam as atividades operacionais dos PIOs, salvo se subcontratarem outros para esta função, e então realizarem apenas a integração dos serviços. Nos PIOs, o termo que melhor definiria esses atores centrais em substituição aos alocadores seria “executores”. A identificação desses alocadores ou executores é gerencialmente relevante, pois permite identificar atores que podem estar com sobrecarga de trabalho, representando risco de interrupção de fornecimento, especialmente se forem empresas menores e pouco estruturadas.

Conforme a Tabela 5, os atores de maior centralidade de grau nas redes de contratos foram o PROP, no Projeto A, e o EXECELE, no Projeto B. Como visto na seção 4.3.2, o PROP exercia a coordenação geral do projeto, e era o principal mediador dos conflitos, enquanto o EXECELE promovia a coordenação de 11 subcontratados. Esses mesmos atores foram também os atores de maior centralidade de intermediação nessas redes. Esses resultados corroboram o pressuposto de que os atores centrais no fluxo de contratos estão em posição de exercer a coordenação e controle do projeto (achado da pesquisa) e de mediar conflitos (KIM et al., 2011).

Os atores de maior centralidade de grau nas redes de trocas de informações foram os integradores ou coordenadores/mediadores que necessitam se comunicar frequente e amplamente com as empresas do projeto para o adequado gerenciamento e controle de seu escopo, como visto na seção 4.3.1. Esses atores foram também os de maior centralidade de intermediação. De acordo com Pryke (2012), atores com alta centralidade de grau no fluxo de trocas de informação podem assumir o papel de “*gatekeeper*” ou “disseminador”. Mas esses não foram os papéis mais relevantes para os atores centrais nessas redes. Atores nessa posição, como verificado, têm poder informal para exercer controle gerencial do projeto ou de

seus escopos. Portanto, o papel mais relevante para os atores centrais nos fluxos de trocas de informações é o de coordenação.

O Quadro 18 sintetiza as implicações da propriedade de centralidade de grau para os papéis dos atores nos PIOs, com base nos pressupostos e nos resultados e evidências encontradas.

Quadro 18 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade de grau

Continua.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
<p>Atores com alta centralidade <i>in-degree</i> no fluxo de fornecimento podem assumir o papel de “integradores”, sendo responsáveis pela integração dos serviços e atividades realizadas no âmbito do projeto (PARKER; ANDERSON, 2002); carregam a maior carga gerencial do projeto (achado da pesquisa). Atores com alta centralidade <i>out-degree</i> podem assumir o papel de “alocadores”, sendo responsáveis pela alocação de recursos entre múltiplos clientes (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002); carregam a maior carga operacional do projeto (achado da pesquisa).</p>	<p>Os integradores têm seu foco de atuação voltado principalmente às atividades de coordenação e controle. Os subfornecedores centrais poderiam ser designados como “executores” em substituição aos alocadores. A identificação dos alocadores ou executores é gerencialmente relevante pois permite identificar atores que podem estar com sobrecarga de trabalho, representando riscos de interrupção ao projeto.</p>	<p>Nas redes de fornecimento os atores de maior centralidade <i>in-degree</i> foram os principais integradores de cada projeto. Há os integradores de primeiro nível, o PROP (no Projeto A) ou o GEREPROJ (no Projeto B), e integradores de segundo nível, como o AERO e os integradores das obras civis e elétricas (EPCistas), cujo foco do trabalho é na coordenação e controle.</p> <p>Os atores de maior centralidade <i>out-degree</i> nos PIOs estudados foram basicamente subfornecedores, cujo foco de trabalho é operacional.</p>
<p>Atores com alta centralidade de grau no fluxo de contratos podem assumir o papel de “coordenadores/mediadores”, sendo responsáveis por dirimir conflitos, alinhar opiniões e promover o bom andamento do projeto (KIM et al., 2011); papel associado à coordenação e controle do projeto (achado da pesquisa).</p>	<p>Os atores centrais no fluxo de contratos estão em posição de exercer a coordenação e controle do projeto e de mediar conflitos, podendo assumir o papel de coordenador/mediador.</p>	<p>Nas redes de contratos, os atores de maior centralidade de grau nas redes de contratos foram o PROP, no Projeto A, e o EXECELE, no Projeto B. O PROP exercia a coordenação geral do projeto e era o principal mediador dos conflitos, enquanto o EXECELE promovia a coordenação de 11 subcontratados. Estes atores foram também os de maior centralidade de intermediação.</p>

## Conclusão

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Atores com alta centralidade de grau no fluxo de trocas de informação podem assumir o papel de “gatekeeper” ou “disseminador”(PRYKE, 2012); atores nesta posição têm poder informal na rede (achado da pesquisa)	Atores centrais no fluxo de trocas de informação têm poder informal para exercer controle gerencial do projeto ou de seus escopos, além do controle de informações.  O papel mais relevante para os atores centrais neste fluxo é o de coordenação.	Os atores de maior centralidade de grau nas redes de trocas de informações foram integradores ou coordenadores que necessitam se comunicar frequente e amplamente para o adequado gerenciamento e controle de seu escopo.  Estes atores também foram os de maior centralidade de intermediação. Os papéis de <i>gatekeeper</i> ou disseminador não foram os mais relevantes.

Fonte: A autora.

Os papéis-chave relacionados à centralidade de grau para os PIOS eólicos foram, portanto, os papéis de integrador dos bens e serviços (da centralidade *in-degree* na rede de fornecimento), coordenador/mediador (da rede de contratos) e coordenador e controlador de informações (da rede de trocas). Esses papéis podem ser exercidos por um mesmo ator, como no caso do Projeto A, em que o PROP concentrou essas responsabilidades, ou então podem ser distribuídos entre os atores-chave, diminuindo a carga gerencial sobre o gerenciador do projeto, o GEREPROJ, no caso do Projeto B. Como visto anteriormente, a carga nesse tipo de projeto é elevada, e a menor centralização da rede, com coordenações locais pode contribuir para o melhor andamento e desempenho dos projetos.

Análise similar foi conduzida para a centralidade de intermediação. Atores que obtiveram índices elevados de centralidade de intermediação nas redes de fornecimento foram o EXECSUBSLT e o AERO, no Projeto A, e o EXECELE e o AERO no Projeto B, correspondendo aos atores responsáveis pela integração da infraestrutura elétrica e pela montagem dos aerogeradores. Como evidenciado na subseção 4.3.2, essas atividades são consideradas críticas para os PIOs. O EXECELE, por exemplo, exerceu controle gerencial e de informações sobre um grande grupo de atores. O AERO atuou como consultor para as demais empresas no Projeto B, incluindo o PROP e o GEREPROJ. No Projeto B, destacou-se ainda o proprietário (PROP) como ator de elevada centralidade de intermediação. Esse ator prestou suporte relevante ao GEREPROJ na coordenação dos fornecedores. Esses resultados corroboram o pressuposto de que atores com alta centralidade de intermediação nesse fluxo podem assumir o papel de “pivôs”, facilitando

ou controlando os serviços ao longo da rede (KIM et al., 2011), e também o achado da pesquisa relativo à sua criticidade para o resultado do projeto.

Nas redes de contratos, os atores com a maior centralidade de intermediação foram o PROP, no Projeto A, e o EXECELE, no Projeto B (Tabela 5). Eles foram também os atores com os maiores escores de centralidade de grau. De acordo com os resultados evidenciados na subseção 4.3.2, esses atores exerciam papel associado à coordenação e controle do projeto, reforçando a relação entre a centralidade de grau e de intermediação no fluxo de contratos dos PIOs (achado da pesquisa). O papel sugerido para os atores de maior centralidade de grau é o de “coordenador/mediador”, e, para os atores com alta centralidade de intermediação, é o de “controladores”. Uma diferenciação para essas designações pode ser feita em função dos benefícios de controle que podem ser obtidos pelos atores em posição de intermediação (BURT, 1992).

Os atores identificados na ARS como de maior centralidade de intermediação nas redes de trocas de informações foram o PROP e o EXECCIV/TORRE, no Projeto A, e o EXECELE, o GEREPROJ e o AERO no Projeto B (Tabela 6). Esses mesmos atores destacaram-se como de maior centralidade de grau neste fluxo. Trata-se de integradores, ou coordenadores que necessitam se utilizar dessa rede informal para o gerenciamento e controle do projeto. Conforme evidenciado na subseção 4.3.2, essas centralidades estão relacionadas ao poder informal para a gestão do projeto (achado da pesquisa), além do gerenciamento das informações. Esses atores podem, portanto, assumir o papel de “conectores”, melhorando o fluxo de informações (PRYKE, 2012), mas também papéis de gestão, por seu poder na rede.

O Quadro 19, que segue, resume as implicações da propriedade de centralidade de intermediação para os papéis dos atores nos PIOs.

Quadro 19 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade de intermediação

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Atores com alta centralidade de intermediação no fluxo de fornecimento podem assumir o papel de “pivôs”, facilitando ou controlando os serviços ao longo da rede (KIM et al., 2011); são críticos para o resultado do projeto (achado da pesquisa).	Os atores com alta centralidade de intermediação são críticos para o resultado do projeto, podendo assumir o papel de “pivôs”.	Atores de alta centralidade de intermediação nas redes de fornecimento foram responsáveis pela integração da infraestrutura elétrica e montagem dos aerogeradores, atividades críticas para os PIOs. O EXECELE exerceu controle gerencial e de informações sobre um grande grupo de atores; o AERO atuou como consultor para as demais empresas no Projeto B; no Projeto B destacou-se ainda o PROP por seu apoio na coordenação dos fornecedores.
Atores com alta centralidade de intermediação no fluxo de contratos podem assumir o papel de “controladores”. O ator nesta posição pode intervir ou ter controle sobre as atividades, podendo ainda obter, para si, algum benefício (BURT, 1992); papel associado à coordenação e controle do projeto (achado da pesquisa).	Os atores com alta centralidade de intermediação no fluxo de contratos estão em posição de exercer a coordenação e controle do projeto, podendo ser designados como “controladores”.	Nas redes de contratos os atores com a maior centralidade de intermediação foram o PROP, no Projeto A e o EXECELE, no Projeto B. Estes foram também os atores de maior centralidade de grau. Estes atores exerciam papel associado à coordenação e controle do projeto, reforçando a relação entre a centralidade de grau e de intermediação.
Atores com alta centralidade de intermediação no fluxo de trocas de informações podem assumir o papel de “conectores”, funcionando como uma ponte e melhorando o fluxo de informações e de conhecimento (PRYKE, 2012); atores nesta posição têm poder informal na rede (achado da pesquisa).	Atores com alta centralidade de intermediação no fluxo de trocas de informações podem assumir o papel de “conectores”, melhorando o fluxo de informações (PRYKE, 2012), e também papéis gerenciais.	Os atores de maior centralidade de intermediação foram também os de maior centralidade de grau. São integradores ou coordenadores que utilizam esta rede informal para o gerenciamento e controle do projeto. A centralidade está relacionada ao poder informal para a gestão do projeto, além do gerenciamento das informações.

Fonte: A autora.

Atores com funções de intermediação, como pivôs, controladores e conectores, podem ser importantes aliados dos gerenciadores de projeto, facilitando o controle das atividades críticas e o fluxo de informações. Intermediários com quem os relacionamentos são mais competitivos, por outro lado, podem privilegiar seus objetivos individuais em detrimento dos objetivos do projeto. Da mesma forma, atores com elevada centralidade Beta, podem exercer influência positiva ou negativa ao projeto, nos papéis de líder ou centralizador de informações.



No Projeto B, o GEREPROJ, ator de maior centralidade Beta, tinha formalmente um papel de liderança no projeto, e estava na rede de contratos justamente em posição de influenciar decisões e ações ao longo do projeto. Conforme evidenciado na seção 4.3, seu papel de coordenador ou líder foi reconhecido pelos integrantes do Projeto B. Essa sua posição de líder era reforçada pela dependência dos integradores, evidenciada na subseção 4.3.2. No Projeto A, o EXECSUBSLT, ator de maior centralidade Beta, exercia uma coordenação local relevante. Esses resultados confirmam o pressuposto de que atores com alta centralidade Beta no fluxo de contratos podem assumir o papel de “líder” ou “coordenador” e exercer influência sobre decisões e ações realizadas no âmbito do projeto (PRYKE, 2012).

Nas redes de trocas de informação, os atores com os maiores valores de centralidade Beta para os dois projetos foram verificados apenas no nível dos subcontratados (Tabela 6). Como constatado na subseção 3.4.2, esses atores cumpriam o papel de centralizadores de informações para os atores nos níveis mais periféricos. Esse resultado no nível do ator é justificado pelos resultados das métricas de densidades no nível da rede. Como mostrado na Tabela 3, a densidade do núcleo para os dois projetos nesse fluxo foi superior à densidade da periferia, isto é, no núcleo mais denso há menos dependência de atores específicos para a obtenção de informações. Os “centralizadores”, portanto, estão na periferia, onde há menor densidade das relações. Essa menor densidade oportuniza aos atores centrais a criação de dependências para as empresas ao seu redor, com menor número de conexões (BONACICH, 1987), confirmando o pressuposto teórico. O Quadro 20 apresenta as implicações da propriedade de centralidade Beta verificadas para os papéis dos atores nos PIOs.

Quadro 20 - Implicações gerenciais da propriedade de centralidade Beta

Continua.

<b>PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b>	<b>IMPLICAÇÕES</b>	<b>EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS</b>
Atores com alta centralidade Beta no fluxo de contratos podem assumir o papel de “líder” ou “coordenador”. O ator nesta posição pode influenciar de forma mais incisiva as decisões e ações realizadas no âmbito do projeto (PRYKE, 2012).	Atores com alta centralidade Beta no fluxo de contratos podem assumir o papel de “líder” ou “coordenador” e exercer influência sobre decisões e ações no âmbito do projeto.	Os atores de maior centralidade Beta nos projetos foram o GEREPROJ, no Projeto B, e o EXECSUBSLT, no Projeto A. O GEREPROJ era o líder formal do projeto com reconhecimento pelos outros atores; influenciava decisões e ações no projeto. O EXECSUBSLT exercia uma coordenação local de relevância no Projeto A.

Conclusão.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Atores com alta centralidade Beta no fluxo de trocas de informações podem assumir o papel de “centralizadores”. O ator nesta posição pode criar dependência para as empresas ao seu redor com menor número de conexões (BONACICH, 1987). Redes densas tendem a diminuir a dependência de centralizadores (achado da pesquisa).	Os “centralizadores” estão em posição de criar dependência de informações para as empresas ao seu redor com menor número de conexões. As redes menos densas apresentam maiores oportunidades para a criação de dependências.	Atores com os elevados valores de centralidade Beta foram verificados no nível dos subcontratados. Estes atores cumpriam o papel de centralizadores de informações para os atores nos níveis mais periféricos. A densidade do núcleo para os dois projetos neste fluxo foi bastante superior a densidade da periferia. Na periferia há maior dependência de atores específicos para a obtenção de informações.

Fonte: A autora.

Os atores que desempenham efetivamente os papéis associados à rede de trocas de informação, de centralizador, coordenador ou conector, não são evidentes nos PIOs, pois, diferentemente da rede de contratos ou de fornecimento, essa é uma rede informal. Esses atores estão associados à uma rede que não foi planejada previamente e que reflete o funcionamento real dos relacionamentos em um PIO. Como a maior parte das informações trocadas no âmbito dos projetos está relacionada ao seu controle, o conhecimento dos atores em posição de contribuir para esse processo é uma ferramenta útil para os gestores. Outra constatação interessante a partir dessa lógica é que atores-chave nas redes de fornecimento e contratos não necessariamente serão chave nas redes de trocas de informação dos PIOs. No Projeto A, por exemplo, o AERO que tinha papel de integrador, pivô e coordenador, ocupou uma posição periférica na rede de trocas de informações, enquanto o EXECCIV/TORRE, que não era um ator-chave nas redes de fornecimento e contratos, destacou-se nesta rede.

Ainda sobre implicações no nível do ator, cabe salientar que atores com elevado *status* nos PIOs, por condições contratuais (PRYKE, 2012), não necessariamente aparecem nas métricas no nível do ator como os mais centrais, como foi o caso do PROP no Projeto B. Esse ator por sua condição de cliente final, tinha elevado *status* no projeto, mesmo sem ocupar posições de destaque nas topologias de rede estudadas. Esse *status* permitia-lhe exercer influência e controle sobre o projeto, e intervir em caso de necessidade.

Na subseção a seguir, são novamente discutidas implicações para os PIOs no nível de análise da rede, ao analisarem-se as propriedades estruturais de grupos coesos. Essa análise e discussão são feitas junto com o censo das tríades, do nível de análise da tríade.

#### 4.4.4 Censo de grupos coesos e de tríades

Nos PIOs de geração eólica, foram verificados subgrupos, incluindo tríades fechadas, principalmente nas redes de trocas de informações. Nas redes de fornecimento não foram verificados cliques. Essa ausência é justificada pela baixa reciprocidade dessas relações (KNOKE; YANG, 2008), característica desse tipo de rede. Em projetos eólicos, os atores são especializados em suas atividades, e, dificilmente, as relações de fornecimento serão recíprocas.

Apesar da ausência de cliques dentro desse conceito, foi evidenciado um elevado grau de interdependências entre as atividades das empresas-chave nos PIOs. Segundo os respondentes dos dois projetos, o nível de interdependências era elevado e afetava os prazos e o desempenho final do projeto. O representante do EXECELE, do Projeto B, por exemplo, afirmou necessitar das definições do *layout* do EXECCIV para execução da linha de transmissão e da construção dos acessos para a execução da subestação. Ainda, para a instalação da rede de média, essa empresa dependia do projeto de construção civil que estava no escopo também do EXECCIV. Uma diferença importante, porém, entre os dois projetos era que o AERO do Projeto B trabalhava de forma proativa e antecipada, justamente para prevenir falhas nas interfaces, conforme evidenciado pelo entrevistado E7:

*[...] há uma serie de requisitos para os acessos em função do peso dos equipamentos, inclinações específicas por causa dos guindastes, da mobilização dos equipamentos, então já alertávamos (os outros fornecedores e subfornecedores) sobre o detalhe do trabalho que necessitava ser feito [...] (E7).*

No Projeto A, porém, verificou-se uma postura diferente do AERO. As interdependências eram encaradas como uma relação de “usuário”, como ficou evidenciado neste depoimento: “[...] o cliente disponibiliza os pontos de conexão e nós não temos uma voz de comando ou de cobrança com estes fornecedores alheios ao nosso escopo [...], isso é

feito através do PROP” (E2). Em outras palavras, no Projeto A, havia uma necessidade de intermediação do PROP para o gerenciamento das interfaces, com provável menor velocidade nesses processos.

Analisando-se as interdependências por intermédio do censo das tríades, percebe-se que as poucas tríades fechadas observadas nesse fluxo não refletiram a totalidade de dependências evidenciadas. As relações de fornecimento são principalmente diádicas e centralizadas nos integradores. As tríades fechadas encontradas corresponderam a relações cliente-fornecedor que dependiam dos resultados de um mesmo serviço, prestado por um fornecedor em comum. Por exemplo, no Projeto A, o PROP e o AERO dependiam dos serviços da empresa de topografia, o TOPOG. A justificativa para a fraca correspondência entre tríades fechadas e interdependências está no fato da rede de fornecimento ter sido concebida a partir das relações cliente-fornecedor e não em termos das dependências de cada empresa para execução de suas atividades. Por exemplo, apesar da dependência evidenciada anteriormente entre o EXECELE e o EXECIV do Projeto B, esses dois atores não estão diretamente conectados nessa rede. As tríades abertas, por outro lado, caracterizaram as relações de clusterização (SCOTT, 2000) dentro dos projetos, tendo o PROP (ou o GEREPROJ) e os demais integradores como picos, ou pontos centrais, dos *clusters*.

O pressuposto que associa alta dependência à presença de um elevado número de tríades fechadas na rede (PRYKE, 2012), portanto, não foi corroborado. Na rede de fornecimento dos PIOs, as empresas participantes são especializadas em suas atividades, e há um elevado nível de interdependências entre elas, o que reforça a necessidade de gerenciamento das interfaces. Nas redes de contratos dos PIOs estudados, os resultados foram similares, sendo verificada a presença de apenas três tríades fechadas, correspondentes aos três cliques identificados. Esses grupos coesos e tríades correspondem a subgrupos de atores proximamente conectados por afinidades de escopo e interdependências.

Diferentemente dos fluxos anteriores, um número significativo de grupos coesos e tríades, não isolados, foi verificado nas redes de trocas de informações dos dois projetos. Conforme as subseções 4.3.1 e 4.3.3, esses subgrupos representam conjuntos de atores em que o compartilhamento de informações ou a troca de conhecimentos eram mais intensos. No Projeto B, por exemplo, as trocas frequentes de informações entre empresas proporcionaram o estreitamento dos relacionamentos e a elevação dos níveis de confiança. Segundo um dos entrevistados:

*[...] todos que estavam participando não tinham muito o que esconder ou omitir [...], pois todos estavam lá, o site manager estava lá para fazer verificações [...]. O nível de confiança foi adquirido durante todo o processo, então uma pessoa desde o início (do processo de implantação) é saudável justamente para criar esse vínculo de confiança entre as empresas e o vínculo técnico para que todos soubessem o que fazer [...]* (E7).

Empresas experientes, como o AERO, transferiram conhecimento para as demais, mas também tiveram aprendizados. O fluxo intenso e rápido de trocas de informações e de conhecimento foi importante para a detecção precoce de problemas e para sua mais rápida e eficaz resolução. Assim, a princípio, não havia interesse das empresas em controlar determinadas informações para obtenção de algum tipo de vantagem, pois poderiam estar retendo alguma informação importante para o seu próprio desempenho. No Projeto A, as trocas também ocorriam, porém, em alguns casos, com certa dificuldade, como nos relacionamentos com as empresas estrangeiras, como o AERO que tinha sistemáticas próprias e adotava um estilo gerencial com maior controle sobre seus subcontratados e sobre a troca de informações. De modo geral, verificou-se que as trocas de informações foram associadas à existência de cooperação entre os atores, tendo contribuído para um bom andamento dos projetos. Confirma-se assim o pressuposto para grupos coesos e tríades com base nos estudos de Pryke (2012), que relaciona a presença de grande número de tríades fechadas com maior cooperação entre os atores e melhores resultados para o projeto. O Quadro 21 apresenta de forma sintética as implicações do censo de grupos coesos e tríades para o gerenciamento dos PIOs.

Quadro 21 - Implicações gerenciais do censo de grupos coesos e tríades

Continua.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Em fluxos de fornecimento a presença de grupos coesos é improvável uma vez que relações recíprocas deste tipo não são comuns em PIOs (achado da pesquisa). Nestes fluxos, grande número de tríades fechadas pode indicar alto nível de dependência entre os atores (PRYKE, 2012).	Na rede de fornecimento as empresas participantes são especializadas em suas atividades e há um elevado nível de interdependências entre elas, o que reforça a necessidade do gerenciamento das interfaces. O número de cliques e de tríades fechadas não captura a totalidade das interdependências existentes nos PIOs.	Ausência de cliques nas redes de fornecimento em função da característica dos PIOs de baixa reciprocidade deste tipo de relação; os atores são especializados em suas atividades. As poucas tríades fechadas observadas não corresponderam a totalidade das interdependências evidenciadas.

Conclusão.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Os grupos coesos e as tríades fechadas no fluxo de contratos podem corresponder a relações de maior afinidade entre os atores (achado da pesquisa).	A presença de grupos coesos e tríades fechadas na rede de contratos caracterizam grupos de atores proximalmente conectados por afinidades de escopo e interdependências.	Presença de apenas três tríades fechadas, correspondentes aos três cliques verificados. Os atores envolvidos tinham relações de afinidade de escopo e relações de dependência para execução das atividades.
No fluxo de trocas de informações, a presença subgrupos isolados pode indicar o não compartilhamento de informações, prejudicando a eficiência do projeto (PRYKE, 2012). Grande número de tríades fechadas tende a refletir em maior cooperação entre os atores e melhores resultados para o projeto (PRYKE, 2012).	A presença de grupos coesos e tríades (não isolados) nas redes de trocas apontam para um bom nível de trocas de informações, de transferência de conhecimento e de cooperação entre os atores, contribuindo para o melhor desempenho dos PIOs.	Expressivo número de grupos coesos e tríades, não isolados, nas redes de trocas de informações dos dois projetos. Estes subgrupos representam conjuntos de atores onde o compartilhamento de informações ou a troca de conhecimentos eram mais intensos. Estas trocas foram associadas à existência de cooperação entre os atores, e contribuíram para um bom andamento dos projetos.

Fonte: A autora.

Na seção a seguir, são discutidas as implicações de outras propriedades estruturais no nível da tríade, os buracos estruturais e os papéis de intermediação.

#### 4.4.5 Buracos estruturais e *brokerage*

Os atores posicionados no topo de buracos estruturais na rede de fornecimento são os gerenciadores (PROP e GEREPROJ) e os principais integradores do projeto. Esses atores, em geral, estão no topo de buracos estruturais entre seus fornecedores ou subfornecedores. O interesse destes atores, como foi visto, é principalmente no resultado final do projeto ou no cumprimento de seus escopos dentro das metas estabelecidas. Para tanto, necessitam que seus fornecedores executem suas atividades da melhor maneira possível, sem conflitos, e que colaborem para a boa execução das atividades dos demais. Esse é o benefício buscado por eles ao intermediarem esses relacionamentos.

Esses resultados indicam que os atores em posição de topo de buracos estruturais no fluxo de fornecimento são essencialmente mediadores de conflitos, com função de união

(SIMMEL, 1950). Não há interesse por parte dos gerenciadores e integradores em provocar a competição entre os fornecedores, uma vez que essas empresas são especializadas, seus escopos são diferentes, e há dependências entre elas. Então, embora os atores estejam em posição de controle, a orientação não é a do *tertius gaudens* de Burt (1992), que instiga a competição, mas, sim, a do *tertius iungens* de Obstfeld (2005) do “[...] mediador que cria e preserva a unidade do grupo” (OBSTFELD, 2005, p. 103).

No fluxo de contratos, os buracos estruturais envolveram novamente integradores e fornecedores contratados, sendo que a posição de topo de buraco estrutural era ocupada pelos integradores. Como visto na subseção 4.3.3, os integradores tinham poder de intervir nas atividades de seus contratados apesar da existência de restrições formais (achado da pesquisa). Percebe-se, portanto, que os atores no topo de buracos estruturais, nesse fluxo, beneficiam-se do poder informal conferido pela posição de intermediação para intervir nas atividades dos fornecedores, quando necessário (KIM et al., 2011).

As redes de trocas de informações foram as redes que apresentaram o maior número de tríades abertas e, portanto, grande potencialidade para a ocorrência de buracos estruturais. Porém, por serem redes densas, muitas dessas tríades apresentaram baixo tamanho efetivo de rede ou alto índice de restrição para os atores na posição intermediária, não configurando buracos estruturais (BORGATTI, 1997). Os atores que se destacaram nesse fluxo foram o PROP, no Projeto A, e o EXECELE, no Projeto B, novamente grandes integradores dos projetos. Conforme já comentado, o papel desses atores é o de coordenação, dentro de uma orientação do tipo *tertius iungens*, voltada à mediação dos relacionamentos entre os contratados e à busca pelos melhores resultados para o projeto (OBSTFELD, 2005). Dessa forma, não se confirma o pressuposto que relaciona a posição de topo de buraco estrutural ao interesse pela obtenção de informações privilegiadas para benefício próprio (BURT, 1992).

As métricas de *brokerage* complementam e reforçam a identificação de papéis proporcionada pelas métricas no nível do ator. Em PIOs, os papéis de intermediação evidenciados pelas métricas de *brokerage* para a rede de fornecimento foram os de representante, ou integrador, e o de conector, conforme análises da subseção 4.3.3. Nas discussões sobre implicações gerenciais no nível do ator (subseção 4.4.3), os integradores foram evidenciados como tendo foco de atuação nas atividades de coordenação e controle e como sendo responsáveis por atividades críticas para o resultado do projeto. O EXECELE, ator que se destacou no Projeto B no papel conector e no de integrador, tinha papel relevante fazendo a intermediação entre os subcontratados da área civil e o proprietário. Esses atores são responsáveis também pela mediação de conflitos e pela promoção da cooperação entre os

atores (OBSTFELD, 2005), conforme visto anteriormente na discussão da propriedade de buracos estruturais. Os integradores e conectores, portanto, desempenham funções críticas nas transações de bens e serviços no âmbito dos PIOs, contribuindo para o resultado final do projeto.

O Quadro 22 resume as implicações das propriedades de buraco estrutural e *brokerage* para o gerenciamento dos PIOs.

Quadro 22 - Implicações gerenciais das propriedades de buraco estrutural e *brokerage*

Continua

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
Os atores em posição de topo de buracos estruturais em redes de fornecimento podem beneficiar-se dessa posição de maior controle para um melhor gerenciamento de seu escopo (BURT, 1992).	No fluxo de fornecimento os atores em posição de topo de buracos estruturais são mediadores de conflitos, com função de união (SIMMEL, 1950). A orientação é <i>tertius iungens</i> , “[...] o mediador que cria e preserva a unidade do grupo” (OBSTFELD, 2005, p. 103).	Os atores em posição de topo de buracos estruturais nas redes de fornecimento foram os gerenciadores e integradores do projeto. Esses atores estão no topo de buracos estruturais entre seus fornecedores. Seu interesse é o resultado final do projeto ou o cumprimento de seus escopos. Para tanto, buscam a cooperação entre os fornecedores e não a competição.
Atores no topo de buracos estruturais no fluxo de contratos têm possibilidade de intervir informalmente nas atividades dos atores periféricos para garantir a eficiência do projeto (achado da pesquisa).	No fluxo de contratos os atores no topo de buracos estruturais beneficiam-se do poder informal conferido pela posição de intermediação para intervir nas atividades dos fornecedores (KIM et al., 2011).	Os atores de destaque no topo de buracos estruturais foram os grandes integradores que tinham poder para intervir nas atividades de seus contratados, apesar da existência de restrições formais.
No caso das redes de troca de informações, os atores nessas posições podem obter informações privilegiadas e utilizá-las de alguma forma para seu benefício próprio (BURT, 1992) ou podem atuar como facilitadores na coordenação dos PIOs (OBSTFELD, 2005).	O papel dos grandes integradores de PIOs é o de coordenação, dentro de uma orientação <i>tertius iungens</i> , voltada à mediação dos relacionamentos entre os contratados, e à busca pelos melhores resultados para o projeto (OBSTFELD, 2005).	As redes de trocas de informações foram as que apresentaram o maior número de tríades abertas. Porém, muitas delas apresentaram baixo tamanho efetivo de rede ou alto índice de restrição, não configurando buracos estruturais. Atores de destaque como topo de buracos estruturais foram os grandes integradores dos projetos, com papel de coordenação.



Conclusão.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	IMPLICAÇÕES	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS
<i>Brokers</i> no fluxo de fornecimento podem promover a união entre os atores ou facilitar sua coordenação, influenciando a qualidade e a longevidade das relações (OBSTFELD, 2005).	Os integradores e os conectores fazem a mediação de conflitos e são promotores da cooperação entre os fornecedores, contribuindo para o resultado final do projeto (OBSTFELD, 2005).	Representante, ou integrador, e conector ou articulador foram os papéis de intermediação destacados nos PIOs. Esses atores desempenham funções críticas nas transações de bens e serviços no âmbito dos PIOs, incluindo a mediação e a promoção da cooperação entre os atores.

Fonte: A autora.

Essas implicações gerenciais, assim como as demais anteriormente discutidas nesta subseção, compõem um conjunto de informações que podem contribuir para a melhoria dos processos de gerenciamento de PIOs e para o avanço dos estudos nesse tema.

Na subseção a seguir, essas contribuições no nível gerencial são reorganizadas na forma de um quadro único, mais sintético. Neste quadro as propriedades estruturais de rede foram associadas ainda às características dos PIOs apresentadas no Quadro 1.

#### 4.4.6 Propriedades estruturais de rede e características dos PIOs

As implicações das propriedades estruturais para o gerenciamento dos PIOs, verificadas nas análises e discussões nas subseções anteriores, foram agrupadas em um quadro único (Quadro 23), de modo a proporcionar uma visão mais sintética dos resultados. Esse quadro final foi complementado ainda pela associação das propriedades estruturais de rede às características gerais dos PIOs discutidas no Capítulo 2.

As condições da propriedade de centralização que contribuem para um melhor gerenciamento dos PIOs e para a obtenção de melhores níveis de eficiência e desempenho são: (a) menor centralização de poder e autoridade, com compartilhamento da carga gerencial e da tomada de decisões sobre questões críticas; (b) maior centralização de intermediação, se ela corresponder a um maior compartilhamento de poder e maior cooperação entre os atores; (c) descentralização da informação, isto é, a circulação das informações sem restrições, uma vez que elas são fundamentais para os processos de gerenciamento. As propriedades no nível da rede de centralização de poder, autoridade e informação estão relacionadas com a

característica de distribuição desigual de poder (AHOLA, 2009). Quanto maior a centralização de poder nos PIOs, mais desiguais serão as relações entre o ator, ou os atores centrais, e os demais componentes da rede.

Já as propriedades estruturais no nível da rede de complexidade e densidade estão relacionadas com a característica de complexidade dos PIOs. O nível de complexidade de um projeto influencia seu desempenho em termos de custo e prazo. A complexidade elevada, característica dos PIOs, pode ser definida como o estado de estar envolvido e intrincado como resultado das várias partes inter-relacionadas que o compõem (KOH, 2010). Como visto, os PIOs eólicos são de alta complexidade por sua elevada carga operacional e de gerenciamento. Quanto maior a carga operacional coletiva e de dependências, maior o risco de interrupções e maior a necessidade de gerenciamento e controle. Assim, o controle é fundamental nos PIOs, mesmo que para isso maiores esforços e investimentos tenham de ser realizados. A cooperação associada às redes de trocas de informações densas contribui para maior eficiência e melhor desempenho de PIOs em ambientes de alta complexidade.

As propriedades de grupos coesos (nível da rede) e do censo das tríades (nível da tríade) resultaram associadas à característica de heterogeneidade (MANNING; SYDOW, 2008), isto é, à necessidade de combinação de recursos e capacidades complementares, e à característica de organização das tarefas (BRADY et al., 2005). As empresas participantes dos PIOs são especializadas em suas atividades, e há um elevado nível de interdependências entre elas, o que reforça a necessidade do gerenciamento das interfaces. A presença de grupos coesos e tríades fechadas na rede formal do projeto (contratos) revela grupos de atores proximamente conectados por afinidades de escopo e interdependências. A presença de grupos coesos e tríades não isolados nas redes de trocas aponta para um bom nível de trocas de informações, de transferência de conhecimento e de cooperação entre os atores, contribuindo para o melhor desempenho dos PIOs.

As propriedades no nível do ator, de centralidade de grau, centralidade de intermediação e centralidade Beta (Poder de Bonacich), juntamente com as propriedades no nível das tríades de buracos estruturais e *brokerage*, podem ser relacionadas aos aspectos de organização, composição e funcionamento dos PIOs (BRADY et al., 2005; AHOLA, 2009), uma vez que a identificação dos atores-chave e de sua atuação em termos de seus papéis e responsabilidades são parte desses processos.

Em termos das propriedades de centralidade, verificou-se que os atores mais centrais nos três fluxos podem assumir diversos papéis, em sua maioria relacionados com coordenação e controle dos PIOs. Atores com esses papéis foram: os “integradores”, centrais no fluxo de

fornecimento; os “coordenadores-mediadores” do fluxo de contratos; os atores de alta centralidade no fluxo de trocas de informações; os “controladores”, centrais na intermediação do fluxo de contratos; e os “líderes”, atores de alta centralidade Beta no fluxo de contratos. Outros papéis relevantes foram os “pivôs”, críticos para o projeto e os “conectores”, que melhoram o fluxo de informações, mas que também contribuem para a gestão.

Com relação às propriedades de buracos estruturais, o que se observou foi a predominância da orientação *tertius iungens*, em que os atores posicionados no topo dos buracos estruturais, os integradores, estão voltados à mediação de conflitos, à promoção da cooperação e à preservação da união dos participantes (OBSTFELD, 2005), com vistas ao bom desempenho dos PIOs. Os resultados para os papéis de intermediação também identificaram os integradores, além dos conectores, como tendo estas responsabilidades.

O Quadro 23 sintetiza as implicações das propriedades estruturais para o gerenciamento dos PIOs, obtidas a partir das análises e discussões dos resultados da pesquisa. As propriedades estruturais são correlacionadas com as características gerais dos PIOs, apresentadas na lateral esquerda do quadro. Na lateral direita, são identificados ainda os níveis de análise correspondentes aos cinco grupos de propriedades considerados nesta subseção.

Quadro 23 - Características dos PIOs e implicações gerenciais das propriedades estruturais de rede

Características dos PIOs  Organização, composição, funcionamento Heterogeneidade Complexidade Poder desigual	Propriedades	<b>Resultados e Implicações</b>	
	<b>Centralização de Poder, Autoridade e Informação</b>	As condições da propriedade de centralização que contribuem para um melhor gerenciamento dos PIOs e para a obtenção de melhores níveis de eficiência e desempenho são: menor centralização de poder e autoridade, com compartilhamento da carga gerencial e da tomada de decisões sobre questões críticas; maior centralização de intermediação, se esta corresponder a um maior compartilhamento de poder e maior cooperação entre os atores; descentralização da informação, isto é, a circulação das informações sem restrições, uma vez que elas são fundamentais para os processos de gerenciamento.	R e d e
	<b>Complexidade e Densidade</b>	Os PIOs eólicos são de alta complexidade por sua elevada carga operacional e gerencial. Quanto maior a carga operacional coletiva e de dependências, maior o risco de interrupções e maior a necessidade de gerenciamento e controle. O controle é fundamental nos PIOs, mesmo que para isso maiores esforços e investimentos tenham que ser realizados. A cooperação associada às redes de trocas de informações densas contribui para maior eficiência e melhor desempenho de PIOs em ambientes de alta	
	<b>Grupos Coesos e Censo das Triades</b>	As empresas participantes dos PIOs são especializadas em suas atividades e há um elevado nível de interdependências entre elas, o que reforça a necessidade do gerenciamento das interfaces. A presença de grupos coesos e triades fechadas na rede formal do projeto (contratos) revela grupos de atores proximamente conectados por afinidades de escopo e interdependências. A presença de grupos coesos e triades não isolados nas redes de trocas aponta para um bom nível de trocas de informações, de transferência de conhecimento e de cooperação entre os atores, contribuindo para o melhor desempenho dos PIOs.	T R i a d e
	<b>Centralidade de Grau, de Intermediação e Poder de Bonacich</b>	Os atores de maiores centralidades nos PIOs podem assumir diversos papéis, sendo que em sua maioria relacionados com coordenação e controle dos projetos. Atores com estes papéis foram: os “integradores”, centrais no fluxo de fornecimento; os “coordenadores-mediadores” do fluxo de contratos; os atores de alta centralidade no fluxo de trocas de informações; os “controladores”, centrais na intermediação do fluxo de contratos; e os “líderes”, atores de alta centralidade Beta no fluxo de contratos. Outros papéis relevantes foram os “pivôs”, críticos para o projeto e os “conectores”, que melhoram o fluxo de informações, mas que também contribuem para a gestão.	A t o r
<b>Buracos Estruturais e Brokerage</b>	Predominância da orientação <i>tertius iungens</i> , onde os atores posicionados no topo dos buracos estruturais, os integradores, estão voltados à mediação de conflitos, à promoção da cooperação e à preservação da união dos participantes (OBSTFELD, 2005) com vistas ao bom desempenho dos PIOs. Os papéis de intermediação também identificam os integradores, além dos conectores, como tendo estas mesmas responsabilidades.	T r i a d e	

Fonte: A autora.

A partir dos resultados desta pesquisa, percebem-se oportunidades para o desenvolvimento de novos modelos de gestão dos PIOs que possibilitem melhores resultados para os participantes. O Capítulo 5, a seguir, apresenta algumas dessas oportunidades na forma de sugestões para trabalhos futuros, juntamente com as conclusões gerais da pesquisa e suas contribuições acadêmicas e gerenciais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento de PIOs representa um desafio para empresários e acadêmicos. O fato das relações entre as empresas serem parcialmente autônomas e autogerenciadas (PRYKE, 2012) remete a situações exigentes, complexas e diferentes das presentes nos processos hierárquicos. Diferentemente de uma organização única, em PIOs não há hierarquia clara e explícita. Os atores participantes muitas vezes não têm um histórico anterior de relacionamentos, nem se conhecem, o que impõe dificuldades no campo da comunicação. Os papéis não são previamente designados, mas estão relacionados à posição de cada ator na rede do projeto. As responsabilidades, embora possam ser determinadas no início do projeto, geralmente são transitórias, sofrendo revisões durante seu andamento. Poder e autoridade também estão associados à posição ocupada pelos atores na estrutura relacional do projeto. Enfim, os PIOs são complexos e as ferramentas e modelos de gestão utilizados nas organizações individuais não são diretamente aplicáveis ou mesmo apropriados ao seu gerenciamento.

No caso dos projetos eólicos, empreendimentos de grande porte envolvendo múltiplos atores, as dificuldades na coordenação dos esforços na fase de implementação dos parques é refletida nas baixas taxas de efetividade observadas, com orçamentos e prazos extrapolados. Os riscos e incertezas inerentes aos PIOs da indústria eólica no Brasil complicam ainda mais esse cenário. Faltam modelos de gerenciamento que possam dar conta das exigências desse mercado e das características particulares dos PIOs.

Para entender-se sua lógica e compreender as relações interdependentes e transitórias presentes, os PIOs podem ser analisados a partir da perspectiva estrutural de redes sociais. Nessa óptica, as relações são analisadas, considerando sua imersão na estrutura social. Propriedades estruturais podem ser determinadas por intermédio de métricas desenvolvidas pelos estudos da análise de redes sociais (BORGATTI et al., 2013). Distintos fluxos de relação podem ser estudados em diferentes níveis de análise. O nível da rede e do ator, complementados pelo nível triádico, permitem uma análise mais completa dos aspectos relevantes ao estudo dos PIOs, relacionados à dependência, aos papéis e aos processos de intermediação.

Esta pesquisa propôs-se a discutir o tema dos projetos de geração de energia eólica no Brasil e o gerenciamento das relações interorganizacionais presentes. Para tanto, realizou-se uma ampla revisão de literatura, iniciando pelo tema dos PIOs, sua conceituação geral,

contextos em que já foram estudados, e características específicas como complexidade, temporalidade, distribuição desigual de poder, dinamismo, heterogeneidade e às relativas à sua composição e funcionamento e à organização de tarefas. Pesquisaram-se os aspectos relacionados ao desempenho dos PIOs, e identificaram-se diversos fatores de desempenho, tais como a eficiência do projeto, a ocorrência de conflitos e incidentes críticos, a qualidade da colaboração e a satisfação do cliente e do time de projeto. A investigação sobre a aplicação da perspectiva de redes ao estudo dos PIOs complementou essa etapa da revisão.

As características e propriedades das redes foram abordadas dentro do paradigma estrutural. A partir das bases pesquisadas, elaboraram-se quadros conceituais específicos para as propriedades estruturais no nível da rede e do ator nos fluxos de relações de interesse aos PIOs. O estudo do nível das tríades, juntamente com suas principais teorias, possibilitou a construção de um terceiro quadro, contendo, como os anteriores, além das definições conceituais, também implicações para o gerenciamento dos PIOs.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa teve caráter descritivo e explicativo e empregou uma abordagem que combinou uma análise quantitativa com uma análise qualitativa. Na primeira etapa, foi utilizada a ARS para a identificação e a caracterização das propriedades estruturais dos PIOs e, na segunda etapa, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com os atores-chave identificados. Antes das etapas quantitativa e qualitativa, conduziu-se uma etapa preparatória para a seleção dos projetos e delimitação das redes. Um conjunto de procedimentos metodológicos foi empregado em cada uma dessas etapas, como o uso, por exemplo, do processo de “bola de neve” na delimitação das redes e da realização do tratamento dos dados na etapa quantitativa.

Foram analisados dois projetos eólicos com porte similar, mas de empreendedores com perfis diferentes e com desempenhos opostos. Um dos projetos pertence a uma empresa pública, e havia sido reconhecido como muito bem sucedido. O outro pertence a uma empresa privada e, na época da seleção, já contava com significativo atraso. Os nomes dos projetos e das empresas foram omitidos, e utilizaram-se códigos por questões de confidencialidade, justificada, entre outras razões, pelo caráter estratégico envolvido nas redes de fornecimento. A comparação dos resultados obtidos no estudo desses dois projetos, possibilitou a realização de análises e discussões sobre a conceituação teórica das propriedades estruturais e suas implicações gerenciais dos PIOs.

## 5.1 CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Ao longo da elaboração da tese, conheceram-se as diferentes atividades envolvidas nos projetos eólicos, mapearam-se fluxos de relações, mediram-se e analisaram-se propriedades estruturais, identificaram-se e ouviram-se empresas participantes, e pesquisou-se e confrontou-se uma série de conceitos teóricos com evidências empíricas. A soma desses esforços permitiu conhecer a estrutura relacional dos PIOs eólicos, assim como identificar os atores e papéis-chave para sua mais bem sucedida implantação. Foram identificadas as propriedades estruturais mais relevantes de rede para a caracterização dos PIOs, e estabeleceram-se relacionamentos entre estas propriedades e suas implicações para o gerenciamento dos PIOs.

Do ponto de vista acadêmico, uma das contribuições da pesquisa foi o desenvolvimento de um conceitual teórico específico para os PIOs em vários níveis. Um conjunto de definições conceituais para propriedades estruturais no nível da rede, do ator e das tríades, foi proposto de modo a possibilitar a realização de análises de ARS e sua interpretação em três fluxos diferentes. Verificou-se que, conforme o fluxo analisado, pode haver diferenças significativas nas definições conceituais de cada propriedade. Pressupostos desenvolvidos em outros contextos, que não o de PIOs, foram em parte confirmados, em parte complementados, ou, ainda, refutados, e então adequados ou condicionados ao ambiente dos PIOs. Por exemplo, o pressuposto de que a centralização no fluxo de contratos representa a extensão do controle gerencial de uma empresa sobre as demais (KIM et al., 2011) não foi confirmado. Verificou-se que o poder proporcionado pela maior centralização nesse fluxo é insuficiente para promover o adequado controle e gerenciamento do projeto. Já um pressuposto complementado foi relativo à centralidade no fluxo de trocas de informações. As centralidades de grau e de intermediação nessa rede estão relacionadas não somente ao controle e gerenciamento das informações (FREEMAN, 1979), mas ao poder informal para a gestão do projeto como um todo. O conceitual resultante poderá incentivar e direcionar outras pesquisas no campo das redes e dos PIOs.

Outra contribuição da pesquisa foi relativa à adoção da perspectiva de redes para o estudo dos PIOs. O poder explicativo da estrutura frente ao dos atributos individuais dos atores (TODEVA, 2006) foi ressaltado e reforçado. As diferenças de desempenho entre os dois projetos investigados foram “explicadas” na maior parte das vezes a partir de suas propriedades estruturais. O Projeto B, finalizado antes do prazo, apresentou propriedades



estruturais que o caracterizaram como bem sucedido com base nas teorias de redes sociais. Esse projeto apresentou, por exemplo, baixa centralização de poder e autoridade, com maior compartilhamento de decisões e da carga gerencial com outros atores, o que contribuiu para maior eficiência dos PIOs. Da mesma forma, as propriedades estruturais obtidas para o Projeto A, finalizado com atraso, estão alinhadas com conceitos teóricos que apontam para sua menor eficiência operacional. Por exemplo, sua maior centralização no fluxo de trocas de informação, com menor compartilhamento de informações, prejudicou os processos de resolução de problemas.

A perspectiva de redes também se mostrou profícua na identificação de papéis-chave e ao revelar relações antes invisíveis em PIOs e que são importantes para a estruturação de modelos de gestão mais efetivos. As propriedades de centralidade, de grau, de intermediação e centralidade Beta apontam os atores com maior carga gerencial ou operacional, os atores críticos para o projeto e os atores mais importantes em termos de seu poder formal e informal. Papéis-chave nos PIOs são, por exemplo, os de coordenação, conexão e liderança. A orientação dos atores em posição de topo de buracos estruturais é a *tertius iungens* (OBSTFELD, 2005), enfatizando também o papel de mediação de conflitos, voltado à promoção da cooperação entre os atores e à sua união. A análise do fluxo de trocas de informações evidenciou uma série de relações informais que ocorrem nos PIOs. Essas relações, invisíveis nas redes de fornecimento e contrato, acontecem dentro de uma lógica cooperativa (AHOLA, 2009), e são importantes na coordenação do projeto.

Em termos metodológicos a pesquisa contribuiu para o avanço do uso da análise de redes sociais (ARS) na área das ciências sociais e para o estudo de relações interorganizacionais, método mais difundido em trabalhos na área da sociologia e voltado ao estudo das relações interpessoais. Essa contribuição ocorreu no sentido da utilização da ARS em um formato amplo. A pesquisa explorou as propriedades estruturais dos PIOs, realizando medidas em três níveis de análise, o nível da rede, o nível do ator e o nível da tríade, o que não é tão comum nas práticas empíricas ou teóricas dos estudos interorganizacionais. O emprego do nível das tríades conjuntamente com as métricas no nível da rede e do ator agregou novos aspectos, e reforçou outros evidenciados por estes últimos. A investigação em três fluxos de relações (fornecimento, contratos e trocas de informações), e seus cruzamentos, possibilitou o enriquecimento da pesquisa em termos de quantidade e confiabilidade dos resultados obtidos.

Do ponto de vista gerencial, as contribuições centraram-se na compreensão da estrutura relacional dos PIOs, de seu funcionamento, e em aspectos relacionados às

implicações das propriedades estruturais para seu gerenciamento. Esses resultados poderão orientar o desenvolvimento de novos modelos de contratação e gestão desses empreendimentos, e, assim, permitir a evolução dos processos de implantação dos parques eólicos.

O uso da abordagem de redes permitiu o reconhecimento da estrutura de relações presentes em empreendimentos desse tipo e uma visão gráfica das redes dos projetos, os sociogramas, desconhecida até então pelas empresas do setor. Verificou-se que essas redes não são planejadas previamente pelo cliente ou gerenciador do projeto, mas refletem a divisão de tarefas e a contribuição e envolvimento de cada fornecedor. Aspectos relacionados ao funcionamento do projeto também foram revelados. Poucas empresas concentram o recebimento de bens e serviços. As empresas são especializadas em suas atividades, mas interdependentes, e o controle e gerenciamento de interfaces são fundamentais nos PIOs.

A composição e organização dos PIOs foi revelada na pesquisa, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de modelos de gestão mais ajustados. Conheceram-se os atores mais influentes e os papéis que podem contribuir para o melhor andamento do projeto, sendo que os atores-chave podem mudar conforme a relação que está sendo considerada. O proprietário ou gestor do projeto pode apoiar-se em outros atores com papel de integrador, coordenador e conector para diminuir a carga operacional e gerencial sobre ele. Por outro lado, atores com sobrecarga de trabalho podem ser identificados e, desse modo, gerenciados adequadamente. Papéis de mediação em evidência nos PIOs eólicos foram os de integrador e conector.

Outra contribuição da pesquisa foi em relação à importância, para os PIOs, da cooperação ou de uma estrutura relacional que estimule a cooperação entre os atores do projeto, como a existência de posições de intermediação dentro do conceitual da intermediação *iungens*. Conforme Pryke (2006), relações cooperativas são centrais para o resultado dos projetos. A presença de atores desempenhando o papel de consultor e conector evidenciaram os benefícios proporcionados por este tipo de relação.

As contribuições desta pesquisa estimulam reflexões que podem ser ponto de partida para estudos futuros. Na seção a seguir, são apresentadas sugestões para a ampliação do conhecimento sobre o tema, bem como são destacadas as limitações deste estudo.

## 5.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Os resultados e conclusões desta pesquisa abrem a possibilidade para uma série de estudos e investigações sobre os PIOs e seu gerenciamento. Não se tem a pretensão de estabelecer uma teoria definitiva sobre o assunto, mas as contribuições resultantes pretendem avançar o conhecimento, de forma a permitir a construção de modelos de gestão para os PIOs. Nesse sentido, uma limitação da pesquisa foi em relação ao seu contexto. Os PIOs eólicos, têm especificidades que os distinguem de outros PIOs complexos, o que, por um lado limita a generalização dos postulados desenvolvidos e, por outro, incentiva a aplicações em outros tipos ou contextos de PIOs.

Outra limitação da pesquisa foi seu foco, restringido aos aspectos relacionados a gerenciamento dos PIOs e centrado na perspectiva analítica estrutural. Diferentes aspectos podem ser investigados dentro do tema dos PIOs e da perspectiva estrutural, por exemplo, a transferência de conhecimentos e o uso de estratégias colaborativas. Outras análises podem ser exploradas, por exemplo, sob a perspectiva de posições específicas nas redes dos PIOs ou voltadas ao aprofundamento de alguma relação triádica de destaque. Embora tenham surgido recentemente trabalhos que utilizam o nível das tríades para pesquisa que envolve relações entre empresas, há ainda muito espaço para exploração da riqueza conceitual oferecida por essa unidade de análise. A perspectiva estrutural pode ser associada a outras abordagens, como a perspectiva funcional, de forma a permitir o aprofundamento de estudos, por exemplo, sobre as interdependências entre os atores e a geração de configurações das redes.

Como possibilidades de trabalhos futuros, sugere-se, ainda, o desenvolvimento de modelos de gestão para os PIOs eólicos baseados na cooperação isto é, estruturados com base em relações cooperativas. Os sistemas de contratos utilizados nos PIOs, em geral tipo *turnkey*, não se mostraram capazes de proteger o empreendedor do risco de atrasar a obra. Segundo verificou-se, o foco do gerenciamento não pode ser apenas no cumprimento do contrato, pois o simples cumprimento de um contrato não garante a finalização e eficiência do projeto. São necessários outros mecanismos, mais relacionais, voltados ao estabelecimento de confiança, às relações de longo prazo, à resolução de conflitos e à acomodação de objetivos divergentes. Além disso, os contratos *turnkey* impõem limitações de controle e ação por parte dos gerenciadores. Ressalta-se, portanto, a importância de gerenciarem-se as relações e da adoção de um modelo de gerenciamento mais colaborativo. Essa tem sido a recomendação de instituições norte-americanas e europeias do setor de construção, como no caso do relatório

Egan (EGAN, 1998), e de estudiosos dos PIOs (HOLTI, 2011; KOH, 2010; RUAN, 2007; PRYKE, 2005) dentro de uma visão de gestão integrada da cadeia de fornecimento.

Cox e Ireland (2002), porém, criticam essa “melhor prática” que rejeita o foco em relações competitivas cliente-fornecedor, em favor de relações cooperativas baseadas em confiança e parcerias. Segundo os autores, essa abordagem funciona bem somente em circunstâncias limitadas. Em geral, os projetos de construção criam um regime particular de poder que não permite o desenvolvimento de modelos colaborativos, como no caso da indústria de manufatura como a automotiva. Apenas em algumas situações em que há uma frequência de transações elevada entre clientes e fornecedores haveria um ambiente propício à confiança, à transparência e à cooperação entre os participantes de um PIO. No restante, prevaleceriam as relações competitivas e o autointeresse, privilegiando os objetivos individuais frente aos coletivos. Conforme Cox e Ireland (2002), há sempre conflito e tensão entre cliente e fornecedor, para ver quem se apropria do maior valor na relação, uma vez que a cooperação na operação não garante um resultado comercial tipo ganha-ganha. Outra razão para a tendência ao oportunismo reside no fato de que nem fornecedores nem clientes têm os incentivos necessários para investirem nesse tipo de relação.

O caso dos PIOs eólicos no Brasil, porém, é uma das situações em que a colaboração pode suplantar a lógica competitiva. A cooperação já ocorre em algum grau, como foi visto, porém apenas de maneira informal. Atualmente as contratações de fornecedores e subfornecedores são realizadas segundo modelos competitivos. As empresas são contratadas com base no menor preço para execução de determinado escopo da obra. Essa prática no Brasil, da mesma forma como acontece na Europa em projetos de construção civil, está institucionalizada e, portanto, não se verificam iniciativas focadas no desenvolvimento de relacionamentos cooperativos. Mas há particularidades no mercado brasileiro como o fato de ser um mercado em que as margens de retorno são baixas e em que há um grande risco concentrado no proprietário do parque. Os fornecedores estão em uma posição mais confortável, e contam algumas vezes com ajustes nos contratos e aditivos para viabilizar seu lucro ou para alcançar um lucro maior. O proprietário, por outro lado, depende dos contratados, precisa obter o comprometimento e a cooperação dos fornecedores, e evitar conflitos entre eles, de modo a garantir a efetividade do projeto. Esse pode ser um forte incentivo para a colaboração nos PIOs eólicos e para a realização de novas pesquisas centradas no desenvolvimento de um modelo de gestão que implemente esta abordagem.

Que bons ventos as conduzam!

## REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica. **Capacidade instalada de complexos eólicos atinge 6.000 MW no País, diz ABEEólica**. Notícia. Comunicação. São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/2864-capacidade-instalada-de-complexos-eolicos-atinge-6-000-mw-no-pais,-diz-abeeolica.html> >. Acesso em: 27 jan. 2015.

AHOLA, Tuomas. **Efficiency in project networks: the role of inter-organizational relationships in project implementation**. 2009. Tese (Doctor of Science in Technology) - Department of Industrial Engineering and Management. Helsinki University of Technology, Spoo, Finlândia, 2009.

AHUJA, Gautam; POLIDORO, Francisco; MITCHELL, Will. Structural homophily or social asymmetry? The formation of alliances by poorly embedded firms. **Strategic Management Journal**, v. 30, n. 9, p. 941-958, 2009.

BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge Renato. **Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge Renato; REYES, Edgar. O campo de estudo sobre redes de cooperação interorganizacional no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, p. 458-477, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRADALE, Merrill Jones. Impact of public policy uncertainty on renewable energy investment: Wind power and the production tax credit. **Energy Policy**, v. 38, n. 12, p. 7698-7709, 2010.

BLINDENBACH-DRIESSEN, Floortje; VAN DEN ENDE, Jan. Innovation in project-based firms: The context dependency of success factors. **Research Policy**, v. 35, n. 4, p. 545-561, 2006.

BONACICH, Phillip. Power and centrality: A family of measures. **American Journal of Sociology**, v. 92, n. 5, p. 1170-1182, mar.1987.

BORGATTI, Stephen P.; LI, Xun. On social network analysis in a supply chain context\*. **Journal of Supply Chain Management**, v. 45, n. 2, p. 5-22, 2009.

BORGATTI, Stephen. P. Structural holes: Unpacking Burt's redundancy measures. **Connections**, v. 20, n. 1, p. 35-38, 1997.

BORGATTI, Stephen. P.; EVERETT, Martin. G.; FREEMAN, Linton. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis**. Analytic Technologies: Harvard, MA, 2002.

BORGATTI, Stephen. P.; EVERETT, Martin. G.; JOHNSON, Jeffrey. C. **Analyzing social networks**. London: SAGE, 2013.

BORGATTI, Stephen. P.; FOSTER, Pacey .C. The network paradigm in organizational research: a review and typology. **Journal of Management**, v. 29, n. 6, p. 991-1013, 2003.

BRADY, T., DAVIES, A., GANN, D. Creating value by delivering integrated solutions. **International Journal of Project Management**, v. 23, n. 5, p. 360-365, 2005.

BRASS, Daniel J. et al. Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 6, 2004.

BUEN, Jorund. Danish and Norwegian wind industry: The relationship between policy instruments, innovation and diffusion. **Energy Policy**, v. 34, n. 18, p. 3887- 3897, 2006.

BURT, Ronald. **Structural holes: the social structure of competition**. Cambridge, MA: Harvard Business, 1992.

\_\_\_\_\_. **Towards a structural theory of action: network models of social structure, perception, and action**. New York: Academic Press, 1982.

CACHON, Gérard P. Supply chain coordination with contracts. **Handbooks in operations research and management science**, v. 11, p. 227-339, 2003.

CACHON, Gérard P.; LARIVIERE, Martin A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: strengths and limitations. **Management science**, v. 51, n. 1, p. 30-44, 2005.

CAO, Mei.; ZHANG, Qingyu. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 3, p. 163-180, mar. 2011.

CAPLOW, Theodore. A theory of coalitions in the triad. **American Sociological Review**, v. 21, n. 4, p. 489-493, 1956.

\_\_\_\_\_. Further development of a theory of coalitions in the triad. **American Journal of Sociology**, p. 488-493, 1959.

CARTWRIGHT, D.; HARARY, F. Structural Balance: a generalization of Heider's theory. **The psychological review**, v. 63, n. 5, p. 277-293, 1956.

CASSIMAN, Bruno; VEUGELERS, Reinhilde. Complementarity in the innovation strategy: internal R&D, external technology acquisition and cooperation. **CEPR Discussion Papers**, 2002.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHOI, Thomas Y.; HONG, Yunsook. Unveiling the structure of supply networks: case studies in Honda, Acura, and DaimlerChrysler. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 5, p. 469-493, 2002.

CHOI, Thomas Y.; KRAUSE, Daniel R. The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 5, p. 637-652, 2006.

CHOI, Thomas Y.; WU, Zhaohui. Go ahead, leap: Triads and their practical and theoretical import: In response to “To leap or not to leap: Triads as arbitrary subsets of networks of connected dyads” by Anna Dubois. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 15, n. 4, p. 269-270, 2009b.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Taking the leap from dyads to triads: Buyer-supplier relationships in supply networks. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 15, n. 4, p. 263-266, 2009c.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Triads in supply networks: Theorizing buyer-supplier-supplier relationships. **Journal of Supply Chain Management**, v. 45, n. 1, p. 8-25, 2009a.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Energia eólica: panorama mundial e perspectivas no Brasil**. Brasília, 2009.

COLLINS-DOGRUL, Julie. Tertius iungens brokerage and transnational intersectoral cooperation. **Organization Studies**, v. 33, n. 8, p. 989-1014, 2012.

COX, Andrew; IRELAND, Paul. Managing construction supply chains: the common sense approach. **Engineering Construction and Architectural Management**, v. 9, n. 5-6, p. 409-418, 2002.

CROPPER, Steve et al. (Eds.). **The oxford handbook of inter-organizational relations**. Oxford: Oxford University, 2008.

DA SILVA, Caroline Rodrigues; ANDRADE, Daniela Negraes P.; OSTERMANN, Ana Cristina. Análise da conversa: uma breve introdução. **ReVEL**, v. 7, n. 13, 2009.

DIETRICH, Perttu et al. The dynamics of collaboration in multipartner projects. **Project Management Journal**, v. 41, n. 4, p. 59-78, 2010.

DIMITRIOS, Kydros. Greek construction firms formation and topological analysis of a collaboration network. **International Research Journal of Finance and Economics**, n. 53, p. 168-177, 2010.

DOOLEY, Kevin J. Organizational complexity. In: WARNER, M. (Ed.). **International Encyclopedia of Business and Management**. London: Thompson Learning, 2001.

DUARTE, Rosália. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em revista**, v. 24, p. 213-225, 2004.

DUTRA, Ricardo Marques; SZKLO, Alexandre Salem. Incentive policies for promoting wind power production in Brazil: scenarios for the alternative energy sources incentive program (PROINFA) under the new Brazilian electric power sector regulation. **Renewable Energy**, v. 33, n. 1, p. 65-76, 2008.

EGAN, John. **Rethinking construction**. DETR: London, 1998.

FAUST, Katherine. Comparing social networks: size, density, and local structure. **Metodološki zvezki**, v. 3, n. 2, p. 185-216, 2006.

\_\_\_\_\_. Very local structure in social networks. **Sociological Methodology**, v. 37, n. 1, p. 209-256, 2007.

FERGUSON, Ronald J.; PAULIN, Michèle; BERGERON, Jasmin. Contractual governance, relational governance, and the performance of interfirm service exchanges: The influence of boundary-spanner closeness. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 33, n. 2, p. 217-234, 2005.

FESTINGER, Leon. **Teoria da dissonância cognitiva**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, [1957], 1975.

FILGUEIRAS, Alexandre; SILVA, Thelma Maria Ve. Wind energy in Brazil—present and future. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 7, n. 5, p. 439-451, 2003. doi:10.1016/S1364-0321(03)00068-6.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FREEMAN, Linton C. A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, v. 40, n. 1, p. 35-41, mar. 1977.

\_\_\_\_\_. Centrality in social networks conceptual clarification. **Social networks**, v. 1, n. 3, p. 215-239, 1979.

\_\_\_\_\_. Some antecedents of social network analysis. **Connections**, v. 19, n. 1, p. 39-42, 1996.

FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul/set. 2000.

FRENKEN, Koen. A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry (1909–1997). **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 257-272, 2000.



GARLAND, Ross. **Project governance: A practical guide to effective project decision making**. London: Kogan Page Publishers, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Felipe Varela. **Análise estratégica do setor eólico italiano**. 2008. 159f. Trabalho de Formatura – Graduado em Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GOULD, Roger V.; FERNANDEZ, Roberto M. Structures of mediation: A formal approach to brokerage in transaction networks. **Sociological methodology**, p. 89-126, 1989.

GRANDORI, Anna; CACCIATORI, Eugenia. Cooperation and competition in inter-firm projects: the role of contractual and extra-contractual governance. **The 22<sup>nd</sup> European Group for Organizational Studies Colloquium**, 2006.

GRANOVETTER, Mark. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, May 1973.

GRANZIERA, Paulo. A importância da engenharia do proprietário. Material apresentado no **Wind Farm Infrastructure Forum**. IQPC. São Paulo, 2012.

GULATI, Ranjay et al. Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 5, p. 397-420, 1999.

GULATI, Ranjay. Social structure and alliance formation patterns: a longitudinal analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 40, n.4, p. 619-652, 1995.

GUNASEKARAN, Angappa; PATEL, Chaitali; TIRTIROGLU, Ercan. Performance measures and metrics in a supply chain environment. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 1/2, p. 71-87, 2001.

GWEC – Global Wind Energy Council. **Global wind report.annual market update 2011**. Bruxelas, 2012.

HADJIKHANI, Amjad. Project marketing and the management of discontinuity. **International Business Review**, v. 5, n. 3, p. 319-336, 1996.

HANNEMAN, Robert A.; RIDDLE, Mark. **Introduction to social network methods**. Riverside, CA: University of California, 2005.

HE, Yulin; CHEN, Xiping. Wind turbine generator systems. The supply chain in China: status and problems. **Renewable Energy**, v. 34, n. 12, p. 2892-2897, 2009.

HEIDER, Fritz. Attitudes and cognitive organization. **The Journal of Psychology**, v. 21, n. 1, p. 107-112, 1946.

\_\_\_\_\_. **Psicologia das relações interpessoais**. São Paulo: Pioneira, 1970.

HOLTI, Richard. Understanding institutional change in project-based organizing. **The Journal of Applied Behavioral Science**, v. 47, n. 3, p. 360-394, 2011.

HOSSAIN, Liaquat. Communications and coordination in construction projects. **Construction Management and Economics**, v. 27, n. 1, p. 25-39, 2009.

HUMAN, Sherrie E.; PROVAN, Keith G. An emergent theory of structure and outcomes in small-firm strategic manufacturing networks. **Academy of Management Journal**, v. 40, n. 2, p. 368-403, 1997.

IPPC – Intergovernmental Panel on Climate Changes. **Climate change 2014**. Synthesis Report Summary for Policymakers. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_SPMcorr1.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_SPMcorr1.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

IQPC – International Quality and Productivity Center. **Wind farm infrastructure forum**. São Paulo, out. 2012. Disponível em: <<http://www.windfarmbrazil.com/Event.aspx?id=815634>>. Acesso em: 10 out. 2013.

JOHANNISSON, Bengt; MØNSTED, Mette. Contextualizing Entrepreneurial Networks. **International Studies of Management and Organization**, v. 27, n. 3, p. 109-137, 1997.

JOHNSON, Jeffrey C.; BOSTER, James S.; PALINKAS, Lawrence A. Social roles and the evolution of networks in extreme and isolated environments. **Journal of Mathematical Sociology**, v. 27, n. 2-3, p. 89-121, 2003.

JONES, Candace; LICHTENSTEIN, Benyamin B. Temporary inter-organizational projects: how temporal and social embeddedness enhance coordination and manage uncertainty. In: CROPPER, Steve et al. (Eds.). **The Oxford handbook of inter-organizational relations**. Oxford, Oxford University Press, p. 231-255, 2008.

KENIS, Patrick.; OERLEMANS, Leon. The Social Network Perspective. Understanding the Structure of Cooperation. In: CROPPER, Steve et al. (Eds.). **The Oxford handbook of inter-organizational relations**. Oxford, Oxford University Press, p.289-312, 2008.

KENNEDY, Deanna M.; MCCOMB, Sara A.; VOZDOLSKA, Ralitzia R. An investigation of project complexity's influence on team communication using Monte Carlo simulation. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 28, n. 3, p. 109-127, 2011.

KILDUFF, Martin; BRASS, Daniel J. Organizational social network research: core ideas and key debates. **The Academy of Management Annals**, v. 4, n. 1, p. 317-357, 2010.

KILDUFF, Martin; TSAI, Wenpin. **Social networks and organizations**. London: Sage, 2003.

KIM, Yusoon et al. Structural investigation of supply networks: a social network analysis approach. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 3, p. 194-211, 2011.

KIRKELS, Yvonne; DUYSTERS, Geert. Brokerage in SME networks. **Research Policy**, v. 39, n. 3, p. 375-385, 2010.

KITTS, James. A.; HUANG, Jun. Triads.Triads. In: BARNETT, George (Ed.). **Encyclopedia of social networks**. New York: Sage Publications, 2010.

KNOKE, David; KUKLINSKI, James H. **Network analysis**. Beverly Hills, CA: Sage, 1982.

KNOKE, David; YANG, Song (Ed.). **Social network analysis**. London: Sage Publications, 2008.

KOH, Tas Yong. **The effects of social capital on construction project success: exploring the mediating role of project learning**. 2010. Tese (Doutorado em Filosofia). Program Real Estate and Construction. University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong, 2010.

KRACKHARDT, D. The strength of strong ties: the importance of philos in organizations. In: NOHRIA, Nitin; ECCLES, Robert G. (Eds.). **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

LEWIS, Joanna I. Building a national wind turbine industry: experiences from China, India and South Korea. **International Journal of Technology and Globalisation**, v. 5, n. 3, p. 281-305, 2011.

\_\_\_\_\_. Technology acquisition and innovation in the developing world: wind turbine development in China and India. **Studies in comparative international development**, v. 42, n. 3-4, p. 208-232, 2007.

LI, Dan et al. Governance in multilateral R&D alliances. **Organization Science**, v. 23, n. 4, p. 1191-1210, 2012.

LIU, Ping; TAN, Shukui. Comparison of policies for wind power development in China and abroad. **Procedia Engineering**, v. 16, p. 163-169, 2011.

MADHAVAN, Ravindranath; GNYAWALI, Devi R.; HE, Jinyu. Two's company, three's a crowd? Triads in cooperative-competitive networks. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 6, p. 918-927, 2004.

MANNING, S.; SYDOW, J. **Projects, paths, and practices: Generating Continuity in Project Network Relationships**. [s.l.]: EGOS, 2008.

MARSDEN, Peter V. Brokerage behavior in restricted exchange networks. In: MARSDEN, Peter V.; LIN, Nan (Eds.). **Social structure and network analysis**. Thousand Oaks, CA: Sage Focus, 1982. p. 201-218.

\_\_\_\_\_. Egocentric and sociocentric measures of network centrality. **Social networks**, v. 24, n. 4, p. 407-422, 2002.

MARTINS, Ana Cravinho; MARQUES, Rui Cunha; CRUZ, Carlos Oliveira. Public-private partnerships for wind power generation: the Portuguese case. **Energy Policy**, v. 39, n. 1, p. 94-104, 2011.

MARTINS, Fernando Ramos; PEREIRA, Enio Bueno. Enhancing information for solar and wind energy technology deployment in Brazil. **Energy Policy**, v. 39, n. 7, p. 4378-4390, 2011.

MAYRING, Philipp. **Qualitative content analysis**. Forum: Qualitative Social Research, 2000. Disponível em: <<http://qualitative-research.net/fqs/fqs-e/2-00inhalt-e.htm>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

MELO, Marcelo S. de M. **Energia eólica: aspectos técnicos e econômicos**. 2012. 154f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2012.

MENCHES, Cindy L.; HANNA, Awad S. Quantitative measurement of successful performance from the project manager's perspective. **Journal of construction engineering and management**, v. 132, n. 12, p. 1284-1293, 2006.

MONGE, Peter R.; CONTRACTOR, Noshir S. **Theories of communication networks**. New York: Oxford University Press, 2003.

MONGE, Peter R.; EISENBERG, Eric M. Emergent communication networks. In JABLON, Fredric .M. et al. (Eds.). **Handbook of organizational communication**. Newbury Park, CA: Sage, 1987.

MORGAN, David L. **Focus groups as qualitative research**. London: SAGE Publications, 1997.

MOSTAFAEIPOUR, Ali. Productivity and development issues of global wind turbine industry. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 3, p. 1048-1058, 2010.

NGAMASSI, Loius; MAITLAN, Carleen; TAPIA, Andrea H. Humanitarian interorganizational information exchange network: how do clique structure impact network effectiveness? **Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations**, v. 25, n. 6, p. 1483-1508, 2014.

- NING, Yan. Quantitative effects of drivers and barriers on networking strategies in public construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 2, p. 286-297, 2014.
- NOHRIA, Nitin.; ECCLES, Robert G. (Eds.). **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992.
- NUTTALL, William J.; MANZ, Devon L. A new energy security paradigm for the twenty-first century. **Technological forecasting and social change**, v. 75, n. 8, p. 1247-1259, 2008.
- OBSTFELD, David. Social networks, the Tertius Iungens orientation, and involvement in innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 50, n. 1, p. 100-130, 2005.
- OLSEN, Bjørn Erik et al. Governance of complex procurements in the oil and gas industry. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2005.
- PARK, Heedae et al. Social network analysis of collaborative ventures for overseas construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 5, p. 344-355, 2010.
- PARKER, Geoffrey G.; ANDERSON, Edward G. From buyer to integrator: the transformation of the supply-chain manager in the vertically disintegrating firm. **Production and Operations Management**, v. 11, n. 1, p. 75-91, 2002.
- PARKHE, Arvind; WASSERMAN, Stanley; RALSTON, David A. New frontiers in network theory development. **Academy of Management Review**, v. 31, n. 3, p. 560-568, 2006.
- PENG, Tzu-Ju Ann et al. Managing triads in a military avionics service maintenance network in Taiwan. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 4, p. 398-422, 2010.
- PINHO, Antonio. M. **Gestão de projectos de parques eólicos - contributos para a melhoria do processo**. 2008. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Porto. Porto, 2008.
- PORTO, Marcio Antônio. Planejamento e gestão de empreendimentos. In: XXVII SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS. 2007, Belém. **Anais...** Belém, 2007.
- PROVAN, Keith G.; SEBASTIAN, Juliann G. Networks within networks: service link overlap, organizational cliques, and network effectiveness. **Academy of Management Journal**, v. 41, n. 4, p. 453-463, 1998.
- PRYKE, Stephen D. Analyzing construction project coalitions: exploring the application of social network analysis. **Construction Management and Economics**, v. 22, n. 8, p. 787-797, 2004.

PRYKE, Stephen D. Towards a social network theory of project governance. **Construction Management and Economics**, v. 23, n. 9, p. 927-939, 2005.

\_\_\_\_\_. **Social network analysis in construction**. 1. ed. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2012.

PRYKE, Stephen; SMYTH, Hedley. **The management of complex projects: a relationship approach**. Oxford: Wiley-Blackwell Publishing, 2006.

RUAN, Ximing. **Knowledge integration on construction projects: a social network approach**. 2007. 376 f. Tese (Doutorado em Filosofia). Engineering and Environment. University of Northumbria at Newcastle, Newcastle, 2007.

RUIZ, B. J.; RODRÍGUEZ, V.; BERMANN, C. Analysis and perspectives of the government programs to promote the renewable electricity generation in Brazil. **Energy Policy**, v. 35, n. 5, p. 2989-2994, 2007.

RUUSKA, Inkeri et al. A new governance approach for multi-firm projects: lessons from Olkiluoto 3 and Flamanville 3 nuclear power plant projects. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 647-660, 2011.

RUUSKA, Inkeri et al. Dimensions of distance in a project network: exploring Olkiluoto 3 nuclear power plant project. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 2, p. 142-153, 2009.

SAIDUR, R. et al. A review on global wind energy policy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 7, p. 1744-1762, 2010.

SALINO, Pedro Jordão. **Energia eólica no Brasil: Uma comparação do PROINFA e dos novos leilões**. 2011. 120 f. Projeto de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, Juliana B.; BRITO, Luiz Artur L. Toward a subjective measurement model for firm performance. **BAR-Brazilian Administration Review**, v. 9, n. SPE, p. 95-117, 2012.

SCOTT, John. **Social network analysis: a handbook**. London: Sage, 2000.

SHAH, Sonali K.; CORLEY, Kevin G. Building Better Theory by Bridging the Quantitative–Qualitative Divide. **Journal of Management Studies**, v. 43, n. 8, p. 1821-1835, 2006.

SHARMA, Atul et al. Wind energy status in India: a short review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 2, p. 1157-1164, 2012.

SHIPILOV, Andrew V.; LI, Stan Xiao. The missing link: The effect of customers on the formation of relationships among producers in the multiplex triads. **Organization Science**, v. 23, n. 2, p. 472-491, 2012.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013.

SIMMEL, Georg. The triad. In: WOLFF, K. H. (Ed.). **The Sociology of Georg Simmel**. Glencoe. IL: Free Press, 1950.

SMÅNGS, Mattias. The nature of the business group: a social network perspective. **Organization**, v. 13, n. 6, p. 889-909, 2006.

SON, JeongWook; ROJAS, Eddy M. Evolution of collaboration in temporary project teams: an agent-based modeling and simulation approach. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 137, n. 8, p. 619-628, 2011.

STADTLER, Lea; PROBST, Gilbert. How broker organizations can facilitate public-private partnerships for development. **European Management Journal**, v. 30, n. 1, p. 32-46, 2012.

SUTTON, Robert I.; RAFAELI, Anat. Untangling the relationship between displayed emotions and organizational sales: the case of convenience stores. **Academy of Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 461-487, 1988.

TÄHTINEN, Jaana. **The dissolution process of a business relationship**: a case study from tailored software business. 2001. 282 f. Tese (Doutorado). Faculty of Economics and Industrial Management. Department of Marketing. University of Oulu, Finland, 2001.

THOMAS, Janice; MENGEL, Thomas. Preparing project managers to deal with complexity-advanced project management education. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 3, p. 304-315, 2008.

THORNGATE, Warren. "In general" vs. "it depends": some comments of the Gergen-Schlenker debate. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 2, n. 4, p. 404-410, 1976.

TODEVA, Emanuela. **Business networks**: strategy and structure. London: Routledge, 2006.

TSOUTSOS, Theocharis D.; STAMBOULIS, Yeoryios A. The sustainable diffusion of renewable energy technologies as an example of an innovation-focused policy. **Technovation**, v. 25, n. 7, p. 753-761, 2005.

TURNER, J. Rodney. **The handbook of project-based management**: leading strategic change in organizations . London: McGraw-hill, 2009.

VAN MAANEN, John. Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface. **Administrative Science Quarterly**, v. 24, n. 4, p. 520-526, 1979.

VESTERGAARD, Jens; BRANDSTRUP, Lotte; GODDARD, Robert D. A brief history of the wind turbine industries in Denmark and the United States. In: ACADEMY OF

INTERNATIONAL BUSINESS. **Academy of international business (Southeast USA Chapter) Conference proceedings**. 2004. p. 322-333.

VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar. **Theory of games and economic behavior**. Princeton: Princeton University Press, 1947.

WACHSMANN, Ulrike; TOLMASQUIM, Maurício T. Wind power in Brazil: transition using German experience. **Renewable Energy**, v. 28, n. 7, p. 1029-1038, 2003.

WALSH, James P.; DEWAR, Robert D. Formalization and the organizational life cycle. **Journal of Management Studies**, v. 24, n. 3, p. 215-231, 1987.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

WELLMAN, Barry; BERKOWITZ, Stephen D. (Ed.). **Social structures: a network approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

WILHELM, Miriam M. Managing cooperation through horizontal supply chain relations: linking dyadic and network levels of analysis. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 7, p. 663-676, 2011.

WIND ENERGY UPDATE. **Offshore wind developer supply chain survey 2012-2013**, Londres, mar. 2013. Disponível em: < <http://www.windenergyupdate.com/offshore-supply-chain/pdf/WEUReport.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

XAVIER, Sayonara Mariluz T. Contratos EPC para empreendimentos hidrelétricos e seus stakeholders. 2004. 106 f. Dissertação ( Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

YOUNG, Louise C.; WILKINSON, Ian F. The space between: towards a typology of interfirm relations. **Journal of Business-to-Business Marketing**, v. 4, n. 2, p. 53-97, 1998.

ZAHEER, Akbar; GÖZÜBÜYÜK, Remzi; MILANOV, Hana. It's the connections: the network perspective in interorganizational research. **The Academy of Management Perspectives**, v. 24, n. 1, p. 62-77, 2010.

ZANCAN, Claudio; SANTOS, Paulo dos; CAMPOS, Vanessa. As contribuições teóricas da análise de redes sociais (ARS) aos estudos organizacionais. **Revista Alcance**, v. 19, n. 1, p. 62-82, 2012.

ZHAO, Zhen-yu; LING, Wen-jun; ZILLANTE, George. An evaluation of Chinese wind turbine manufacturers using the enterprise niche theory. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 1, p. 725-734, 2012.



**APÊNDICES E ANEXO**

## APÊNDICE A – Carta Introdutória



São Leopoldo, Julho de 2013

Prezados Srs.

Estamos desenvolvendo pesquisa acadêmica sobre Projetos Interorganizacionais, tendo como campo empírico os **Projetos Eólicos no contexto brasileiro**. O estudo tem por objetivos realizar o mapeamento da rede de empresas envolvidas na **fase de execução** de um projeto e **compreender como as estruturas relacionais estabelecidas afetam o desenvolvimento e desempenho dos projetos**. Além de contribuições teóricas, espera-se com este trabalho evidenciar oportunidades e gargalos interorganizacionais, visando uma maior eficiência para os projetos e melhores resultados às empresas participantes. Sabendo que sua empresa representa um ator importante neste cenário, e que tem projeto(s) eólico(s) atualmente em andamento, gostaríamos de contar com sua colaboração no sentido do fornecimento de informações sobre dois de seus projetos, tais como: empresas contratadas/parcerias, modelo de contratação utilizado e sobre as interações com estas empresas e evolução/trajetória do projeto. Em anexo, segue o questionário inicial, para seleção dos projetos. Outras informações serão coletadas do conjunto de empresas participantes dos projetos na forma de questionário estruturado (etapa 1) e/ou entrevista (etapa 2).

Esta pesquisa faz parte da tese de doutoramento em Administração da aluna Vivian Sebben Adami, nesta universidade. Caso necessário, as produções acadêmicas e relatórios resultantes respeitarão a confidencialidade das empresas e o anonimato dos respondentes. Ao final da pesquisa, está previsto o envio de relatório executivo às empresas participantes, contendo as principais conclusões verificadas, além de recomendações para superação de dificuldades.

Gostaríamos de solicitar então seu pronto retorno sobre o aceite ou não a este convite, bem como, em caso positivo, a indicação de uma pessoa para centralizar nossos contatos. Desde já agradecemos sua colaboração,

Atenciosamente,

Prof. Dr. Jorge Verschoore Jr  
Coordenador/orientador da Pesquisa  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Vivian Sebben Adami  
Doutoranda em Administração  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## APÊNDICE B – Questionário 1 – Seleção de Projetos



UNISINOS  
Universidade do Estado de São Paulo

### QUESTIONÁRIO 1 – SELEÇÃO DE PROJETOS

EMPRESA (EMPREENDEDOR): \_\_\_\_\_

RAMO DE ATIVIDADE: \_\_\_\_\_

(Produtor de energia, banco, empresas privadas, investidor, ...)

CONTATO (RESPONDENTE): \_\_\_\_\_

(Nome, cargo/setor, telefone, e-mail)

PROJETOS EM ANDAMENTO (com conclusão prevista para 2013 ou 2014):

Nome	Capacidade (GW)	Localização	Mês/ano conclusão
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

SUGESTÕES DE PROJETOS PARA PESQUISA (fase de execução, recém finalizado, ou a finalizar em 2013/2014):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

COM RELAÇÃO AOS PROJETOS SELECIONADOS:

SISTEMÁTICA DE CONTRATAÇÃO: (contratos individuais, tipo EPC, consórcio, ...)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## APÊNDICE C – Carta Introdutória aos Atores da Rede



Prezados Srs.

Estamos desenvolvendo pesquisa acadêmica sobre Projetos Interorganizacionais, tendo como campo empírico os **Projetos Eólicos no contexto brasileiro**. O estudo tem por objetivos realizar o mapeamento da rede de empresas envolvidas na fase de execução de um projeto e compreender como as estruturas relacionais estabelecidas afetam o desenvolvimento e desempenho dos projetos. Além de contribuições teóricas, espera-se com este trabalho evidenciar oportunidades e gargalos interorganizacionais, visando uma maior eficiência para os projetos e melhores resultados às empresas participantes. Sabendo que sua empresa representa um ator importante neste cenário, e que está participando, ou participou, da fase de implantação do projeto \_\_\_\_\_, gostaríamos de contar com sua colaboração no sentido do fornecimento de informações referentes ao relacionamento de sua empresa com outras envolvidas no projeto e sobre sua percepção da evolução do projeto. Em anexo, segue o questionário inicial, para identificação das empresas com quem sua empresa teve algum tipo de relacionamento no âmbito deste projeto. Outras informações serão coletadas posteriormente na forma de questionário estruturado (etapa 1) e/ou entrevista complementar (etapa 2), se necessário. Esta pesquisa faz parte da tese de doutoramento em Administração da aluna Vivian Sebben Adami, nesta universidade e tem apoio da \_\_\_\_\_ (proprietário) para sua realização. Caso necessário, as produções acadêmicas e relatórios resultantes respeitam a confidencialidade das empresas e o anonimato dos respondentes. Ao final da pesquisa, está previsto o envio de relatório executivo às empresas participantes, contendo as principais conclusões verificadas, além de recomendações para superação de dificuldades.

Gostaríamos de solicitar então seu pronto retorno sobre sua participação, bem como a indicação de uma pessoa para centralizar nossos contatos. Desde já agradecemos sua colaboração,

Atenciosamente,

P Prof. Dr. Jorge Verschoore Jr  
 Coordenador/orientador da Pesquisa  
 Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Vivian Sebben Adami  
 Doutoranda em Administração  
 Universidade do Vale do Rio dos Sinos



## APÊNDICE E – Formulário On-line do Projeto A

### PESQUISA ACADÊMICA - IMPLANTAÇÃO PROJETO ... (NOME DO PROJETO)

Como empresa participante deste projeto, gostaríamos de sua colaboração para no preenchimento deste formulário. Não levará mais de 3 minutos de seu tempo.

**\*Obrigatório**

1. Na listagem abaixo seleccione a sua empresa. \*

Marque todas que se aplicam.

- Ator 1 (Nome da empresa)
- ...
- Ator n (Nome da empresa)

2. Na listagem abaixo seleccione as empresas que são/foram CLIENTES de sua empresa no âmbito deste projeto. \*

Marque todas que se aplicam.

- Ator 1 (Nome da empresa)
- ...
- Ator n (Nome da empresa)
- Nenhuma desta lista

3. Na listagem abaixo seleccione as empresas que são/foram FORNECEDORAS de sua empresa no âmbito deste projeto. \*

Marque todas que se aplicam.

- Ator 1 (Nome da empresa)
- ...
- Ator n (Nome da empresa)
- Nenhuma desta lista

4. Na listagem abaixo seleccione as empresas com quem sua empresa TEM ALGUM CONTRATO FORMAL OU ACORDO no âmbito deste projeto. \*

Marque todas que se aplicam.

- Ator 1 (Nome da empresa)
- ...
- Ator n (Nome da empresa)
- Nenhuma desta lista

5. Na listagem abaixo seleccione TODAS as empresas com quem você/sua empresa TROCA/TROCOU INFORMAÇÕES, formal ou informalmente, para o bom andamento deste projeto. \*

Marque todas que se aplicam.

- Ator 1 (Nome da empresa)
- ...
- Ator n (Nome da empresa)

## APÊNDICE F – Formulário On-Line do Projeto B

### PESQUISA ACADÊMICA - IMPLANTAÇÃO PROJETO ... (NOME DO PROJETO)

Como empresa participante deste projeto, gostaríamos de sua colaboração para o preenchimento deste formulário. Não levará mais de 3 minutos de seu tempo.

**\*Obrigatório**

**1. Na listagem abaixo selecione a sua empresa. \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Ator 1 (Nome e função da empresa no projeto)
- ...
- Ator n (Nome e função da empresa no projeto)

**2. Na listagem abaixo selecione as empresas que são/foram CLIENTES de sua empresa no âmbito deste projeto. \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Ator 1 (Nome e função da empresa no projeto)
- ...
- Ator n (Nome e função da empresa no projeto)
- Nenhuma desta lista

**3. Na listagem abaixo selecione as empresas que são/foram FORNECEDORAS de sua empresa no âmbito deste projeto. \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Ator 1 (Nome e função da empresa no projeto)
- ...
- Ator n (Nome e função da empresa no projeto)
- Nenhuma desta lista

**4. Na listagem abaixo selecione as empresas com quem sua empresa TEM ALGUM CONTRATO FORMAL OU ACORDO no âmbito deste projeto. \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Ator 1 (Nome e função da empresa no projeto)
- ...
- Ator n (Nome e função da empresa no projeto)
- Nenhuma desta lista

**5. Na listagem abaixo selecione TODAS as empresas com quem você/sua empresa TROCA/TROCOU INFORMAÇÕES, formal ou informalmente, para o bom andamento deste projeto. \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Ator 1 (Nome e função da empresa no projeto)
- ...
- Ator n (Nome e função da empresa no projeto)





## Projeto A – Fornecedores

ID	PROP	AERO	EXECELE	MOVIM	EXECCIV/TORRE	EXECSUBSLT	FUND1	QUALI	PROJCIV2	TOPOG	TORRE	PROJCIV1	MONTA	ENGP	ASSAMB	TRANSP	FUND2	EXECSUBSCIV	PROJSUBS	PROJELE	PROJCIVELE
PROP	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
AERO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EXECELE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MOVIM	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXECCIV/TORRE	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EXECSUBSLT	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
FUND1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJCIV2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOPOG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TORRE	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJCIV1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENGP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASSAMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUND2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXECSUBSCIV	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJSUBS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJELE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJCIVELE	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0



## Projeto A – Trocas

ID	PROP	AERO	EXECELE	MOVIM	EXECCIV/TORRE	EXECSUBSLT	FUND1	QUALI	PROJCIV2	TOPOG	TORRE	PROJCIV1	MONTA	ENGPROP	ASSAMB	TRANSP	FUND2	EXECSUBSCIV	PROJSUBS	PROJELE	PROJCIVELE
PROP	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AERO	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EXECELE	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
MOVIM	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
EXECCIV/TORRE	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
EXECSUBSLT	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
FUND1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUALI	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJCIV2	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TOPOG	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TORRE	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PROJCIV1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MONTA	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ENGPROP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ASSAMB	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TRANSP	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUND2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
EXECSUBSCIV	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJSUBS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROJELE	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PROJCIVELE	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0























## APÊNDICE I – Roteiro das Entrevistas

Continua.

<b>TIPO DE RELAÇÃO</b>	<b>TIPO DE PERGUNTA</b>	<b>PERGUNTAS NO NÍVEL DA REDE</b>	<b>PERGUNTAS NO NÍVEL DO ATOR</b>	<b>PERGUNTAS NO NÍVEL DA TRIÁDE</b>
Fornecimento	genéricas	Qual o modelo de contratação (ou subcontratação) e gestão utilizado? A empresa tem departamento específico para cuidar do gerenciamento das atividades do projeto? Como garantir a eficiência operacional do projeto?	Em sua opinião, qual é a(s) empresa(s) mais importante(s) no projeto? Como foi a participação da empresa no projeto? Como foi o relacionamento de sua empresa com as demais participantes? (formal, informal, cooperativo,...)?	A empresa tinha relações mais próximas com pequenos grupos? Ou atuava como intermediária entre outras empresas?
	com base no <i>framework</i>	Como foi a distribuição de poder ou autoridade entre as empresas do projeto? Existiam coordenações locais (dentro de subgrupos)? Como o nível de controle e intermediação afeta a eficiência do projeto? Há riscos de interrupção no fluxo de fornecimento?	Qual foi a função de sua empresa no projeto? Como você vê a importância de sua empresa para o sucesso do projeto? Quais as maiores dificuldades no fornecimento dos serviços?	Como era o nível de interdependência entre as empresas? Como isto afetava o desempenho do projeto? A empresa tinha algum benefício em termos de controle sobre o fluxo de serviços? Quais as funções de sua empresa no projeto? Havia necessidade de apoiar a coordenação e promover a integração entre as demais empresas?
Contratos	genéricas	Quais relações de fornecimento necessitaram o estabelecimento de acordos ou contratos formais e por quê? Como os contratos influenciavam o controle e desempenho do projeto? Como era a cooperação entre as empresas?	Como foi o andamento do projeto em termos de conflitos e coordenação? E em termos de eficiência operacional, cooperação, satisfação da equipe?	Qual a influência de uma empresa sobre as decisões operacionais ou comportamentos das demais?

Conclusão.

TIPO DE RELAÇÃO	TIPO DE PERGUNTA	PERGUNTAS NO NÍVEL DA REDE	PERGUNTAS NO NÍVEL DO ATOR	PERGUNTAS NO NÍVEL DA TRIÁDE
	com base no <i>framework</i>	Em que nível sua empresa exercia controle gerencial sobre as demais do projeto? Controle do quê (custos, qualidade, prazos...)? Como você vê a necessidade de formalização das interações? Qual o efeito em termos de custos (de coordenação)? Existiam coalizões (consórcios) entre as empresas participantes? Essas coalizões facilitavam a coordenação do projeto? Como eram as interações entre empresas centrais e periféricas? Como afetaram o desempenho?	Qual a empresa tinha maior poder para influenciar decisões e ações? Que empresas tinham papel de mediação? E de liderança? Na sua visão quem era o coordenador geral do projeto?	Como era o nível de confiança entre as empresas? Como eram as negociações dos contratos? Havia flexibilidade para ajustes?
	genéricas	Como ocorriam as trocas de informações no âmbito do projeto? Alguma dificuldade específica? Como era o nível de colaboração entre as empresas? Qual a empresa de maior prestígio na rede?	Como a informação era gerenciada no âmbito do projeto? Como melhorar este fluxo?	Como ocorriam as trocas de informações entre empresas mais próximas? O quanto as trocas de informações aproximavam as empresas?
Troca de informações	com base no <i>framework</i>	Havia algum tipo de restrição na troca de informações e conhecimento entre as empresas? Havia dependência de intermediários para obtenção ou envio de informações? As informações chegavam na velocidade e qualidade adequadas? Como era o nível de colaboração entre as empresas? Haviam subgrupos isolados? Ou grupos com maior compartilhamento de informações? Como isso ajudava na resolução de problemas no nível local?	Como era feita a disseminação das informações? Havia empresas com esta função específica? A informação era centralizada ou intermediada por alguma empresa?	Como era o nível de troca de conhecimentos entre as empresas? E de cooperação? Havia situações de empresas com informações privilegiadas? De que tipo? Quais os benefícios auferidos?



### APÊNDICE J – Vetores de Partição para os Projetos A e B

Projeto A

ID	type
PROP	1
AERO	3
EXECELE	5
MOVIM	3
EXECCIV/TORRE	4
EXECSUBSLT	5
FUND1	4
QUALI	4
PROJCIV2	4
TOPOG	4
TORRE	3
PROJCIV1	2
MONTA	3
ENGPROP	1
ASSAMB	1
TRANSP	3
FUND2	4
EXECSUBSCIV	5
PROJSUBS	5
PROJELE	5
PROJCIVELE	5

Projeto B

ID	type
PROP	1
AERO	3
GEREPROJ	1
EXECELE	5
EXECCIV	4
TERRA1	4
ATERR	4
ASSAMB	1
FUND	4
TERRA2	4
GEOR	4
TERRA3	4
GEREINFRA	1
PROJELEMEC	5
CONCR	4
PROJELELT	5
TOPOG	4
EXECELE2	5
EXECSUBS	5
PROJSUBS	5
EXECLT	5
PROJELESUBS	5
TERRA4	4
MOVIM/TRANSP	3
MONTA	3

## APÊNDICE K – Composição dos Cliques e 2 - Cliques dos Projetos A e B

### Rede de Fornecimento

Projeto A – 2-Cliques
1: PROP AERO EXECELE EXECCIV/TORRE EXECSUBSLT QUALI PROJCI2 TOPOG PROJCI1 ENGPOR ASSAMB 2: PROP AERO MOVIM EXECCIV/TORRE PROJCI2 TOPOG 3: PROP AERO EXECELE EXECCIV/TORRE TOPOG PROJCI2 4: PROP AERO MOVIM TOPOG TORRE MONTA TRANSP 5: PROP MOVIM EXECCIV/TORRE PROJCI2 TOPOG FUND2 6: PROP EXECUBSLT FUND1 EXECUBSCIV PROJUBS PROJELE
Projeto B - 2-Cliques
1: PROP EXECELE TERRA3 PROJELEMEC CONCR PROJELELT TOPOG EXECUBS PROJUBS EXECLT PROJELESUBS TERRA4 2: PROP EXECELE EXECCIV CONCR PROJELELT EXECLT 3: PROP GEREPOR EXECELE EXECCIV CONCR PROJELELT 4: PROP AERO GEREPOR EXECELE EXECCIV PROJELELT 5: PROP AERO GEREPOR EXECELE PROJELELT EXECELE2 6: PROP EXECELE PROJELELT TOPOG EXECELE2 PROJELESUBS TERRA4 7: PROP AERO GEREPOR EXECCIV TERRA1 ATERR FUND GEOR PROJELELT 8: PROP GEREPOR EXECCIV FUND CONCR PROJELELT 9: PROP GEREFRA PROJELELT TOPOG EXECELE2 PROJELESUBS TERRA4 10: PROP AERO GEREPOR FUND MOVIM/TRANSP MONTA 11: GEREPOR EXECCIV ASSAMB FUND TERRA2 CONCR

### Rede de Contratos

Projeto B: Cliques
1: EXECELE TERRA1 CONCR 2: EXECELE CONCR EXECLT 3: EXECCIV TERRA1 CONCR
Projeto A: 2-cliques
1: PROP AERO EXECELE EXECCIV/TORRE EXECUBSLT PROJCI2 TOPOG PROJCI1 ASSAMB 2: PROP EXECUBSLT FUND1 EXECUBSCIV PROJUBS 3: PROP AERO MOVIM MONTA 4: PROP EXECELE PROJCI2 5: AERO MOVIM TORRE
Projeto B: 2-cliques
1: PROP GEREPOR EXECELE TERRA1 TERRA3 GEREFRA CONCR PROJELELT TOPOG EXECUBS PROJUBS EXECLT PROJELESUBS TERRA4 2: GEREPOR EXECELE EXECCIV TERRA1 CONCR EXECLT 3: GEREPOR EXECCIV TERRA1 FUND TERRA2 CONCR 4: AERO GEREPOR EXECELE EXECCIV 5: PROP AERO GEREPOR EXECELE 6: PROP AERO GEREPOR MOVIM/TRANSP 7: EXECELE CONCR PROJELELT EXECELE2 EXECLT TERRA4

## Rede de Trocas

Projeto A: Cliques
1: PROP EXECELE EXECCIV/TORRE TOPOG ASSAMB 2: PROP MOVIM EXECCIV/TORRE TORRE 3: PROP EXECCIV/TORRE FUND1 4: PROP EXECCIV/TORRE FUND2 5: PROP AERO MOVIM TORRE 6: PROP AERO MOVIM MONTA 7: PROP AERO MOVIM TRANSP 8: PROP EXECELE EXECSUBSLT 9: PROP EXECSUBSLT FUND1 10: PROP EXECSUBSLT EXECSUBSCIV 11: PROP EXECSUBSLT PROJELE 12: PROP FUND1 PROJCV1 13: PROP PROJCV1 ENGPROP 14: PROP EXECELE MONTA 15: PROP EXECELE TOPOG PROJCV1 16: EXECCIV/TORRE PROJCV2 TOPOG ASSAMB 17: EXECCIV/TORRE FUND1 PROJCV2 18: FUND1 PROJCV2 PROJCV1
Projeto B: Cliques
1: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV 2: AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV CONCR 3: GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 CONCR 4: GEREPROJ EXECELE GEREIFRA 5: GEREPROJ EXECELE PROJELELT 6: GEREPROJ EXECELE PROJSUBS 7: GEREPROJ EXECELE CONCR EXECLT 8: GEREPROJ EXECELE PROJELESUBS 9: EXECELE ASSAMB TERRA3 10: EXECELE TERRA3 GEREIFRA TOPOG 11: EXECELE PROJSUBS PROJELESUBS 12: EXECELE EXECCIV TOPOG 13: EXECELE GEREIFRA TERRA4 14: AERO GEREPROJ EXECCIV FUND 15: AERO EXECCIV TERRA2 16: GEREIFRA TOPOG EXECELE2 17: GEREIFRA EXECELE2 TERRA4 18: PROP AERO EXECELE2 19: AERO GEREPROJ MONTA
Projeto A: 2-cliques
1: PROP AERO EXECELE MOVIM EXECCIV/TORRE EXECSUBSLT FUND1 TOPOG TORRE PROJCV1 MONTA ENGPROP ASSAMB TRANSP FUND2 EXECSUBSCIV PROJELE PROJCV1 2: PROP EXECELE MOVIM EXECCIV/TORRE EXECSUBSLT FUND1 PROJCV2 TOPOG TORRE PROJCV1 ENGPROP ASSAMB FUND2 PROJCV1 3: PROP EXECELE MOVIM EXECCIV/TORRE FUND1 QUALI PROJCV2 TOPOG TORRE PROJCV1 ENGPROP ASSAMB FUND2 4: PROP EXECELE EXECSUBSLT FUND1 EXECSUBSCIV PROJSUBS PROJELE
Projeto B: 2-cliques
1: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 ASSAMB FUND TERRA3 GEREIFRA CONCR PROJELELT TOPOG PROJSUBS EXECLT PROJELESUBS 2: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV FUND TERRA3 GEREIFRA CONCR PROJELELT TOPOG EXECELE2 EXECLT PROJELESUBS 3: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 FUND GEREIFRA CONCR PROJELELT PROJSUBS EXECLT PROJELESUBS MONTA 4: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV FUND GEREIFRA CONCR PROJELELT EXECELE2 EXECLT PROJELESUBS MONTA 5: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV ATERR FUND TERRA2 CONCR EXECELE2 MOVIM/TRANSP MONTA 6: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV FUND TERRA2 CONCR TOPOG EXECELE2 7: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 FUND TERRA2 CONCR TOPOG 8: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 FUND TERRA2 CONCR MONTA 9: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA1 ASSAMB TERRA3 GEREIFRA PROJELEMEC CONCR PROJELELT TOPOG EXECSUBS PROJSUBS EXECLT PROJELESUBS TERRA4 10: PROP AERO GEREPROJ EXECELE EXECCIV TERRA3 GEREIFRA PROJELEMEC CONCR PROJELELT TOPOG EXECELE2 EXECSUBS EXECLT PROJELESUBS TERRA4

## ANEXO A – Projetos Eólicos com Implantação Prevista em 2013 e 2014

Due 2013				3284.5MW
Project	State	MW	Developer/owner	Turbines
<b>Contracted at Dec 2009 wind auction</b>				
Alto Sertão I	BA	294	Renova Energia	GE
Areia Branca, Embuaca, Mar e Terra, Icarai	RN, CE	89.9	Martifer / Santander	Suzlon
Faisa I-V	CE	136.5	Votorantim Energia Sustentável/Enerplan	Suzlon
Massaba III, Rei dos Ventos I & III	RN	186	Brasventos	Alstom
Morro dos Ventos I, III, IV, VI, IX	RN	145	Dobreve Energia	GE
Santa Clara I-VI, Eurus VI	RN, CE	188	CPFL	Wobben
<b>Contracted at LER 2010 auction</b>				
Campo dos Ventos II	RN	30	CPFL	Wobben
Cristal, Primavera, Sao Judas	BA	90	Enel Brasil	Siemens
Da Prata, Dos Aracas, Morrao, Seraima, Tanque, Ventos do Nordeste	BA	163	Renova Energia	GE
Eurus I & III	RN	60	Dobreve Energia	GE
Eurus II, Renascença V	RN	60	Atlantic Energias Renovaveis	Vestas
Fazenda Rosario II	RS	20	Elecnor / Enerfin	Wobben
Serra Santana I-III	RN	77.4	Gestamp	Vestas
<b>Contracted at LFA 2010 auction</b>				
Aratua III	RN	28.8	Bioenergy	GE
Arizona, Caetite, Calango, Mel	RN, BA	258	Iberdrola, Neoenergia	Gamesa
Asa Branca I-III, Eurus IV	RN	120	Energimp (Impsa)	Impsa
Asa Branca IV-VIII	RN	160	ContourGlobal Brasil	GE
Atlantica I, II, IV & V	RS	120	CPFL	TBC
Costa Branca, Juremas, Macacos, Pedra Petra	RN	78.2	CPFL (previously ERSA)	Siemens
Osorio III	RS	26	Elecnor/Enerfin	Wobben
Pedra Branca, Sao Pedro do Lago, Sete Gameleiras	BA	86.4	Brennand Energia, CHESF	Vestas
Pontal 2B	RS	10.8	Oleoplan/Oleos Vegetais Planalto	GE
REB Cassino I-III	RS	69	Santander	TBC
Renascença I-IV, Ventos de Sao Miguel	RN	150	Energisa	Vestas
São Bento do Norte	RN	94	Dreen Energia (Galvão Energia), COPEL	Vestas
Vento Formoso, Ventos de Tiangua, Tiangua Norte, Parazinho, Morro do Chapeu	CE	150	Energimp (Impsa)	Impsa
<b>Contracted at A-3 2011 auction</b>				
Livramento: Cerro Chato IV, V & VI, Ibirapuitã, Trindade	RS	78	Eletrosul/Rio Bravo Investimentos/Elos	Impsa
<b>Contracted on free market</b>				
Fleixeiros I, Mundau, Guajirú, Trairi, Porto da Delta	CE, PI	145.5	Tractebel Energia	Siemens
Uniao dos Ventos	RN	170	Grupo Serveng	GE
<b>Expected 2014</b>				<b>2411.3MW</b>
<b>Contracted at LFA 2010 auction</b>				
Casa Nova	BA	180	CHESF	Impsa
<b>Contracted at A-3 2011 auction</b>				
Cataventos	CE	30	Tecneira/Grupo ACS	Gamesa
Chui I, II, IV & V, Minuano I & II	RS	144	Eletrosul/FIP Rio Bravo Energia I	Impsa
Delta do Parnaíba, Porto das Barcas, Porto Salgado	PI	75.6	Omega Energia Renovável	Gamesa
Santa A Pádua, Sao Cristovao, Sao Jorge	CE	73.6	Abengoa/Banco Santander	Gamesa
Fontes dos Ventos, Curva dos Ventos, Modelo	BA, RN, PE	197.4	Enel Green Power	Siemens
Various	BA	212.8	Renova	GE
Verace I-X / Geribatu	RS	258	Eletrosul/FIP Rio Bravo Energia I	Gamesa
<b>Contracted at Reserve 2011 auction</b>				
Caicara	RN	57.6	Bioenergy	GE
Carcará, Carnaubas, Reduto, Santo Cristo, Sao Joao	RN	142.4	Volitalia	TBC
Corredor do Senandes II-IV, Vento Aragano I	RS	116	Odebrecht Energias Alternativas, MML Energia	Alstom
Dos Indios II	RS	28	Elecnor/Enerfin	Wobben
Famosa I, Pau Brasil, Rosada, Sao Paulo	RN, CE	85	Furnas/Grupo BMG/Ventos Tecnologia	Fuhrländer
Lanchinha, Pelado	RN	48	Gestamp	Vestas
Malhadinha	CE	24	Servtec	Suzlon
Santa Helena, Santa Maria	RN	60	Casa dos Ventos/Copel	GE
Various	BA	148.8	Brazil Energy (Nova Investimentos / Man B&W)	GE
Ventos de Santo Uriel	RN	16.1	Dobreve Energia	GE
Ventos de Sebastiao / Geraldo / Santa Rosa / Inacio	CE	120	Energimp (Impsa)	Impsa
<b>Contracted on free market</b>				
Campo dos Ventos, São Benedito	RN	254	CPFL	Vestas
Various	RN	140	Pacific Hydro, Vale	TBC

Fonte: ReNewesAmericas – Latin America Focus 2012 – 9 ago. 2012.