

## Capítulo 6

### Estudo Empírico

Conforme apresentado no Capítulo anterior, o estudo empírico desta tese foi realizado em empresas localizadas na província de petróleo e gás da Bacia de Campos, por meio de visitas guiadas às unidades operacionais e entrevistas em 10 empresas. O estudo empírico seguiu as seguintes fases: coleta de dados, tratamento e análise dos dados. O Modelo Analítico foi desenvolvido a partir do referencial conceitual, que consiste no Modelo Híbrido. As empresas que compõem os subgrupos de firmas analisados são as seguintes: fornecedores de equipamentos de poço (Cooper Cameron, Vetco Gray, Aker Kvaerner e FMC Technologies) e fornecedores de serviços de poço (Baker Huges, BJ Services, Schlumberger, Weatherford e Halliburton) e a Petrobras (principal firma demandante da Bacia de Campos), de acordo com a Tabela 12. Detalhes sobre as características gerais das empresas encontram-se no Anexo II.

**TABELA 12: SUBGRUPOS E FIRMAS DO ESTUDO EMPÍRICO**

Subgrupos	Firmas	Eventos	Código do Evento	Total Eventos / Subgrupo
Fornecedores de Equipamentos (ANM)	Cooper Cameron	2	1 e 2	9
	VetcoGray	3	3, 4 e 5	
	Aker Kvaener	1	6	
	FMC Technologies	3	7, 8 e 9	
Fornecedores de Serviços de Poço ( <i>Well Technology</i> )	Baker Huges	2	10 e 11	12
	BJ Services	2	12 e 13	
	Schlumberger	2	14 e 15	
	Weatherford	3	16, 17 e 18	
	Halliburton	3	19, 20 e 21	
Principal Operador	Petrobrás	4	22, 23, 24 e 25	4

FONTE: Estudo Empírico.

Nas visitas e entrevistas realizadas, foram identificados eventos relativos às mudanças tecnológicas cujo número variou de empresa para empresa. No geral,

esse número variou de 1 (um) a 4 (quatro) eventos, conforme a coluna 3 da Tabela 12.

Em relação ao subgrupo de fornecedores de equipamentos de poço (fornecedores de árvore de natal molhada - ANM), as 4 (quatro) empresas estudadas representam a totalidade das firmas fornecedoras de árvores de natal molhadas presentes no país. Neste subgrupo, foram identificados 9 (nove) eventos de mudanças tecnológicas implementadas por estas firmas na Bacia de Campos (eventos de 1 ao 9).

Em relação ao subgrupo de fornecedores de serviços de poço (*well technology*), as 5 (cinco) empresas analisadas representam as chamadas ‘cinco grandes’ no fornecimento de serviços em tecnologia de poço presentes no país. Neste subgrupo, foram identificados 12 (doze) eventos de mudanças tecnológicas implementadas por estas empresas na Bacia de Campos (eventos de 10 a 21).

Em relação à Petrobras, principal operadora de poços de petróleo e gás no Brasil e principal demandante de produtos e serviços na Bacia de Campos, identificou-se 4 (quatro) eventos: 2 (dois) deles relativos a mudanças tecnológicas implementadas em equipamentos (ANM) e outros 2 (dois) em serviços de poço (eventos de 22 a 25).

No total, o estudo empírico envolveu 10 (dez) empresas, identificando 25 (vinte e cinco) eventos tecnológicos diferentes.

Os eventos tecnológicos representam as mudanças tecnológicas implementadas na aglomeração industrial nos últimos anos no subgrupo de fornecedores de equipamentos de poço, de serviços de poço e pela Petrobras, conforme Tabela 13.

Os eventos (mudanças tecnológicas) são identificados e descritos de forma sucinta e levando em conta as questões relativas ao sigilo, que em alguns casos foi solicitado pelas firmas. Nesses casos, os eventos consistem em projetos avançados para serem implementados em um futuro próximo na província petrolífera, conforme Tabela 13.

TABELA 13: EVENTOS TECNOLÓGICOS IDENTIFICADOS		
EVENTO	DESCRIÇÃO DO EVENTO	ANO
1	Bombeio Centrífugo Submerso (BCS) acoplado à ANM	2000
2	Blow Out Preventor (BOP) - equipamento de segurança de poço	Processo Contínuo
3	Instalação da Base Adaptadora de Produção (BAP) enquanto perfura o poço	2002/03
4	Completion Riser 2.500 m	2003
5	Completion Riser 3.000 m	2006
6	Árvore de Natal Molhada Horizontal 3.000 m (ANMH) e acionamento horiz. de subconjuntos	2003
7	Qualificação e certificação dos conectores e atuadores hidráulicos	1999
8	Sistema de Controle Multiplexado (SCM) - controles eletrônicos	2000
9	Sistema de Controle Acústico (SCA) - eliminação de umbilical	Futuro
10	Horizontal Revestido Multi-Fraturado (HRMF) - estimulação de poço	2005
11	Equalizer (não faz uso de bombeio e produz o poço como um todo)	Futuro
12	Fraturamento de poços de forma horizontal (uniforme)	2005
13	Navio Flextubo - operações submarinas sem depender de sondas de intervenção	Futuro (3 a 4 anos)
14	Powering Up - coleta de dados de poço com ferramentas mais poderosas	2004
15	Sistema de separação da água e do óleo - sistema de segurança ambiental	1999
16	Fabricação própria de equipamentos no Brasil (instalação de fábrica)	2005
17	Drill Pipe Riser (2.000 m) - instalação de ANM e <i>Tubing Hanging</i>	1997
18	Controles eletrônicos para 3.000 (cabo ótico)	2000
19	SURGIFRAL - sistema de estimulação por meio de 8 intervalos no poço	2003
20	MERILAB - avaliação completa do poço por ressonância magnética	2004
21	GEOTAP - equipamento que desce com a coluna para análise do poço enquanto perfura	2004
22	Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANMH) - intervenção através da árvore	2000/01
23	Instalação de BAP e das linhas de forma não simultânea compatível com a ANMH	2000/01
24	Melhoria nos Sistemas de Contenção de Areia	1999
25	Sistema Seletivo de Produção - diversos intervalos no poço	1999

FONTE: Estudo Empírico.

## 6.1

### Dados Coletados

Conforme mostrado na Tabela 14, cada uma das conexões relacionadas aos 25 (vinte cinco) eventos estudados foram identificadas (segunda coluna), permitindo, assim, a determinação da primeira dimensão-chave. Além disso, determinou-se a natureza das conexões de conhecimento sob dois aspectos estruturais: o tipo de organização parceira identificada nas conexões (segunda e terceira colunas), utilizando-se a classificação descrita no Capítulo 4, e o tipo de conexão (se intra-aglomerado ou extra-aglomerado). O número de conexões de conhecimento com outras organizações identificadas em cada evento variou de 1 (um) a 5 (cinco), como pode ser visto na segunda coluna das Tabelas 14 e 15.

Os tipos de organizações parceiras encontradas nas conexões relacionadas aos eventos se enquadraram apenas nas seguintes categorias: M1 – matriz da empresa no Brasil; M2 – matriz da empresa no exterior; O1 – empresa operadora nacional; O2 – empresa operadora transnacional com subsidiária no Brasil; P1 – centro de pesquisa no Brasil; F1 – outras firmas brasileiras e E2 – fornecedores de equipamentos transnacionais com subsidiária no Brasil.

Além disso, para efeito de simplificação das Tabelas foi adotado as seguintes siglas, referentes às firmas contempladas no estudo empírico: CC – Cooper Cameron, VG – Vetco Gray, AK – Aker Kvaerner, FMC – FMC Technologies, BH – Baker Huges, BJ – BJ Services, S – Schlumberger, W – Weatherford e H – Halliburton.

TABELA 14: CONEXÕES APRESENTADAS NOS EVENTOS TECNOLÓGICOS							
Evento	Conexões dos Eventos	Organiz.	Conexão	Evento	Conexões dos Eventos	Organiz.	Conexão
1	CC Taubaté	M1	Extra	13	BJ Houston	M2	Extra
	CC Houston	M2	Extra		Exxon Mobil	O2	Extra
	Petrobras	O1	Intra	14	S mundo	M2	Extra
	Cenpes	P1	Extra		15	S Brasil	M1
F. Bomba	F1	Extra	Petrobrás	O1		Intra	
			Cenpes	P1		Extra	
2	CC Taubaté	M1	Extra	16	W Brasil	M1	Extra
	CC Houston	M2	Extra		Empresa de Eng.	F1	Extra
3	VG Osasco	M1	Extra	17	W Brasil	M1	Extra
	Petrobrás	O1	Intra		Petrobras	O1	Intra
	Cenpes	P1	Extra		Cenpes	P1	Extra
4	VG Osasco	M1	Extra	18	W Brasil	M1	Extra
	Petrobrás	O1	Intra		Petrobras	O1	Intra
	Cenpes	P1	Extra		Cenpes	P1	Extra
			Empresa de Eng.		F1	Extra	
5	VG Osasco	M1	Extra	19	H Houston	M2	Extra
	Petrobrás	O1	Intra		H Dallas	M2	Extra
	Cenpes	P1	Extra	20	H Houston	M2	Extra
			H Dallas		M2	Extra	
6	AK Curitiba	M1	Extra	21	H Houston	M2	Extra
	AK Oslo	M2	Extra		H Dallas	M2	Extra
	Petrobrás	O1	Intra	22	Cenpes	P1	Extra
	Cenpes	P1	Extra		AK	E2	Intra
			FMC		E2	Intra	
			VG		E2	Intra	
7	FMC Rio	M1	Extra		CC	E2	Intra
	Petrobras	O1	Intra	23	Cenpes	P1	Extra
	Cenpes	P1	Extra		AK	E2	Intra
			FMC		E2	Intra	
			VG		E2	Intra	
			CC		E2	Intra	
8	FMC Rio	M1	Extra	24	BH	E2	Intra
	FMC Noruega	M2	Extra		BJ	E2	Intra
	Petrobras	O1	Intra		HB	E2	Intra
	Cenpes	P1	Extra	25	BH	E2	Intra
			BJ		E2	Intra	
			HB		E2	Intra	
9	FMC Rio	M1	Extra				
	FMC Noruega	M2	Extra				
	Petrobras	O1	Intra				
	Cenpes	P1	Extra				
10	BH Dinamarca	M2	Extra				
	BH Escócia	M2	Extra				
11	BH Noruega	M2	Extra				
	BH Houston	M2	Extra				
12	BJ Brasil	M1	Extra				
	Petrobras	O1	Intra				
	Cenpes	P1	Extra				

FONTE: Estudo Empírico.

Na Tabela 15 foram determinados os tipos de fluxo em cada uma das conexões de conhecimento (terceira coluna), além do grau de intensidade das mesmas (quarta coluna).

Em relação à intensidade das conexões encontradas, estas foram classificadas nas seguintes categorias: TI – conexões de troca de informações, CT – conexões de consultoria técnica especializada, TR – conexões de treinamento, e PD – conexões de contratos de pesquisa e desenvolvimento. Além disso, cada tipo de conexão de conhecimento foi classificado de acordo com um grau de intensidade. Conexões de conhecimento em que o fluxo é executado por meio de troca de informações foram classificadas como um grau de intensidade ‘muito fraco’; conexões em que o fluxo acontece por meio de consultoria técnica foram

classificadas como um grau de intensidade ‘fraco’; conexões onde os fluxos são verificados por meio de treinamento de mão-de-obra foram classificadas como um grau ‘moderado’ de intensidade; e conexões de P&D, estabelecidas por meio de instrumentos formais (contratos) foram classificadas como grau de intensidade ‘forte’.

**TABELA 15: INTENSIDADE DAS CONEXÕES DE CONHECIMENTO**

Evento	Conexões dos Eventos	Tipo	Grau	Evento	Conexões dos Eventos	Tipo	Grau
1	CC Taubaté	TI	Muito Fraca	13	BJ Houston	PD	Forte
	CC Houston	TI	Muito Fraca		Exxon Mobil	PD	Forte
	Petrobras	PD	Forte	14	S mundo	TI e CT	Fraca
	Cenpes	PD	Forte		S Brasil	TI e CT	Fraca
	F. Bomba	PD	Forte		Petrobrás	TI e CT	Fraca
2	CC Taubaté	TI	Muito Fraca	15	Cenpes	TI e CT	Fraca
	CC Houston	CT	Fraca		W Brasil	TI e CT	Fraca
3	VG Osasco	TI	Muito Fraca	16	Empresa de Eng.	PD	Forte
	Petrobrás	PD	Forte		W Brasil	TI e CT	Fraca
	Cenpes	PD	Forte	Petrobras	PD	Forte	
4	VG Osasco	TI e CT	Fraca	17	Cenpes	PD	Forte
	Petrobrás	PD	Forte		W Brasil	TI e CT	Fraca
	Cenpes	PD	Forte	Petrobras	PD	Forte	
5	VG Osasco	TI e CT	Fraca	18	Cenpes	PD	Forte
	Petrobrás	PD	Forte		Empresa de Eng.	PD	Forte
	Cenpes	PD	Forte		H Houston	TI, CT e TR	Moderada
6	AK Curitiba	TI	Muito Fraca	19	H Dallas	TI, CT e TR	Moderada
	AK Oslo	TI	Muito Fraca		20	H Houston	TI, CT e TR
	Petrobrás	PD	Forte	H Dallas		TI, CT e TR	Moderada
	Cenpes	PD	Forte	21	H Houston	TI, CT e TR	Moderada
7	FMC Rio	TI	Muito Fraca		H Dallas	TI, CT e TR	Moderada
	Petrobras	PD	Forte	22	Cenpes	TI e CT	Fraca
	Cenpes	PD	Forte		AK	PD	Forte
8	FMC Rio	TI	Muito Fraca		FMC	PD	Forte
	FMC Noruega	TI	Muito Fraca		VG	PD	Forte
	Petrobras	PD	Forte	CC	PD	Forte	
	Cenpes	PD	Forte	23	Cenpes	TI e CT	Fraca
9	FMC Rio	TI	Muito Fraca		AK	PD	Forte
	FMC Noruega	TI	Muito Fraca		FMC	PD	Forte
	Petrobras	PD	Forte		VG	PD	Forte
	Cenpes	PD	Forte		CC	PD	Forte
10	BH Dinamarca	TI e CT	Fraca	24	BH	TI e CT	Fraca
	BH Escócia	TI e CT	Fraca		BJ	TI e CT	Fraca
11	BH Noruega	TI e CT	Fraca		HB	TI e CT	Fraca
	BH Houston	TI e CT	Fraca	25	BH	TI e CT	Fraca
12	BJ Brasil	TI e CT	Fraca		BJ	TI e CT	Fraca
	Petrobras	TI e CT	Fraca		HB	TI e CT	Fraca
	Cenpes	TI, CT e TR	Moderada				

FONTE: Estudo Empírico.

A segunda dimensão-chave foi determinada por meio de questionamento direto aos informantes-chave de cada uma das firmas. De acordo com a tecnologia abordada no evento, a firma, por meio do informante-chave, respondeu em qual

condição ela se encontra: se é apenas usuária da tecnologia, se é capaz de realizar adaptações menores, se é capaz de realizar adaptações de projeto ou se é capaz de inovar em relação à tecnologia relacionada ao evento tecnológico, conforme Tabela 16.

TABELA 16: POSTURA DAS FIRMAS EM RELAÇÃO A TECNOLOGIA			
EVENTO	POSTURA	EVENTO	POSTURA
1	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	13	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input checked="" type="checkbox"/> Apenas usuário
2	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	14	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input checked="" type="checkbox"/> Apenas usuário
3	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	15	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
4	<input checked="" type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	16	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
5	<input checked="" type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	17	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
6	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	18	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
7	<input checked="" type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	19	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
8	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	20	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
9	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	21	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
10	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	22	<input checked="" type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
11	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input checked="" type="checkbox"/> Apenas usuário	23	<input checked="" type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
12	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário	24	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input checked="" type="checkbox"/> Adaptações menores <input type="checkbox"/> Apenas usuário
		25	<input type="checkbox"/> Capaz de inovar <input type="checkbox"/> Adaptações de projeto <input type="checkbox"/> Adaptações menores <input checked="" type="checkbox"/> Apenas usuário

FONTE: Estudo Empírico.

Todo o material coletado nas visitas e nas entrevistas que fizeram parte deste estudo empírico foi desenvolvido de forma presencial e seguindo o direcionamento estabelecido no roteiro de entrevista disponibilizado no Anexo 1.

No sentido de dar suporte à etapa de tratamento e análise dos dados coletados é necessária a consolidação dos dados de campo, detalhados nesta seção, para dar mais clareza aos procedimentos realizados na seção subsequente. A Tabela 17 mostra os dados das duas dimensões-chave de forma consolidada.

TABELA 17: DADOS CONSOLIDADOS DAS DIMENSÕES-CHAVE							
EVENTO	FIRMA	CONEXOES	POSTURA	EVENTO	FIRMA	CONEXOES	POSTURA
1	CC	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto	13	BJ	Extra-Aglom.	Apenas Usuário
2	CC	Extra-Aglom.	Adaptações Menores	14	S	Extra-Aglom.	Apenas Usuário
3	VG	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto	15	S	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações Menores
4	VG	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Capaz de Inovar	16	W	Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto
5	VG	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Capaz de Inovar	17	W	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto
6	AK	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto	18	W	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações Menores
7	FMC	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Capaz de Inovar	19	H	Extra-Aglom.	Adaptações Menores
8	FMC	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto	20	H	Extra-Aglom.	Adaptações Menores
9	FMC	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações de Projeto	21	H	Extra-Aglom.	Adaptações Menores
10	BH	Extra-Aglom.	Adaptações Menores	22	Petrobras	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Capaz de Inovar
11	BH	Extra-Aglom.	Apenas Usuário	23	Petrobras	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Capaz de Inovar
12	BJ	Intra-Aglom. e Extra-Aglom.	Adaptações Menores	24	Petrobras	Intra-Aglom.	Adaptações Menores
				25	Petrobras	Intra-Aglom.	Apenas Usuário

FONTE: Estudo Empírico.

Na primeira coluna se identifica o número do evento, levando-se em conta as Tabelas 12 e 13, na segunda coluna determina-se se a conexão de conhecimento verificada é intra-aglomerado ou extra-aglomerado (primeira dimensão-chave) e na terceira e coluna verifica-se a postura da firma em relação à tecnologia (segunda dimensão-chave).

## 6.2

### Tratamento dos Dados Coletados

O tratamento dos dados coletados foi elaborado sob a luz dos Modos de Análise 1 e 2, determinados no Capítulo 4. Primeiramente, aborda-se o Modo de

Análise 1, por ser mais simples e tratar as conexões internas e externas ao aglomerado separadamente.

### Modo de Análise 1:

A Figura 18, apresenta o tratamento dos dados relativos às conexões de conhecimento intra-aglomerado e as posturas apresentadas pelas firmas em relação à tecnologia. Nesta Figura apresenta-se a plotagem dos eventos estudados, de acordo com a numeração estabelecida nas Tabelas 12 e 13.

		ESTRUTURA DE CONEXÕES INTERNAS AO AGLOMERADO			
INTERNAMENTE CONECTADA		25	12, 15, 18, 24	1, 3, 6, 8, 9, 17	4, 5, 7, 22, 23
INTERNAMENTE NÃO - CONECTADA		11, 13, 14	2, 10, 19, 20, 21	16	
		<i>APENAS USUÁRIAS</i>	<i>ADAPTAÇÕES MENORES</i>	<i>ADAPTAÇÕES DE PROJETO</i>	<i>CAPAZ DE INOVAR</i>
		POSTURA DA FIRMA EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA			

FIGURA 18: Conexões Intra-Aglomerado X Posturas Tecnológicas, por Evento.

FONTE: Estudo Empírico.

Do total dos vinte cinco (25) eventos estudados, dezesseis (16) deles apresentam conexões de conhecimento intra-aglomerado (64%), conforme Gráfico 1.

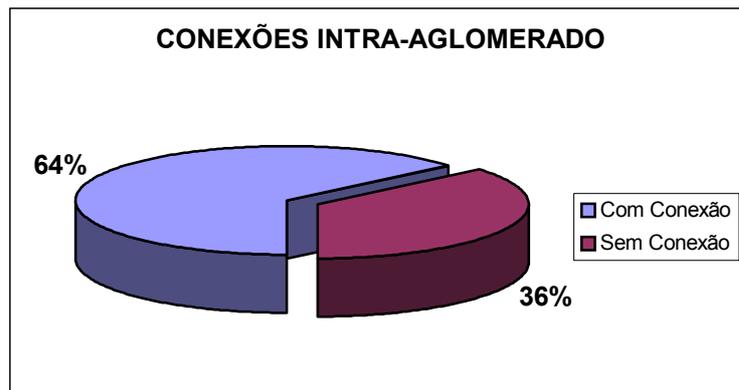


GRÁFICO 1: Conexões Intra-aglomerado.

FONTE: Estudo Empírico.

Na Figura 18, percebe-se que os eventos relacionados à Petrobras (22, 23, 24 e 25) apresentam conexões de conhecimentos intra-aglomerado. No entanto, duas situações distintas, de acordo com a natureza do evento, são identificadas: nos eventos relacionados com mudanças tecnológicas em equipamentos de poço (eventos 22 e 23), pode-se perceber uma postura ativa da empresa. Nesses eventos, a Petrobras é capaz de inovar e possui total domínio em relação às tecnologias. Em relação aos eventos relacionados com mudanças tecnológicas em serviços de poço (eventos 24 e 25), percebe-se uma postura mais passiva. No evento 24 a empresa é capaz de realizar apenas adaptações menores na tecnologia e no evento 25 é apenas usuária da tecnologia em questão.

Na Figura 19, apresenta-se a plotagem dos eventos por tipo de empresa. As empresas fornecedoras de equipamentos de poço são representadas pelo código E2 e as fornecedoras de serviços por S2. Além disso, os eventos relacionados à Petrobras são representados por O1. Os números existentes antes de cada um dos códigos, plotados na Figura 19, representam a quantidade de eventos da categoria em cada quadrante.

ESTRUTURA DE CONEXÕES INTERNAS AO AGLOMERADO		POSTURA DA FIRMA EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA			
		APENAS USUÁRIAS	ADAPTAÇÕES MENORES	ADAPTAÇÕES DE PROJETO	CAPAZ DE INOVAR
INTERNAMENTE CONECTADA	1O1	3S2, 1O1	5E2, 1S2	3E2, 2O1	
INTERNAMENTE NÃO - CONECTADA	3S2	4S2, 1E2	1S2		

FIGURA 19: Conexões Intra-Aglomerado X Posturas Tecnológicas, por Subgrupo.

FONTE: Estudo Empírico.

Pode-se perceber, por meio da Figura 19, que os eventos relacionados com mudanças tecnológicas em equipamentos (E2) se concentram mais fortemente nas posturas ligadas a capacitações tecnológicas inovadoras (firmas capazes de realizar adaptações de projetos e de inovar). Apenas em um (1) evento dessa categoria a firma foi classificada como capaz de realizar apenas adaptações menores. Esse evento é o de número 2, implementado pela Cooper Cameron, fornecedora de árvore de natal molhada e pode ser justificado em virtude de a tecnologia indicada pelo informante-chave ser uma tecnologia madura, surgida há algum tempo e que vem sofrendo apenas adaptações menores em sua evolução recente. Do total de nove (9) eventos estudados nas empresas fornecedoras de equipamentos de poço, oito (8) apresentam conexões de conhecimento intra-aglomerado (89%). Essa situação indica que as conexões de conhecimento intra-aglomerado (geradas dentro da própria aglomeração) possuem importância significativa para esse subgrupo e que estas firmas desenvolveram algumas capacitações tecnológicas inovadoras que as confere o domínio sobre as tecnologias para, conseqüentemente, alterá-las.

Os eventos relacionados com mudanças tecnológicas em serviços de poço (S2) se concentram mais intensamente nas posturas ligadas a capacitações tecnológicas rotineiras (firmas apenas usuárias da tecnologia e capazes de realizar adaptações menores). Apenas dois (2) eventos dessa categoria a firma foi classificada como capaz de realizar adaptações de projeto. Esses eventos são os de número 16 e 17, implementados pela Weatherford, fornecedora de serviços de

poço e podem ser justificados em virtude de a firma estar instalando uma fábrica, de equipamentos utilizados na prestação dos serviços, no Brasil e conseqüentemente estar adquirindo, gradativamente, novas capacitações tecnológicas. Do total de doze (12) eventos estudados nas empresas de serviços de poço, apenas 4 (quatro) apresentam conexões de conhecimento intra-aglomerado (33%). Essa situação indica que as conexões de conhecimento intra-aglomerado (geradas dentro da própria aglomeração) possuem pouca importância para esse subgrupo e que estas firmas desenvolveram apenas capacitações tecnológicas rotineiras que as confere um pequeno domínio sobre as tecnologias não permitindo, conseqüentemente, alterá-las de forma significativa.

Do mesmo modo, a Figura 20, apresenta-se o tratamento dos dados relativos às conexões de conhecimento extra-aglomerado e as posturas apresentadas pelas firmas em relação à tecnologia. Nesta Figura determina-se a plotagem dos eventos estudados, em conformidade com a Tabela 12 e 13.

		ESTRUTURA DE CONEXÕES EXTERNAS AO AGLOMERADO			
		↑			
EXTERNAMENTE CONECTADA	11, 13, 14	2, 10, 12, 15, 18, 19, 20, 21	1, 3, 6, 8, 9, 16, 17	4, 5, 7, 22, 23	POSTURA DA FIRMA EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA
	25	24			
EXTERNAMENTE NÃO - CONECTADA					→
	<i>APENAS USUÁRIAS</i>	<i>ADAPTAÇÕES MENORES</i>	<i>ADAPTAÇÕES DE PROJETO</i>	<i>CAPAZ DE INOVAR</i>	

FIGURA 20: Conexões Extra-Aglomerado X Posturas Tecnológicas, por Evento.

FONTE: Estudo Empírico.

Do total de vinte e cinco (25) eventos, vinte e três (23) deles apresentam conexões de conhecimento extra-aglomerado (92%), conforme Gráfico 2. Essa condição demonstra a característica global dos subgrupos analisados.

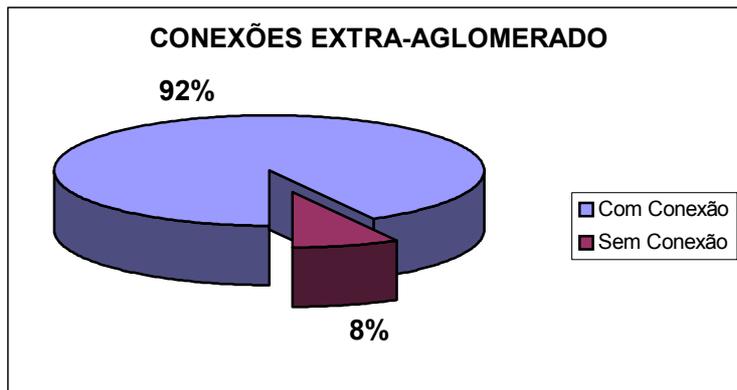


GRÁFICO 2: Conexões Extra-Aglomerado.

FONTE: Estudo Empírico.

Nos eventos relacionados à Petrobras (22, 23, 24 e 25), dois deles apresentam conexões de conhecimento extra-aglomerado (22 e 23) e são exatamente os relacionados com mudanças tecnológicas em equipamentos de poço. Os eventos relacionados com mudanças tecnológicas em serviços de poço (24 e 25) não apresentam tais conexões. Essa situação demonstra um interesse muito maior da empresa em relação às tecnologias de equipamentos de poço do que em relação às tecnologias de serviço do poço.

Na Figura 21, elaborada nos mesmos moldes da Figura 19, apresenta-se a plotagem dos eventos por tipo de empresa. As empresas fornecedoras de equipamentos de poço são representadas pela tipologia E2 e as fornecedoras de serviços por S2. Além disso, os eventos relacionados à Petrobras são representados por O1.

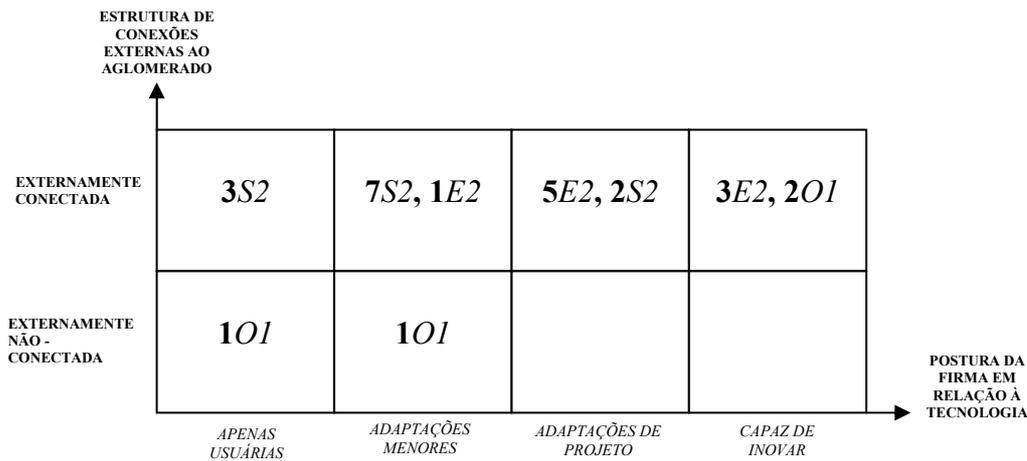


FIGURA 21: Conexões Extra-Aglomerado X Posturas Tecnológicas, por Subgrupo.

FONTE: Estudo Empírico.

Em relação aos eventos de mudanças tecnológicas em equipamentos de poço, do total de nove (9) eventos estudados, todas apresentam conexões de conhecimento extra-aglomerado. Do total de doze (12) eventos estudados nas empresas de serviços de poço, todos eles também apresentam conexões de conhecimento extra-aglomerado. Essa situação indica a grande importância das conexões de conhecimento extra-aglomerado, muito em virtude da característica global presente na essência da indústria de petróleo e gás natural, principalmente nas atividades de E&P.

Apenas os dois eventos relacionados a mudanças tecnológicas em serviço de poço da Petrobras (24 e 25) fogem desta tendência e não apresentam conexões de conhecimento extra-aglomerado. Esses eventos são relativos às tecnologias que a firma não possui interesse em ser autônoma e apenas contrata fornecedores locais para supri-la, sem esforços maiores no sentido de dominá-las.

### Modo de Análise 2:

O Modo de Análise 2 é apresentado nas Figuras 22 e 23, nos mesmos moldes dos procedimentos anteriores: primeiramente estabelece-se a plotagem dos eventos em si e na sequência a plotagem das tipologias das empresas.

Neste modo de análise as conexões de conhecimento intra-aglomerado e extra-aglomerado estão dispostas em conjunto, no mesmo gráfico, perfazendo 16 (dezesesseis) posições (quadrantes) possíveis. É importante lembrar que a parte

hachurada, representada pelos quadrantes 3A, 4A, 3B e 4B, são as posições que apresentam tendência de influência da aglomeração, contribuindo, assim, para uma postura mais direcionada para o desenvolvimento e utilização de competências tecnológicas inovadoras e, conseqüentemente, para a inovação. Nestes quadrantes, as firmas apresentam conexões intra-aglomerado e significativo domínio da tecnologia relacionada ao evento.

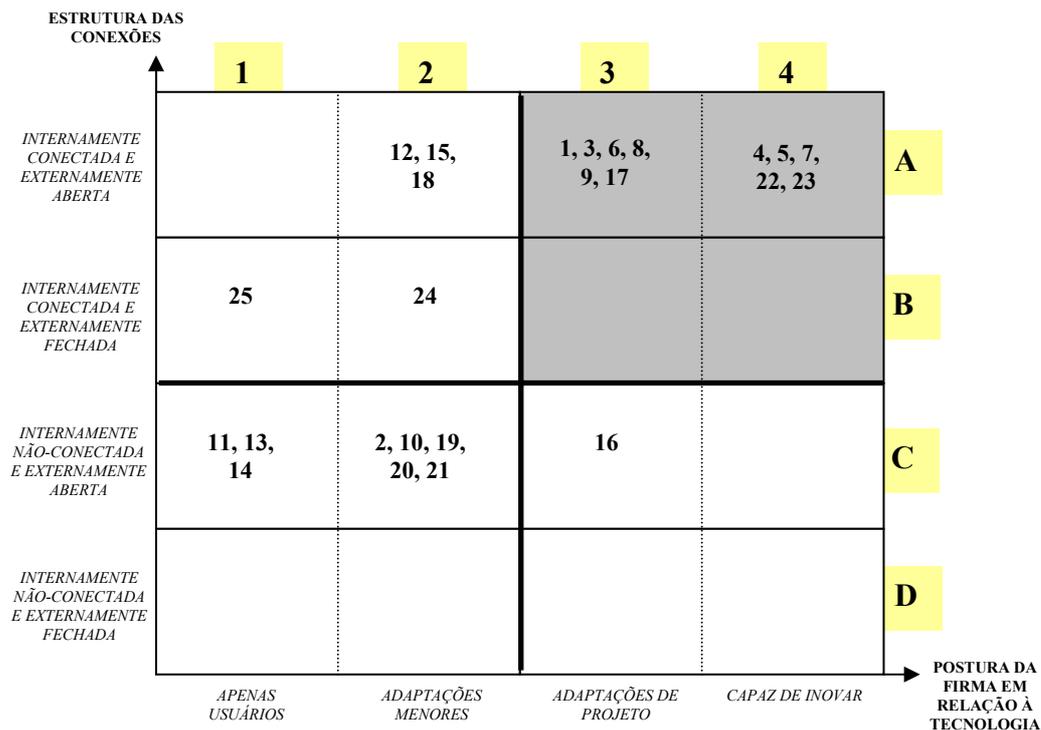


FIGURA 22: Plotagem dos Eventos (Conexões de Conhecimento X Postura Tecnológica).

FONTE: Estudo Empírico.

Analisando a Figura 22, em relação ao eixo vertical, pode-se perceber que é na área hachurada (área hachurada na Figura 22 – quadrantes 3A, 3B, 4A e 4B) que os eventos apresentam indícios de serem influenciados pelas conexões de conhecimento estabelecidas com atores localizados dentro da própria aglomeração. Essas conexões podem representar as externalidades positivas da aglomeração em relação à implementação de mudanças tecnológicas e atividades inovadoras. Isso, porque na área hachurada concentram-se eventos conectados internamente e que apresentam posturas mais inovadoras, com a utilização de capacitações tecnológicas inovadoras. Dos 11 (onze) eventos presentes na área

hachurada, 8 (oito) são relativos à tecnologias de equipamento poço e apenas 1 (um) à tecnologias de serviço de poço. Em relação à Petrobras, apenas os 2 (dois) eventos relativos à equipamentos de poço (onde a firma apresenta uma postura mais pró-ativa) são plotados nesta área.

Assim, dos 25 (vinte cinco) eventos tecnológicos, 11 (onze) – 44% – apresentam evidências de que o domínio tecnológico (o que leva a firma a inovar) seja influenciado positivamente pelo fato de as firmas estarem aglomeradas em um mesmo espaço geográfico, ou seja, próximas umas das outras. No outro extremo, 56% dos eventos não apresentam evidências de que essa influência aconteça, por consistirem em estruturas sem conexões com atores localizados dentro da aglomeração ou possuem pequeno domínio em relação à tecnologia.

Em relação ao eixo horizontal, percebe-se que dos vinte e cinco (25) eventos analisados no estudo empírico, 4 (quatro) – 16% – apresentam postura apenas de usuários da tecnologia em questão (coluna 1 da Figura 22). As firmas inseridas nesta coluna não possuem domínio tecnologia. Nesses eventos (11, 13, 14 e 25), ou as firmas 1) não são capazes de alterar a tecnologia ou 2) não têm interesse nessa atividade.

No primeiro caso, as firmas não possuem meios de ‘dominar’ a tecnologia, tendo em vista suas capacitações tecnológicas internas.

No segundo caso, as firmas preferem contratar uma outra firma para fornecer essa tecnologia, não se preocupando em absorver o conhecimento intrínseco na mesma, por não ser este o foco de interesse. Essa tecnologia pode ser proveniente, em alguns casos, de subsidiárias ou matriz da firma fora do aglomerado. Com relação a essa situação, a base da firma na aglomeração pode não possuir as capacitações tecnológicas necessárias para inovar por questões políticas internas à companhia (não há interesse em investir em inovação na província). As tecnologias são desenvolvidas, portanto, fora da aglomeração, onde a companhia mantém seus centros de P&D. A base da companhia localizada na província é um agente executor de tarefas (apenas implementador de mudanças tecnológicas).

Dos vinte e cinco (25) eventos analisados no estudo empírico, 9 (nove) – 36% – apresentam postura de serem capazes de realizar apenas adaptações menores na tecnologia em questão (coluna 2 da Figura 22). As firmas inseridas

nesta coluna possuem pouco domínio da tecnologia em questão no evento. Nesses eventos (2, 10, 12, 15, 18, 19, 20, 21 e 24), as firmas são capazes de alterar a tecnologia apenas de forma superficial (adaptações menores) ou possuem pequeno interesse na mesma.

No primeiro caso, as firmas não possuem meios de ‘dominar’ a tecnologia de forma mais acentuada, tendo em vista suas capacitações tecnológicas internas. No entanto, estas firmas podem estar investindo recursos de forma a aumentar seu domínio tecnológico (evoluindo no eixo horizontal da Figura 22).

No segundo caso, as firmas implementaram as mudanças tecnológicas com base em inovações desenvolvidas fora da firma. A firma não se preocupa demasiadamente em absorver o conhecimento intrínseco, por não ser este foco de grande interesse. Essa inovação pode ser proveniente, em alguns casos, de subsidiárias ou matriz da firma fora do aglomerado. Com relação a essa situação, a base da firma na aglomeração pode não possuir as capacitações tecnológicas necessárias para inovar por questões políticas internas à companhia (não há interesse em investir em inovação na província). Essas inovações são desenvolvidas, portanto, fora da aglomeração, onde a companhia mantém seus centros de P&D. A base da companhia localizada na aglomeração também é um agente executor de tarefas (apenas implementador de mudanças tecnológicas).

Do total de eventos analisados no estudo empírico, 7 (sete) – 28% – apresentam postura de serem capazes de realizar adaptações de projeto na tecnologia em questão (coluna 3 da Figura 22). As firmas inseridas nesta coluna possuem significativo domínio da tecnologia em questão no evento. Nesses eventos (1, 3, 6, 8, 9, 16 e 17), as firmas são capazes de alterar a tecnologia de forma intensa (adaptações de projeto), possuindo interesse significativo na mesma.

As firmas possuem significativo domínio da tecnologia em questão e podem estar investindo ainda mais recursos para aumentar esse domínio tecnológico (evoluindo no eixo horizontal da Figura 22).

Essas firmas implementaram as mudanças tecnológicas com base em inovações desenvolvidas fora da firma. No entanto, a firma possui domínio tecnológico considerável. Essa inovação pode ser proveniente, em alguns casos, de subsidiárias ou matriz da firma fora do aglomerado. Nesse caso, essas

inovações são desenvolvidas fora da província, onde a companhia mantém seus centros de P&D.

Do total de eventos analisados no estudo empírico, 5 (cinco) – 20% – apresentam postura de serem capazes de inovar na tecnologia em questão (coluna 4 da Figura 22). As firmas inseridas nesta coluna possuem total domínio da tecnologia em questão no evento. Nesses eventos (4, 5, 7, 22 e 23), as firmas são capazes de alterar a tecnologia de forma radical (inovações), possuindo interesse total na mesma.

Essas firmas implementaram as mudanças tecnológicas com base em inovações desenvolvidas dentro da firma.

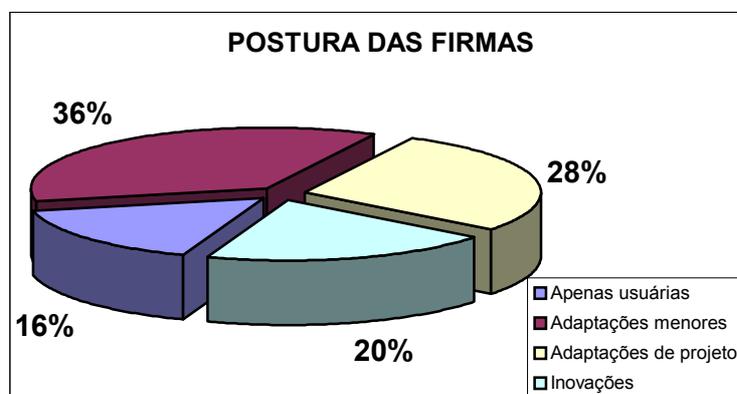


GRÁFICO 3: Postura Tecnológica das Firmas.

FONTE: Estudo Empírico.

Na Figura 23 apresenta-se a plotagem dos eventos por tipo de empresa. As empresas fornecedoras de equipamentos de poço são representadas pela tipologia E2 e as fornecedoras de serviços por S2. Além disso, os eventos relacionados à Petrobras são representados por O1. Na Figura 23 as conexões de conhecimento intra-aglomerado e extra-aglomerado são tratadas de forma conjunta.

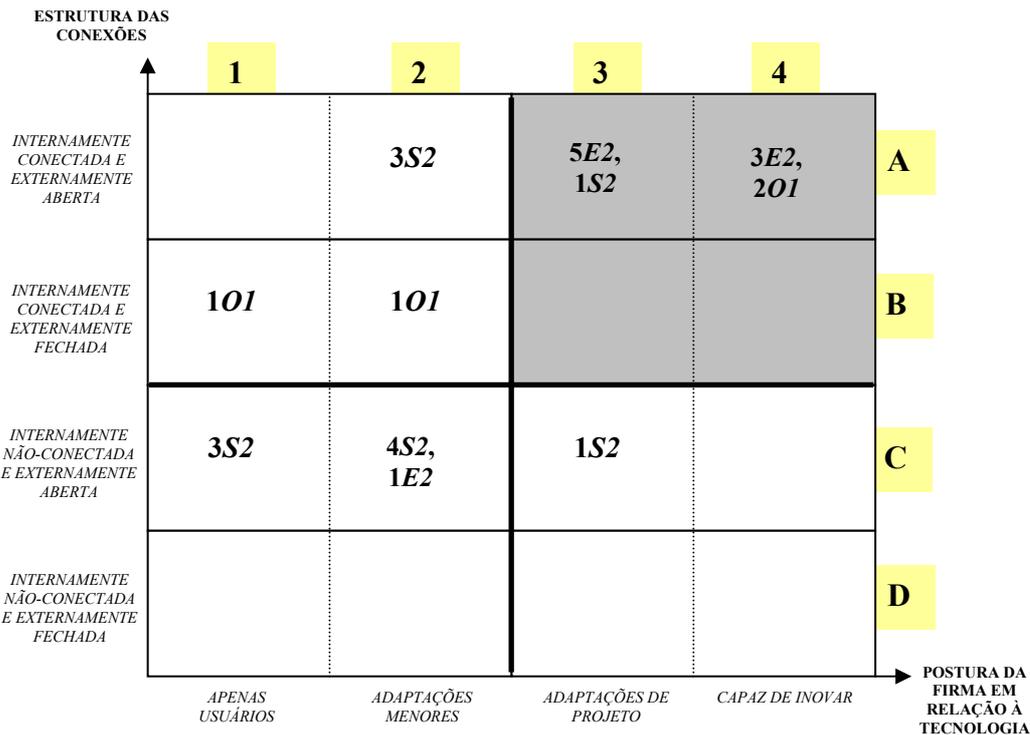


FIGURA 23: Plotagem por Tipo de Firma (Conexões de Conhecimento X Postura Tecnológica).

FONTE: Estudo Empírico.

Na Figura 23 pode-se identificar que na área onde a proximidade geográfica pode ter influência na postura das firmas (área hachurada) existe uma maioria de firmas fornecedoras de equipamentos de poço. Nesta área, existe a identificação da existência de conexões de conhecimento intra-aglomerado e de posturas ativas em relação à tecnologia (nas quais as capacitações tecnológicas inovadoras são utilizadas).

Dos 4 (quatro) eventos da Petrobras, 2 (dois) deles encontram-se nesta posição. Esses eventos são os relativos às mudanças tecnológicas em equipamentos de poço. Os eventos relativos às mudanças tecnológicas em serviços de poço não apresentam evidências de influência positiva da proximidade geográfica.

Dos 9 (nove) eventos das firmas fornecedoras de equipamentos de poço, 8 (oito) deles encontram-se nesta área (89%). O evento que não segue esta tendência consiste em uma mudança tecnológica da Cooper Cameron, na qual apenas adaptações menores acontecem neste estágio, em virtude de ser esta uma tecnologia madura.

Dos 12 (doze) eventos das firmas fornecedoras de serviços de poço, apenas 1 (um) deles encontra-se nesta posição (8%). O evento que não segue a tendência dos demais consiste em uma mudança tecnológica da Weatherford, na qual a implantação de um parque fabril no Brasil faz com que as capacitações tecnológicas rotineiras se transformem, gradativamente, em capacitações tecnológicas inovadoras, mudando aos poucos a posição da firma, em virtude da necessidade de absorção de conhecimento para viabilizar todo o processo fabril. Este processo auxilia na ampliação do domínio da firma em relação às tecnologias utilizadas (fazendo com que haja uma evolução no eixo horizontal da Figura 23).

### 6.3

#### Intensidade das Conexões de Conhecimento

A intensidade da conexão de conhecimento é medida de acordo com sua natureza: se a conexão consistir em uma troca de informações, esta é classificada como uma conexão muito fraca; se consistir em uma consultoria técnica especializada, conexão fraca; em treinamento, conexão moderada; e em contratos formais de P&D, conexão forte.

As firmas, de forma geral apresentaram conexões de conhecimento extra-aglomerado bastante presentes e intensas.

Essa idéia pode ser comprovada no estudo empírico, uma vez que as conexões verificadas entre as firmas fornecedoras de serviços de poço e suas matrizes ou centros de pesquisa são bastante constantes e intensas. Além disso, verificou-se que essas empresas possuem pouco domínio e capacitações tecnológicas necessárias para a geração de novas tecnologias e inovações dentro da aglomeração. Essas firmas aplicam apenas capacitações tecnológicas rotineiras (relacionadas à execução de tarefas) às tecnologias em questão, apresentando um pequeno número de conexões de conhecimento (fora a matriz e seus centros de pesquisa), e, geralmente, de intensidade baixa.

Neste mesmo grupo, apenas quatro eventos apresentam conexões de conhecimento com atores localizados dentro da aglomeração. Nesses eventos, a Petrobras aparece como o parceiro das firmas fornecedoras de serviços de poço, apesar das conexões entre eles ser muitas vezes fraca. Nessas situações, percebe-

se que em alguns eventos a empresa pode ser capaz até de realizar adaptações de projeto, se mostrando claramente com uma postura mais ativa e mais inovadora em relação à tecnologia em questão, se compararmos com os outros eventos deste subgrupo.

<b>TABELA 18: FORNECEDORES DE SERVIÇOS DE POÇO - CONEXOES</b>					
	<b>Aglomeración</b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>Brasil</b>	<b>Exterior</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Petrobras/CENPES</b>	11,8%	11,8%			<b>23,6%</b>
<b>Fornecedores</b>	17,6%				<b>17,6%</b>
<b>Consumidores</b>				2,9%	<b>2,9%</b>
<b>Matriz</b>			14,7%	35,3%	<b>50,0%</b>
<b>Outras</b>			5,9%		<b>5,9%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29,4%</b>	<b>11,8%</b>	<b>20,6%</b>	<b>38,2%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

Essas afirmações podem ser apontadas pelas informações contidas na Tabela 18, que indicam que dos eventos abordados e relacionados a fornecedores de serviços de poço, 41,2% (29,4% + 11,8%) das conexões de conhecimento verificadas são direcionadas para atores dentro da aglomeração ou na cidade do Rio de Janeiro, basicamente, o CENPES, que consiste de um prolongamento da Petrobras.

No entanto, destas conexões, apenas 14,7% apresentam intensidade classificada como forte ou moderada (somatório de 5,9%, 5,9% e 2,9%). Os outros 26,5% das conexões de conhecimento estão classificadas com intensidade fraca ou muito fraca (somatório de 23,5% e 2,9%), conforme Tabela 19.

<b>TABELA 19: FORNECEDORES DE SERVIÇOS DE POÇO - INTENSIDADES</b>					
	<b>Aglomeración</b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>Brasil</b>	<b>Exterior</b>	<b>TOTAL</b>
<b>FORTE</b>	5,9%	5,9%	5,9%	5,9%	<b>23,6%</b>
<b>MODERADA</b>		2,9%		17,6%	<b>20,5%</b>
<b>FRACA</b>	23,6%	2,9%	14,7%	14,7%	<b>55,9%</b>
<b>MUITO FRACA</b>					<b>0,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29,5%</b>	<b>11,7%</b>	<b>20,6%</b>	<b>38,2%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

Em contrapartida, as conexões de conhecimento com parceiros localizados em outras partes do Brasil ou no exterior representam 58,5% do total (somatório

de 20,6% e 38,2%). Destas conexões, 29,4% apresentam intensidades classificadas como moderada ou forte (somatório de 5,9%, 5,9% e 17,6%). Nos outros 29,4% (somatório de 14,7% e 14,7%), apesar das conexões de conhecimento terem sido classificadas como fracas (consultoria técnica especializada), grande parte delas foram estabelecidas com a matriz, centros de pesquisa próprios ou outras subsidiárias da própria companhia (50%, na Tabela 18) que, apesar de não apresentarem instrumentos formais de conexão de conhecimento (contratos de P&D, por exemplo), certamente apresentam fluxos de conhecimento considerável.

Essas considerações mostram que as firmas fornecedoras de serviços de poço, nos eventos estudados, apresentam conexões de conhecimento mais estruturadas com atores localizados fora da aglomeração. Não significa dizer, no entanto, que estas firmas não apresentem conexões de conhecimento intra-aglomerado, mas estas apresentam um caráter mais superficial.

No grupo de fornecedores de equipamentos de poço, oito dos nove eventos pesquisados apresentam conexões de conhecimento com intensidades fortes com a Petrobras. Nestas situações, as firmas se mostraram capazes de realizar adaptações de projeto ou até mesmo capazes de inovar de forma radical em relação à tecnologia em questão, mostrando, concomitantemente a grande importância da aglomeração para a implementação das mudanças tecnológicas. No entanto, as conexões extra-aglomerado também se mostram presentes nesses casos, sejam com a matriz ou centros de pesquisa próprios localizados no exterior ou com as plantas fabris localizadas no Brasil.

Os dados coletados no estudo empírico apontam para essas afirmações, na medida em que apresenta na Tabela 20, 63,4% que as conexões de conhecimento verificadas nos eventos relacionados às firmas fornecedoras de equipamentos de poço (somatório de 39,0% e 24,4%) foram estabelecidas com atores localizados na própria aglomeração ou na cidade do Rio de Janeiro (CENPES). Destas, 58,5% (somatório de 39,0% e 19,5%, na Tabela 20) foram classificadas com intensidades fortes (contratos de P&D formalmente estabelecidos).

<b>TABELA 20: FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS DE POÇO - CONEXOES</b>					
	<b>Aglomeración</b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>Brasil</b>	<b>Exterior</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Petrobras/CENPES</b>	19,5%	24,4%			<b>43,9%</b>
<b>Fornecedores</b>	19,5%		2,4%		<b>21,9%</b>
<b>Consumidores</b>					<b>0,0%</b>
<b>Matriz</b>			22,0%	12,2%	<b>34,2%</b>
<b>Outras</b>					<b>0,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>39,0%</b>	<b>24,4%</b>	<b>24,4%</b>	<b>12,2%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, as conexões de conhecimento com parceiros localizados em outras partes do Brasil ou no exterior representam apenas 36,6% do total (somatório de 24,4% e 12,2%). Destas conexões, apenas 2,4% apresentam intensidades classificadas como fortes, enquanto em 34,2% das conexões (somatório de 4,9%, 2,4%, 17,1% e 9,8%) aparecem classificadas com intensidade fraca ou muito fraca, conforme Tabela 21. Essa situação mostra bem que as firmas fornecedoras de equipamentos de poço possuem vínculos de conexões de conhecimento muito mais intensos com a aglomeração industrial em questão do que as firmas fornecedoras de serviços de poço.

<b>TABELA 21: FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS DE POÇO - INTENSIDADES</b>					
	<b>Aglomeración</b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>Brasil</b>	<b>Exterior</b>	<b>TOTAL</b>
<b>FORTE</b>	39,0%	19,5%	2,4%		<b>60,9%</b>
<b>MODERADA</b>					<b>0,0%</b>
<b>FRACA</b>		4,9%	4,9%	2,4%	<b>12,2%</b>
<b>MUITO FRACA</b>			17,1%	9,8%	<b>26,9%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>39,0%</b>	<b>24,4%</b>	<b>24,4%</b>	<b>12,2%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

Em relação à segunda dimensão-chave, caracterizada pela postura das firmas em relação à tecnologia, as firmas que se mostraram capazes de inovar, em relação à tecnologia abordada ns eventos em questão, apresentaram maior intensidade de conexões de conhecimento com intensidades classificadas como forte, 73,7% (somatório de 57,9% e 26,3%, na Tabela 22). Destas, 57,9% consistem em conexões de conhecimento com intensidade forte estabelecida com atores localizados dentro da aglomeração. Ao contrário, as conexões de conhecimento estabelecidas com atores localizados em outras partes do Brasil ou

no exterior totalizaram 15,8%. Destas, nenhuma delas foi classificada com intensidade forte ou moderada.

TABELA 22: POSTURA DAS FIRMAS - CAPAZES DE INOVAR					
	Aglomeraco	Rio de Janeiro	Brasil	Exterior	TOTAL
FORTE	57,9%	15,8%			73,7%
MODERADA					0,0%
FRACA		10,5%	10,5%		21,0%
MUITO FRACA			5,3%		5,3%
<b>TOTAL</b>	<b>57,9%</b>	<b>26,3%</b>	<b>15,8%</b>	<b>0,0%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

Em contrapartida, as firmas que responderam serem apenas usuárias de tecnologia desenvolvida em outro lugar, mostrando serem apenas executoras de tarefas na aglomerao, apresentaram conexões de conhecimento menos intensas com atores de dentro do aglomerado. As conexões de conhecimento estabelecidas com atores localizados dentro da aglomerao totalizam 37,5%, mas todas elas apresentando intensidade fraca (Tabela 23). As conexões estabelecidas com atores localizados fora da aglomerao, por sua vez, totalizam 62,5%. Destes, 25% apresentam intensidades classificadas como forte. As demais conexões com atores localizados no exterior são classificadas com intensidades fracas, sendo na maioria dos casos conexões com a matriz, centros de pesquisa próprios ou outras subsidiárias, que não apresentam instrumentos formais de conexão (tais como contratos formalmente estabelecidos em P&D), mas os fluxos de conhecimento trocados são significativos.

TABELA 23: POSTURA DAS FIRMAS - APENAS USUARIAS					
	Aglomeraco	Rio de Janeiro	Brasil	Exterior	TOTAL
FORTE				25,0%	25,0%
MODERADA					0,0%
FRACA	37,5%			37,5%	75,0%
MUITO FRACA					0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>37,5%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>62,5%</b>	<b>100,0%</b>

FONTE: Estudo Empírico.

De uma forma geral, as firmas fornecedoras de equipamentos de poço, com fábricas localizadas no Brasil (o que proporciona maior nível de absoro de capacitaes tecnológicas inovadoras) e conexões de conhecimento de intensidade

forte com atores localizados na própria aglomeração industrial, apresentaram uma postura mais ativa e mais relacionada à inovação. De forma contrária, as firmas fornecedoras de serviços de poço com poucas conexões com atores localizados na aglomeração, apresentam postura mais passiva, relacionada à execução de tarefas, cujas tecnologias são, na grande maioria das vezes, coordenadas por suas matrizes e centros de pesquisa no exterior.

Essa situação é reflexo, em grande parte, da própria postura da Petrobras em relação a essas duas atividades. Nas atividades relacionadas a equipamentos de poço, a Petrobras apresenta uma postura ativa, direcionando, coordenando e exigindo melhorias e mudanças tecnológicas direcionadas para o contexto operacional da Bacia de Campos. Essa situação faz com que as firmas fornecedoras de equipamentos de poço desenvolvam as capacitações tecnológicas inovadoras para se relacionar, no assunto tecnologia, com seu cliente. O mesmo não acontece com as firmas fornecedoras de serviços de poço, área em que a Petrobras apresenta uma postura mais passiva, deixando o serviço a cargo das próprias contratadas.

Em relação aos eventos identificados pela Petrobrás, pode-se perceber que as conexões são predominantemente intra-aglomerado e as que se verificou serem extra-aglomerado são em sua totalidade relacionadas ao CENPES, seu centro de pesquisa localizado na cidade do Rio de Janeiro (Tabela 24).

TABELA 24: CONEXÕES DE CONHECIMENTO					
FIRMAS	CONEXÕES INTRA-AGLOMERADO	CONEXÕES EXTRA-AGLOMERADO	Nº EVENTOS	Nº CONEX.	MÉDIA
PETROBRÁS	87,5%	12,5%	4	16,0	4,0
EQUIPAMENTOS	51,6%	48,4%	9	31,0	3,4
SERVIÇOS	28,6%	71,4%	12	28,0	2,3
<b>TOTAL</b>	<b>50,7%</b>	<b>49,3%</b>	<b>25</b>	<b>75,0</b>	<b>3,0</b>

FONTE: Trabalho Empírico.

A análise das intensidades das conexões apresentou a mesma tendência das estruturas de conexões de conhecimento. Os fornecedores de serviços de poço apresentaram tendência a estabelecer conexões de conhecimento fortes e moderadas na mesma proporção que conexões fracas e muito fracas (Tabela 25). No entanto, as conexões extra-aglomerado possuem uma predominância significativa em relação às conexões intra-aglomerado. Já os fornecedores de

equipamentos de poço apresentaram maior número de conexões fortes e moderadas (o que indica uma postura mais ativa em relação à absorção da tecnologia), sendo que metade delas foi estabelecida com atores localizados dentro da própria aglomeração, o que mostra a importância da concentração geográfica para as atividades inovadoras das firmas deste subgrupo. Em relação à Petrobrás, o predomínio das conexões de conhecimento intra-aglomerado é nítido, sendo que a maioria delas apresenta intensidades fortes ou moderadas.

TABELA 25: INTENSIDADE DAS CONEXOES					
FIRMAS	FORTE/MODERADA (Ativa)		FRACA/MUITO FRACA (Passiva)		TOTAL
	INTRA	EXTRA	INTRA	EXTRA	
Petrobras	50,0%	0,0%	37,5%	12,5%	100,0%
Equipamentos	25,8%	29,0%	0,0%	45,2%	100,0%
Serviços	7,1%	46,4%	7,1%	39,3%	100,0%

FONTE: Trabalho Empírico.

No contexto da postura das firmas em relação à tecnologia utilizada percebe-se que a Petrobrás utiliza, predominantemente, capacitações tecnológicas inovadoras em exatamente metade dos eventos identificados no trabalho de campo. Esses eventos, onde a Petrobrás possui maior domínio da tecnologia, consistem nas mudanças tecnológicas em equipamentos de poço.

Os fornecedores de equipamentos de poço apresentaram grande quantidade de eventos nos quais utilizam capacitações tecnológicas inovadoras (89,9%). De forma contrária, a maioria dos eventos relacionados às firmas fornecedoras de serviços de poço, onde as capacitações tecnológicas rotineiras indicam ser predominantes.

TABELA 26: CAPACITAÇÕES UTILIZADAS PELAS FIRMAS			
FIRMAS	CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS ROTINEIRAS (Mud. Projeto e Inovar)	CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS INOVADORAS (Menores e Usuárias)	TOTAL
Petrobras	2	2	4
Equipamentos	1	8	9
Serviços	10	2	12

FONTE: Trabalho Empírico.

Nesse sentido, percebe-se que em eventos onde as firmas são capazes de aplicar capacitações tecnológicas inovadoras adquiridas às tecnologias, para modificá-las (capazes de realizar adaptações de projeto e inovar), verifica-se a predominância de conexões de conhecimento de intensidade forte com atores que estão localizados na própria aglomeração. De forma geral, nesses eventos as conexões de conhecimento estabelecidas com atores localizados em outros lugares do Brasil ou no exterior são em pequenas quantidades e de intensidade fraca ou muito fraca.

De forma oposta, nos eventos onde as firmas se mostraram como apenas usuárias de determinada tecnologia, aplicadoras de capacitações tecnológicas rotineiras e meras executoras de atividades/tarefas não se verifica a predominância de conexões de conhecimento estabelecidas com atores localizados dentro da própria aglomeração. Quando a presença dessas conexões intra-aglomerado é verificada elas apresentam intensidade fraca. Em contrapartida, as conexões de conhecimento com atores localizados em outras partes do Brasil ou no exterior são predominantes, apresentando intensidade muitas das vezes forte.

## 6.4

### **Considerações e Conclusões do Tratamento de Dados Coletados**

De uma forma geral, pode-se notar que a Petrobras possui uma postura ativa em relação às mudanças tecnológicas em equipamentos de poço. Na prática, a Petrobras atua de forma mais próxima aos fornecedores e em grande parte das vezes firmando contratos de P&D e guiando-os de forma a suprir as necessidades operacionais específicas dos campos petrolíferos. Diferentemente desta postura, nas mudanças tecnológicas relativas a serviços de poço, a Petrobras apresenta uma postura mais passiva, contratando as firmas fornecedoras e deixando por conta destas a execução do serviço e da tecnologia utilizada. Nesta área a Petrobras não possui interesse em adquirir conhecimentos e domínio tecnológico por não serem estas competências essenciais da firma.

Em relação aos fornecedores de equipamentos de poço, percebe-se que a proximidade geográfica apresenta grande importância para a implementação de

mudanças tecnológicas, na postura e na autonomia das firmas atuantes neste segmento. Conseqüentemente, essa situação indica que a proximidade geográfica é um fator que contribui para um maior domínio tecnológico das firmas deste grupo situadas na aglomeração. Isso, porque as mudanças tecnológicas neste segmento ocorrem por meio de intensas conexões de conhecimento intra-aglomerado, muitas delas consubstanciadas por contratos de P&D firmados entre os atores.

Ao contrário da situação anterior, a proximidade geográfica não apresenta evidências de ser um aspecto que contribua para a implementação de mudanças tecnológicas, postura e domínio tecnológico das firmas fornecedoras de serviços de poço. Conseqüentemente, essa situação indica que a proximidade geográfica entre as firmas localizadas na aglomeração não é um fator que contribui para a inovação. As mudanças tecnológicas implementadas neste segmento no aglomerado são oriundas de conhecimento, tecnologia e inovação desenvolvida fora da aglomeração. De uma forma geral, essas inovações são desenvolvidas nos centros de P&D das empresas, que estão localizados em seus países de origem (no exterior – EUA e Europa). As bases operacionais dessas firmas na Província da Bacia de Campos são apenas implementadoras de tecnologia proveniente do exterior, possuindo, assim, muito pouco domínio tecnológico.

O grau de intensidade das conexões identificadas nos eventos, de certa forma, reforça a afirmação de que as firmas de equipamentos de poço apresentam posturas bastante ativas em relação à tecnologia, sendo capazes de alterá-la de forma significativa. Em todos os eventos deste grupo as conexões de conhecimento apresentam predominância de grau de intensidade forte (baseadas em conexões de contratos de P&D). A única exceção consiste no evento 2, da Cooper Cameron, já citado anteriormente.

Essa tendência não se verifica, portanto, nas firmas fornecedoras de serviços de poço, que apresentam incidência maior de grau de intensidade muito fraca ou fraca, relacionadas a conexões de troca de informações e de consultoria técnica especializada. Os eventos relacionados a fornecedores de serviços de poço que não seguem esta tendência são os de número 13, 16, 17 e 18. O evento 13, da BJ Services, é relativo a uma mudança tecnológica inovadora que será implantada em um futuro próximo na província e possui como parceiros o centro de P&D da

empresa em Houston-EUA e a operadora Exxon Mobil internacional. Os outros três eventos são relacionados a Weatherford, eventos estes que estão em posição privilegiada em relação ao grau de intensidade das conexões em virtude da implantação de uma planta fabril no Brasil, o que induz a uma absorção gradativa de novas capacitações tecnológicas inovadoras na firma.