



PATRÍCIA ANDRÉA DO PRADO RIOS

Difusão intrafirma da inovação em organizações baseadas em projetos: o caso da PETROBRAS

Tese de doutorado
Março de 2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

PATRÍCIA ANDRÉA DO PRADO RIOS

DIFUSÃO INTRAFIRMA DA INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM
PROJETOS: O CASO DA PETROBRAS

RIO DE JANEIRO
2013

PATRÍCIA ANDRÉA DO PRADO RIOS

**DIFUSÃO INTRAFIRMA DA INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM
PROJETOS: O CASO DA PETROBRAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Escola de Comunicação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Liz-Rejane Issberner

Rio de Janeiro
2013

R586 Rios, Patrícia Andréa do Prado
Difusão intrafirma da inovação em organizações
baseadas em projetos: o caso da PETROBRAS / Patrícia
Andréa do Prado Rios. -- 2013.
189 f.

Tese (Doutorado em Ciência da Informação) –
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro
de Informação em Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-
Graduação em Ciência da Informação, Rio de Janeiro,
2013.

Orientadora: Liz-Rejane Issberner.

1. Ciência da informação. 2. Inovação em organizações.
3. PETROBRAS. 4. Difusão intrafirma. I. Issberner, Liz-
Rejane (Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.
III. Título.

CDD:

PATRÍCIA ANDRÉA DO PRADO RIOS

**DIFUSÃO INTRAFIRMA DA INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM
PROJETOS: O CASO DA PETROBRAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Escola de Comunicação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Rio de Janeiro, 27 de março de 2013.

Profa. Dra. Liz-Rejane Issberner – IBICT/ UFRJ
Orientadora

Prof. Dr. Marcos do Couto Bezerra Cavalcanti – IBICT/ UFRJ
Membro interno

Profa. Dra. Maria Lucia Álvares Maciel – IBICT/ UFRJ
Membro interno

Profa. Dr. José Eduardo Cassiolato – UFRJ
Membro externo

Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre – UFRJ
Membro externo

Profa. Dra. Anne Marie Maculan – UFRJ - COPPE
Suplente - Membro externo

À minha querida família, por seu amor incondicional.

À minha doce amiga Mirian, Luz na minha vida. (*In memoriam*)

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dr^a Liz-Rejane Issberner, por sua valorosa orientação e confiança depositada, além dos incentivos para o desenvolvimento desta tese e do doutorado sanduíche.

Aos membros examinadores da banca, por suas críticas e reflexões. Em particular ao Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato, ao Prof. Dr. Paulo Bastos Tigre e à Profa. Dra. Maria Lucia Álvares Maciel, por sua análise e comentários também durante o exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Nick Marshall, por sua preciosa contribuição ao desenvolvimento da pesquisa como *supervisor* durante o período de realização do doutorado sanduíche no *Centre for Research in Innovation Management* (CENTRIM), na University of Brighton.

À comunidade acadêmica do CENTRIM, por sua generosa contribuição à pesquisa e pelo acolhimento. Em particular ao Prof. Dr. Mike Hobday e ao Prof. Dr. Howard Rush que, além das discussões teóricas, me brindaram com sua amizade.

Ao Prof. Dr. Jonathan Sapsed, pelas reflexões sobre aspectos teóricos e empíricos da tese, auxiliando-me a vislumbrar possíveis contribuições da pesquisa, e por sua inestimável amizade.

Aos funcionários da Petrobras que gentilmente colaboraram para a realização da pesquisa de campo. Em especial a Flavio Bretanha, pela confiança e incentivo.

A todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese, em particular para a realização do doutorado sanduíche.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa pelo Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE).

Aos meus amigos e familiares, por terem compreendido a minha ausência. Em particular aos amigos que souberam manter o distanciamento quando necessário, mas que se fizeram presentes nas horas mais difíceis e precisas.

Aos meus pais, Francisco e Zenite, pelo amor e apoio em todos os momentos.

RESUMO

RIOS, Patrícia Andréa do Prado. **Difusão intrafirma da inovação em organizações baseadas em projetos: o caso da PETROBRAS.** Rio de Janeiro, 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Esta tese discute a inovação sob uma perspectiva sistêmica, bem como os processos de criação de conhecimento em sua difusão e aplicação. Busca identificar a dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos. Seu principal objetivo é realizar uma investigação teórico-empírica sobre a inovação interna das organizações, identificando alguns condicionantes associados ao processo de inovação intrafirma. Estabelece seu campo teórico de discussão em torno da inovação nas organizações, considerada como um processo, destacando, em particular, a difusão intrafirma; da criação e compartilhamento do conhecimento nas organizações; e do conhecimento e da inovação em organizações baseadas em projetos. A metodologia se desenvolve a partir de levantamento e discussão dos pressupostos teóricos e de uma pesquisa de campo, de natureza aplicada, com abordagem predominantemente qualitativa, e de cunho exploratório, com base em estudo de caso na área de Engenharia da Petrobras. A inovação identificada nos dados coletados é categorizada para esta pesquisa como inovação mandatória e não mandatória, de acordo com a sua obrigatoriedade de adoção pelos novos projetos. Estes dados ajudam a apontar a necessidade de melhoria na etapa de aprovação da inovação mandatória, principalmente no que se refere ao longo tempo utilizado, à elitização do processo e à burocracia envolvida, que demonstraram ser potenciais barreiras à difusão da inovação intrafirma em organizações baseadas em projetos. Os resultados ratificam a compreensão da inovação como um processo que precisa de gestão com práticas definidas. Os determinantes gerenciais e o conhecimento específico são identificados como de fundamental apoio ao processo de inovação na organização baseada em projetos.

Palavras-chave: Inovação. Difusão Intrafirma. Conhecimento. Organizações baseadas em projetos.

ABSTRACT

RIOS, Patrícia Andréa do Prado. **Difusão intrafirma da inovação em organizações baseadas em projetos: o caso da PETROBRAS.** Rio de Janeiro, 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

This thesis discusses innovation from a systemic perspective, as well as the processes of knowledge creation and diffusion and its application. It seeks to identify the dynamics of intra-firm diffusion of innovation in project-based organisations. Its main objective is to conduct a theoretical and empirical research on innovation within the firms, identifying some conditions associated with the intra-firm innovation process. It sets its theoretical discussion around innovation within firms, particularly the intra-firm diffusion; creation and sharing of knowledge in organisations; and knowledge and innovation in project-based organisations. Departing from the literature review, the methodology develops the design of a field research, applied in nature, with a qualitative exploratory approach. It develops a case study at the Engineering of Petrobras. Innovation from data collected is categorised as mandatory and non-mandatory innovation for the purposes of this thesis. The data help to highlight the need for improvement during the approval of mandatory innovation. Long time for approval, creation of a specialised and bureaucratic process proved to be potential barriers to the intra-firm diffusion of innovation in project-based organisations. The results confirm the understanding of innovation as a process which needs to be managed with well-defined practices. The managerial determinants and project-specific knowledge are identified as crucial to supporting the innovation process in project-based organisations.

Keywords: Innovation. Intra-firm diffusion. Knowledge. Project-based organisations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Componentes da organização inovadora em condições descontínuas.....	31
Quadro 2 -	Características da inovação que afetam a difusão.....	37
Quadro 3 -	Pesquisas sobre a difusão intrafirma.....	40
Figura 1 -	Modelo do processo hierárquico da gestão do conhecimento para inovação.....	53
Quadro 4 -	Pesquisas empíricas sobre a aprendizagem nas organizações.....	58
Figura 2 -	O processo de inovação na Engenharia da Petrobras.....	94
Figura 3 -	Difusão Intrafirma da inovação “cobertura insuflável” nos projetos da Engenharia da Petrobras.....	114
Gráfico 1 -	Perfil dos respondentes por tempo de Engenharia.....	119
Gráfico 2 -	Consulta à base de dados.....	120
Gráfico 3 -	Inovações ainda não adotadas pelos projetos.....	121
Gráfico 4 -	Avaliação da contribuição do evento para disseminar conhecimentos.....	124
Gráfico 5 -	Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	129
Gráfico 6 -	Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	130
Gráfico 7 -	Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras nas subáreas de conhecimento pertencentes a QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	140
Gráfico 8 -	Distribuição do Registro da Inovação de QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) pelas suas subáreas de conhecimento em números absolutos e percentuais – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Perfil dos Respondentes por Tempo de Engenharia.....	119
Tabela 2 -	Consulta à base de dados.....	120
Tabela 3 -	Inovações ainda não adotadas pelos projetos.....	121
Tabela 4 -	Potencial impacto da inovação.....	122
Tabela 5 -	Avaliação da contribuição do evento para disseminar conhecimentos.....	123
Tabela 6 -	Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	128
Tabela 7 -	Amostra da Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento pertencentes à Gestão da Engenharia – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	132
Tabela 8 -	Área de Implementação de Empreendimentos: Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	134
Tabela 9 -	Serviços de Engenharia - Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento a– janeiro de 2007 a abril de 2011.....	136
Tabela 10 -	Área de Especialidades Técnicas – Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento – janeiro de 2007 a abril de 2011.....	137
Tabela 11 -	Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento pertencentes à QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde.....	139

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	OBJETIVOS.....	18
1.2	JUSTIFICATIVA.....	18
1.3	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	20
2	INOVAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES.....	22
2.1	INOVAÇÃO: UM PROCESSO E SUA GESTÃO.....	24
2.2	AMBIENTE DA ORGANIZAÇÃO INOVADORA.....	27
2.3	DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES.....	34
2.4	DIFUSÃO INTRAFIRMA.....	39
3	INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM NAS ORGANIZAÇÕES.....	44
3.1	AMBIENTE INFORMACIONAL.....	45
3.2	CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÃO.....	47
3.3	APRENDIZAGEM NAS ORGANIZAÇÕES.....	54
3.3.1	Aprendizagem individual e organizacional.....	56
3.3.2	Formas de Aprendizagem nas organizações.....	57
4	CONHECIMENTO E INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM PROJETOS.....	62
4.1	ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM PROJETOS.....	62
4.2	ROTINAS PARA A GESTÃO DA INOVAÇÃO.....	66
4.3	LIÇÕES APRENDIDAS: FONTE DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO.....	68
4.4	COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO ENTRE PROJETOS...	71
5	METODOLOGIA.....	75
5.1	FORMULAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA.....	75
5.2	ABORDAGEM DA PESQUISA DE CAMPO.....	77
5.3	A COLETA DE DADOS.....	77
5.3.1	Instrumentos da Pesquisa de Campo.....	78
5.3.2	Procedimentos da Pesquisa de Campo.....	79
6	O CASO ESTUDADO: ENGENHARIA DA PETROBRAS.....	81
6.1	ORGANIZAÇÃO BASEADA EM PROJETOS.....	83

6.2	CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DE INOVAÇÃO.....	85
7	O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA ENGENHARIA DA PETROBRAS	88
7.1	A ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO.....	89
7.2	ETAPAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO.....	95
7.2.1	O registro da informação sobre a inovação.....	96
7.2.2	A aprovação para disseminação da informação.....	98
7.2.3	A comunicação da informação sobre a inovação.....	102
7.2.3.1	Comunicação em Rede Interna.....	103
7.2.3.2	Eventos de Disseminação.....	105
7.3	ILUSTRAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO.....	108
7.3.1	O Projeto GASTAU.....	108
7.3.2	O Processo de inovação do Projeto GASTAU.....	110
7.3.3	A difusão intrafirma de uma inovação do Projeto GASTAU.....	113
7.4	QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO.....	118
7.5	ÁREAS INOVADORAS NA ENGENHARIA DA PETROBRAS.....	126
8	DISCUSSÃO.....	143
8.1	ADOÇÃO DE INOVAÇÃO MANDATÓRIA <i>VERSUS</i> NÃO MANDATÓRIA.....	143
8.2	BARREIRAS À DIFUSÃO INTRAFIRMA	149
8.3	A GESTÃO DA INOVAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES.....	153
9	CONCLUSÃO.....	156
9.1	SÍNTESE DA PESQUISA.....	156
9.2	LIMITAÇÕES E ENCAMINHAMENTOS PARA PESQUISAS FUTURAS.....	159
	REFERÊNCIAS.....	162
	ANEXOS.....	176

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico e a inovação são considerados cruciais para a geração de riqueza e bem estar dos países. A capacidade de inovar e a produção de novos conhecimentos se tornam importantes características do regime de competição no mercado. Tidd (2000) afirma que empresas inovadoras superam seus concorrentes em relação à ocupação e capitalização de mercado, rentabilidade ou crescimento. No entanto, o processo de inovar pode não ser uma tarefa simples ou sem riscos, já que muitas novas tecnologias, por exemplo, não chegam a se transformar em novos produtos e serviços e mesmo as que conseguem, nem sempre alcançam sucesso comercial. A respeito dessa dificuldade, Bessant e Tidd (2009)¹ alertam que a inovação aumenta a competitividade da empresa, mas que é necessário desenvolver um conjunto de habilidades e de conhecimentos gerenciais que não são os mais comumente utilizados na gestão comercial. Para Fairtlough (1994) a elaboração da estratégia de uma organização também deve ser guiada por uma boa compreensão da natureza do processo de inovação. O autor considera essencial que ocorra a interação entre a estrutura, os sistemas e os recursos humanos de uma organização com sua estratégia de inovação.

Os resultados da PINTEC divulgados em 2010² apontam para um crescimento na taxa de empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado³, de 34,4% para 38,6%. Apesar desse aumento na taxa, a maioria das empresas ainda não tem consciência da importância do processo de inovação ou de como implementar uma sistematização desse processo. Em geral, o esforço de inovação das empresas está associado ao seu investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D); no entanto, essa forma não abarca todos os esforços das empresas, já que existem outros tipos de mudanças técnicas, como o *learning by doing*, ou aprendizado pela prática, que não são considerados nessa definição. É importante valorizar as formas dinâmicas de aprendizado como o

¹ O original em inglês *Innovation and Entrepreneurship* é do ano de 2007.

² A PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) 2010 foi a quarta pesquisa de inovação realizada pelo IBGE e seu período de referência é de 2006 a 2008. O período de referência anterior é de 2003 a 2005. Fonte: IBGE (2010).

³ No ano de 2008, o universo de empresas com dez ou mais pessoas ocupadas na indústria, nos serviços selecionados e no setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D), abrangeu em torno de 106,8 mil empresas. Comparando estes números com os da PINTEC 2005, verifica-se que o universo cresceu (totalizava 95,3 mil), porém o número de empresas inovadoras aumentou em maior ritmo (era de 32,8 mil e passou para 41,3 mil).

learning by doing, já que o aprendizado organizacional depende de práticas e de rotinas, de padrões de interação e da capacidade de mobilizar conhecimento tácito individual. *Learning by doing* (ARROW, 1962), *learning by using* (ROSENBERG, 1982) e *learning by interacting*, derivado do relacionamento usuário produtor (LUNDVALL, 1988; MALERBA; TORRISI, 1991) são formas usuais de aprendizado nas empresas. Considera-se que o aprendizado é um processo cumulativo através do qual os membros de uma organização adquirem e ampliam seus conhecimentos, visando a aperfeiçoar seus procedimentos e a atualizar suas capacitações e habilidades, promovendo assim o aumento das inovações. É, pois, um fator determinante do panorama inovativo. Nesse sentido, o aprendizado está, também, estreitamente relacionado ao aumento da eficiência produtiva e administrativa, assim como ao maior dinamismo da inovação. Afinal, inovação é um processo constituído de conhecimento, informação e criatividade.

Dentre as empresas consideradas inovadoras, muitas apresentam uma capacidade significativa de desenvolver processos sistemáticos para identificação de novas oportunidades, além de produzir e aplicar conhecimento para resolver situações críticas no ambiente organizacional. A inovação é entendida como um fenômeno complexo e sistêmico, que dá ênfase aos processos interativos no trabalho de criação de conhecimento e em sua difusão e adoção. Esta abordagem sistêmica também envolve os fluxos de informações entre um conjunto de atores, as razões para inovar e as atividades desenvolvidas pelas organizações inovadoras. Ainda segundo dados da PINTEC 2010, as estratégias de inovação adotadas pelos diferentes setores mostram que em todos prevalece o padrão de realizar a inovação primordialmente em produto e processo⁴, embora com importância diferenciada: 16,8% das empresas na indústria, 22,2% nos serviços e 70,0% no setor de P&D.

Procurando entender o contexto da inovação, pesquisadores buscam referencial teórico e novos modelos na tentativa de explicar o funcionamento dos processos de inovação, as ações estratégicas a eles relacionadas e as práticas adotadas pelos envolvidos nesse processo. Principalmente a partir das décadas de 1980 e 1990, foram realizados esforços consideráveis para o desenvolvimento de modelos e estruturas de análise para estudos sobre inovação. Entretanto, embora o entendimento sobre as atividades de inovação e de seu impacto econômico tenha

⁴ A PINTEC analisa informações referentes à inovação de produtos, de processos, organizacional e de marketing.

aumentado desde então, ainda há muito a ser compreendido nos processos de acumulação de conhecimento dentro das empresas. Tentando compreender melhor a inovação em uma abordagem sistêmica bem como os processos de criação de conhecimento em sua difusão e aplicação, surgiu o interesse pela investigação científica nessa área, expresso pela seguinte pergunta de pesquisa:

- Qual é a dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos?

A partir desse questionamento principal, outras questões se colocam para dar suporte à compreensão dos processos relacionados às organizações baseadas em projetos:

- Quais são os mecanismos para assegurar que o conhecimento gerado seja compartilhado entre os projetos durante o processo de inovação?
- Como os processos de codificação da informação sobre inovação e o seu fluxo interno podem ser aperfeiçoados?
- Por que a inovação de um projeto nem sempre é adotada pelos demais? Quais são as principais barreiras à difusão intrafirma entre projetos?

Estes questionamentos procuram trazer uma melhor compreensão da inovação derivada do processo interno de aprendizagem em uma organização, já que muitos estudos na área abordam a inovação convencional ou linear, que aponta para a difusão e adoção de mercado, quando uma inovação é adotada por diferentes empresas. Para discutir tais questões, a presente tese buscou estabelecer uma base conceitual cujo referencial teórico se localiza no contexto interno das organizações baseadas em projetos, na área de inovação, de criação do conhecimento e de aprendizagem. Foi realizada uma pesquisa de campo por meio de um estudo de caso, visando-se a identificar os principais condicionantes dos processos de registro, difusão intrafirma e adoção da inovação. A organização observada no estudo de caso foi a Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A., que atua no setor petrolífero e de energia no cenário brasileiro e mundial e que no ano de 2009 ocupava o 41º lugar da lista das 50 empresas mais inovadoras em todo o mundo,

segundo a revista americana *Bloomberg BusinessWeek*⁵. Em 2010, ainda de acordo com o *ranking* da revista *Fortune*, a Petrobras foi considerada a quinta empresa mais admirada do setor de petróleo, posição que manteve em 2012⁶. Em 2011, ocupava a 5ª posição na lista das 50 maiores empresas de energia do mundo, segundo classificação da *PFC Energy*⁷, passando à 7ª posição no ranking de 2012. É também a empresa brasileira que mais investe em ciência e tecnologia (C&T) e amplamente conhecida na área devido ao trabalho desenvolvido no Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), um dos maiores centros de pesquisa aplicada do mundo, que trabalha de forma integrada com diferentes instituições de P&D nacionais e estrangeiras⁸. Este trabalho integrado inclui parcerias tecnológicas com universidades e centros de pesquisa para desenvolver estudos e possui um investimento anual de cerca de R\$400 milhões, conforme informado pela própria companhia⁹. Por suas características, a empresa está fortemente associada ao processo de inovação.

Em termos metodológicos, como afirma Stake (2005), nas ciências sociais aplicadas, muitas vezes os casos a serem estudados nas pesquisas por si só já são de importante relevância, antes mesmo que o estudo formal tenha sido iniciado. Assim, considera-se que a escolha da Petrobras, uma empresa de influência nacional e internacional, pode fornecer elementos cruciais para a compreensão do processo de registro, difusão intrafirma e adoção da inovação nas organizações.

⁵ Publicada em abril de 2010, a lista foi feita com base nos dados da *Boston Consulting Group*, empresa de consultoria parceira da revista, e aponta a Petrobras como única companhia da América do Sul a aparecer neste *ranking*, dominado por empresas norte-americanas, asiáticas e europeias.

⁶ O reconhecimento, divulgado pela revista *Fortune* em março de 2010, provém da opinião de altos executivos de empresas de todo o mundo, além de analistas financeiros, ouvidos para a elaboração do *ranking* "World's Most Admired Companies", realizado anualmente, com consultoria do *Hay Group*. Fonte: HAY GROUP (2013).

⁷ A *PFC Energy* é uma consultoria global especializada na indústria de petróleo e gás cujos clientes são operadoras de petróleo e gás, companhias nacionais de petróleo, empresas de serviços, investidores, governos e outros *stakeholders*. Fonte: PFC ENERGY (2013).

⁸ Atualmente, os projetos em andamento considerados mais inovadores do CENPES estão ligados ao pré-sal: perfuração de poços em águas profundas; processamento submarino do petróleo produzido; formulação de novos combustíveis; liquefação do gás natural a bordo de navios; produção de biocombustíveis a partir de resíduos vegetais - como o bagaço de cana de açúcar; reuso de água nas instalações industriais; e captura e armazenamento de CO₂ gerado nas operações industriais. A Petrobras estima que a localização da camada pré-sal fique a cerca de 7.000m de profundidade. A maioria das reservas de petróleo exploradas no Brasil pela Petrobras fica entre 2.000m e 3.000m de profundidade na camada pós-sal. Esse aumento expressivo no nível de profundidade significa que é necessário desenvolver um novo modelo exploratório, com tecnologias mais resistentes à corrosão, altas temperaturas e pressão, entre tantas outras características, demandando um alto nível na capacidade inovadora da empresa.

⁹ Fonte: PETROBRAS (2010)

Acredita-se que os resultados da pesquisa podem ser úteis para um grande número de interessados em aperfeiçoar seus desempenhos inovativos.

1.1 OBJETIVOS

Coloca-se, desta forma, como objetivo principal desta pesquisa, *realizar uma investigação teórico-empírica sobre a difusão interna da inovação nas organizações, buscando identificar, com base em estudo de caso realizado na área de Engenharia da Petrobras, alguns condicionantes associados ao processo de difusão intrafirma da inovação*. Em particular, são considerados os processos de registro, difusão e adoção da inovação nas organizações baseadas em projetos. Deste objetivo principal, derivam-se os demais objetivos específicos, por meio dos quais se torna possível o seu alcance:

- caracterizar e analisar a etapa de registro da inovação: formas de codificação, participantes envolvidos e seus perfis, local / meio de registro;
- investigar os mecanismos de difusão intrafirma: meios (eventos, publicações internas, intranet, etc.) e atores envolvidos;
- identificar e analisar o processo de adoção da inovação em diferentes áreas que a adotam, a partir de um projeto adotante inicial, entendendo cada nova adoção como um novo processo de inovação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Uma das razões para que se desenvolvam estudos e se busque coletar dados empíricos sobre inovação é a possibilidade de se compreender melhor as atividades de inovação e sua relação com o desenvolvimento econômico, de modo a contribuir para o melhor entendimento desse processo e, consequentemente, para a formulação tanto de políticas públicas como de estratégias organizacionais mais adequadas.

Tomando-se como exemplo os resultados comparativos dos indicadores de ciência e tecnologia (C&T) de países selecionados, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) apresenta indicadores que permitem identificar o desempenho relativo do Brasil. Os resultados informam que os dispêndios nacionais em P&D

públicos e privados são baixos se comparados a países como Reino Unido, França, Alemanha, e, principalmente, Estados Unidos¹⁰. Esse tipo de informação leva à necessidade de que se produza conhecimento sobre tais atividades que têm impacto direto no desempenho das organizações e dos fatores que afetam sua capacidade de inovar. Estudos nessa área são elementos centrais para a formulação de estratégias empresariais por parte dos dirigentes. Além disso, compreender melhor os mecanismos que afetem o processo de inovação pode levar a importantes avanços, tanto no nível teórico, quanto no empírico.

A relevância do tema se confirma principalmente se for considerada a dificuldade de identificação dos diversos fatores que podem levar ou não à adoção da inovação por uma organização. A decisão de inovar é um processo condicionado por múltiplas variáveis, o que induz a comportamentos diferenciados por parte das organizações em sua tomada de decisão (LEGEY, 1998). No cenário atual, essas múltiplas variáveis influenciam os projetos e processos empresariais, limitando a capacidade dos gestores em monitorá-las efetivamente. Justifica-se assim a crescente busca por formas de identificar e analisar atividades e resultados no que se refere à inovação.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) afirmam que é possível encontrar um padrão de sucesso primariamente a partir da construção e melhoria contínua de rotinas efetivas no processo de inovação nas organizações. Uma condição necessária neste processo é a identificação do melhor momento e forma para substituir uma rotina existente. Sob esta perspectiva, são as rotinas que diferenciam as organizações umas das outras, sendo relevante identificar como as empresas desenvolvem suas atividades básicas, seja naquilo em que foram capazes de aprender, seja no processo heurístico desenvolvido a partir dos aprendizados adquiridos ao longo dos anos, que culmina na acumulação de conhecimento relacionado às melhores práticas empresariais.

Nesse sentido, a seleção da Petrobras como *lócus* desta investigação apresenta-se como uma escolha pautada por sua liderança no setor petrolífero e de energia, considerada como uma área estratégica, bem como pela influência exercida por esta empresa no cenário brasileiro e mundial. A Petrobras encontra-se presente

¹⁰ BRASIL, 2011.

em 28 países, com um Plano de Negócios para o período de 2011 a 2015 cuja previsão de investimentos possui um valor de US\$224,7 bilhões¹¹.

Tais características da empresa remetem à sua importância para o processo de inovação. De acordo com os dados da PINTEC 2010, o porte da empresa tem relação estreita com a realização e o perfil da inovação nas empresas industriais e de serviços, sobressaindo-se com mais intensidade nas indústrias. Nas empresas maiores (tomando como referência as maiores faixas de pessoal – acima de 500 pessoas) as taxas de inovação são superiores, assim como as inovações de produto e de processo para o setor no Brasil¹².

Em geral, a Petrobras tem sua imagem de empresa inovadora associada ao desempenho do seu Centro de Pesquisa, o CENPES, que é uma referência internacional na área da exploração de petróleo e outras energias. Entretanto, a inovação não resulta apenas do esforço explícito de P&D, mas também do processo produtivo interno que deriva das várias formas de aprendizado coletivo e interativo do ambiente interno das empresas. Nesse sentido, desenvolver uma pesquisa na Petrobras, em sua unidade de Engenharia, é buscar entender como a empresa está organizada internamente para capturar e se apropriar das inovações internas, replicando as experiências bem sucedidas, aperfeiçoando e adaptando produtos e processos desenvolvidos em outros departamentos. Assim, a escolha de estudar a inovação na Petrobras não no seu foco mais visível, o CENPES, mas na unidade de Engenharia é uma forma de contribuir para uma análise crítica do processo interno de inovação da Petrobras, bem como de trazer novos elementos empíricos que possam ser úteis em trabalhos futuros.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Para organizar a discussão em torno dos questionamentos propostos, a presente tese foi estruturada em nove capítulos, que abordam teorias, método e análise, conforme descritos a seguir. O Capítulo 1 faz uma introdução à pesquisa a ser descrita, propondo as perguntas investigadas, e apresenta seus objetivos e justificativa, além de resumir os tópicos a serem tratados em cada capítulo.

¹¹ Valor aprovado em 22/07/2011. PETROBRAS (2011).

¹² Com exceção para as empresas de P&D, cuja correlação positiva da inovação com o porte não é acentuada.

Os Capítulos 2, 3 e 4 discutem os pressupostos teóricos que fundamentam esta tese. O Capítulo 2 examina os conceitos relacionados à inovação e os estudos realizados nessa área. Destaca-se a visão da inovação como um processo que precisa de gestão e a necessidade de análise no contexto interno às organizações, apontando-se para a difusão intrafirma. O Capítulo 3 apresenta as questões relacionadas à criação e ao compartilhamento do conhecimento e ao processo de inovação, além da aprendizagem nas organizações. O Capítulo 4 aborda as organizações baseadas em projetos, discutindo-se as rotinas e sua relação com a gestão da inovação e a criação e o compartilhamento do conhecimento entre projetos.

A metodologia é descrita no Capítulo 5, onde se identificam a abordagem metodológica, os procedimentos e os instrumentos utilizados para a coleta de dados. No Capítulo 6, descreve-se a Petrobras, empresa selecionada como estudo de caso da presente tese, e a Engenharia, unidade organizacional compreendida como uma organização baseada em projetos. O Capítulo 7 descreve os dados coletados durante a pesquisa de campo cujas discussões acerca das informações reveladas pelos dados são apresentadas no Capítulo 8, tentando-se responder às perguntas de pesquisa formuladas no Capítulo 1. No Capítulo 9, são tecidas as considerações finais da presente pesquisa de tese, apontando-se os encaminhamentos para futuros estudos a partir dos questionamentos surgidos no decorrer desse trabalho. As referências estão catalogadas na sequência e, por último, encontram-se os anexos.

2 INOVAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

A capacidade de inovar é considerada uma vantagem competitiva despertando bastante interesse dos setores produtivos, devido à possibilidade de conquista de mercados que podem decorrer da redução de custos de produção e do aumento da qualidade dos produtos ou serviços, entre outros fatores. Tigre (1998, 2005) evidencia as teorias econômicas neoschumpeterianas que apresentam a importância do avanço técnico como a variável chave na evolução das firmas, dos mercados e das economias e que distinguem a capacidade de aprendizado. Esta dinâmica evolucionária baseia-se na busca e seleção de inovações e nas diferentes formas de organização da produção. O surgimento de novas formas e modelos organizacionais, de gestão e de atuação de instituições aliado à redução do tempo de circulação das mercadorias levaram tais processos a serem identificados como parte da “economia da inovação perpétua”, considerada um elemento essencial à competitividade dinâmica e sustentável (CASSIOLATO; LASTRES, 2003; TIGRE, 2005). Em sua busca pela compreensão do processo da inovação, os estudiosos da área vêm discutindo suas acepções sobre o tema.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) assinalam que a inovação está basicamente relacionada ao conceito de mudança e que, dessa forma, a inovação pode ser observada sob duas dimensões: quanto à forma da mudança ocorrida e quanto ao grau de novidade da mudança. Com relação à forma, os autores apresentam quatro categorias de classificação, consideradas os “4 Ps” da inovação. São elas: (i) *inovação de produto* – mudança em produtos ou serviços oferecidos; (ii) *inovação de processo* – mudança na forma em que os produtos ou serviços são criados, fabricados ou entregues; (iii) *inovação de posição* – mudança no contexto em que os produtos ou serviços são introduzidos; (iv) *inovação de paradigma* – mudança nos modelos mentais subjacentes. Com relação ao grau de novidade da inovação, os autores ainda descrevem a inovação como *incremental*, quando envolve uma mudança em algo já existente, ou *radical*, quando envolve uma mudança descontínua, completamente nova ou uma resposta a condições totalmente alteradas. Fairtlough (1994) também faz a distinção entre inovação radical e incremental. Para o autor, a *inovação radical* (ou revolucionária) resulta das invenções individuais e normalmente requer novas técnicas de produção e mudanças organizacionais, bem como o “rompimento” ou avanço de técnicas para

ser industrializado. Pode ocorrer na empresa, na universidade ou em qualquer lugar. Por outro lado, a *inovação incremental* ocorre continuamente na indústria, muito através do *learning by doing*, por ser um aperfeiçoamento a produtos já existentes. Freeman e Perez (1998) percebem a inovação radical e a incremental sob uma ótica diferente e consideram duas grandes diferenças: as mudanças no sistema tecnológico – um *cluster* de inovações inter-relacionadas em várias indústrias – e as mudanças no paradigma técnico-econômico – de efeitos tão extensos que são capazes de transformar toda a economia, algo que, segundo estes autores, só é capaz de ocorrer uma ou duas vezes ao longo de um século.

Mantendo uma linha semelhante quanto à forma, a tipologia da inovação proposta pelo *Manual de Oslo* adota a dimensão das mudanças realizadas pelas empresas em seus métodos de trabalho, em seu uso de fatores de produção e os tipos de resultados que aumentam sua produtividade e/ou seu desempenho comercial. Percebe-se que estão incorporados os conceitos de inovação radical e incremental. Em sua terceira edição, de 2005, o *Manual de Oslo* assim descreve os tipos de inovação existentes: (i) *inovação de produto* – mudança significativa nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes; (ii) *inovação de processo* – mudança significativa nos métodos de produção e de distribuição; (iii) *inovação organizacional* – implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa; (iv) *inovação de marketing* – implementação de novos métodos de *marketing*, incluindo mudanças no *design* do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

Deste modo, considera-se que os tipos de inovação descritos pelo *Manual de Oslo*, como inovação de processo, de produto, organizacional e de *marketing*, bem como as definições de Tidd, Bessant e Pavitt (2005) atendem às tipologias de inovação que são eventualmente tratadas no escopo de discussão desta pesquisa de tese. Ao abordar a dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos, acredita-se que o foco da discussão não recai sobre os diferentes tipos de inovação, mas, quando a referência aos tipos se fizer necessária, tais conceitos são compatíveis com as bases teóricas que fundamentam a discussão.

É possível encontrar na literatura várias definições de inovação que tendem a convergir em alguns aspectos como na diferenciação entre inovação e uma simples ideia ou invenção; na necessidade de sua implementação ou introdução no mercado (dependendo do tipo de inovação); e no fator tempo como crucial para seu desenvolvimento e implementação, levando, conseqüentemente, a mudanças durante esse período. Outra característica relevante que, por vezes, aparece apenas de forma implícita em algumas dessas definições se refere à aprendizagem necessária durante as etapas de adoção e uso da inovação como uma condição essencial ao seu sucesso. Um dos aspectos de convergência considerado central na literatura da área, bem como para o desenvolvimento desta pesquisa, é a compreensão da inovação como um *processo* e que, como tal, pode e deve estar relacionado a uma gestão.

2.1 INOVAÇÃO: UM PROCESSO E SUA GESTÃO

Os estudos que investigam a inovação como um processo têm abordado uma variedade de temas, entre os quais o tamanho organizacional, os recursos disponíveis, o setor industrial, a diferenciação entre as funções, cultura, poder e política (KEGAN; TURNER, 2002).

Freeman e Soete (2008), por exemplo, descrevem a inovação como um “processo de acoplamento” no qual uma ideia surge na mente de um inventor ou empresário e passa por um processo criativo contínuo de desenvolvimento até a introdução deste novo processo ou produto na sociedade. Além do tempo envolvido, os autores atentam para o fato de que este processo envolve as diferentes unidades, setores e pessoas de uma firma inovativa.

Sob uma ótica semelhante, Lundvall (1988) define inovação como um processo contínuo cumulativo, que envolve não apenas a inovação radical e incremental, mas também a difusão, absorção e uso da inovação. Nesse processo, a interação é considerada fundamental, pois a inovação está relacionada à aprendizagem resultante dos processos interativos que ocorrem durante a execução das atividades nas empresas. Este conceito é reforçado por van de Ven, Angle e Scott (1999) que descrevem a inovação como um processo de evolução e implantação de uma novidade, incluindo novos processos ou o desenvolvimento de

novas ideias como uma nova tecnologia, produto, processo organizacional ou novos arranjos.

Ainda com relação aos aspectos organizacionais, Tushman e Nadler (1997) consideram que a inovação se relaciona à criação de um novo produto, serviço ou processo para uma unidade interna de negócios, de forma eficaz e requerendo a união das necessidades de mercado com a viabilidade tecnológica e a sua capacidade de produção.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) também compreendem a inovação como um processo central em uma organização, associado à renovação daquilo que ela oferece e de como esse produto é criado e entregue. Este processo requer capacidade de abstração e envolve os seguintes elementos:

- varredura ambiental (interna e externa) para identificar e processar os sinais de ameaças e oportunidades de mudanças;
- decisão pela melhor alternativa de ação, que deve ser baseada na visão estratégica da organização;
- recursos a serem escolhidos e viabilizados pela organização;
- implementação do projeto para desenvolver a tecnologia e disponibilizá-la interna ou externamente.

As organizações estão buscando um modo de sistematizar e gerenciar esse processo de forma a encontrar solução para o problema da renovação. Mesmo com tantas variações, a gestão da inovação pode ser aprendida e cada organização deve encontrar suas próprias soluções de acordo com seu contexto específico. Apesar de a inovação apresentar fases de iniciação, desenvolvimento e implementação, sua trajetória irá depender de uma variedade de contingências. Quanto a esse aspecto, Cassiolato (1994) confirma que as trajetórias, constantemente interrompidas por descontinuidades importantes, aliadas ao surgimento de novos paradigmas tecnológicos, caracterizam o processo de mudança tecnológica. Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005) é fundamental compreender a inovação como um processo, pois é esta compreensão que irá moldar e permitir a sua gestão, apesar da complexidade e nível de incerteza que permeia esse processo. É possível realizar a gestão da inovação e encontrar um padrão de sucesso primariamente a partir da construção e melhoria contínua de rotinas efetivas, o que pode significar ter que reconhecer

quando é necessário e como destruir uma rotina existente para permitir que uma nova rotina possa emergir. Sob a perspectiva apresentada, são as rotinas que diferenciam as organizações umas das outras no modo como desenvolvem suas atividades básicas, a partir daquilo que aprenderam, ao longo dos anos, durante um processo heurístico de tentativa e erro.

Em busca dessa gestão de sucesso, muitos teóricos na área da inovação sugeriram modelos organizacionais que, supostamente, são capazes de apoiar os esforços para a inovação, entre os quais Miles e Snow (1996), Morgan (1997), Mintzberg (1979), Nonaka e Takeuchi (1995) e Quinn e outros (1996). Estes modelos apresentam importantes características em comum que ajudam as empresas a inovar, conforme resumido por Keegan e Turner (2002):

- processamento de informação elaborada e mecanismos de coordenação;
- comunicações formais e informais amplamente difundidas;
- redução das fronteiras organizacionais;
- integração de pessoal e estruturas matriciais;
- estresse considerável e ambiguidade para gestores e trabalhadores;
- estratégias emergentes moldadas por gestores (*bottom-up*);
- papéis flexíveis determinados por meio da interação entre os membros da organização;
- facilitação de projetos em vez de controle gerencial;
- descentralização da autoridade e desconcentração de poder;
- eficácia enfatizada – e não eficiência;
- equipes multidisciplinares de projeto composto por membros de diferentes funções para realização do trabalho.

Ao comentar diferentes casos de gestão bem sucedidos, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) reconhecem a existência de diferentes inovações, setores, organizações de diversos tamanhos e formas, operando em vários países. A partir dessa base, fica claro que não há respostas fáceis e que as características da inovação variam enormemente em escala, tipo, setor, local, entre outras. No entanto, percebem uma convergência importante quanto a dois aspectos: (i) a inovação é um processo, não apenas um evento, e precisa ser gerenciado como tal; (ii) as

influências sobre o processo podem ser gerenciadas para afetar os resultados. Ainda mais importante, os autores destacam o sucesso de rotinas que são aprendidas ao longo do tempo com as experiências vividas. A forte correlação de sucesso com a forma como uma organização seleciona e gerencia seus projetos, como coordena os *inputs* de diferentes funções e como se relaciona com seus clientes é um exemplo apontado pelos autores. A capacidade de desenvolver um sistema integrado de rotinas também é fortemente associada ao sucesso da gestão da inovação e é visto como potencial gerador de habilidade competitiva. Para uma efetiva gestão da inovação, descrevem ainda um modelo que visa a mapear as rotinas envolvidas no processo. Esse modelo apresenta uma fase de varredura que envolve a identificação de sinais para potenciais mudanças. Em seguida, a fase estratégica implica a escolha adequada entre as alternativas existentes, considerando os riscos e o desenvolvimento futuro da organização. A fase seguinte é a de identificação e disponibilização dos recursos para solucionar os problemas existentes. A fase principal é a da implementação, quando normalmente é preciso lidar com dificuldades esperadas e inesperadas em diferentes áreas. A fase final de aprendizado e de “re-inovação” relaciona-se à verdadeira aprendizagem que pode ocorrer ao término dos projetos, a partir da análise de seus erros e acertos, como, por exemplo, sob a forma técnica de lições aprendidas.

2.2 AMBIENTE DA ORGANIZAÇÃO INOVADORA

Embora a inovação já seja compreendida pela literatura da área como um fator crítico na obtenção de vantagem competitiva, há um longo caminho a ser percorrido na criação de estímulos para fomentar o seu processo de desenvolvimento e para identificar as possíveis variáveis facilitadoras do mesmo. Para Bessant e Tidd (2009, p. 93), o ambiente de uma organização pode ser compreendido como “os padrões de comportamento, atitudes e sentimentos que caracterizam a vida dentro de uma organização”. Esses aspectos seriam responsáveis por definir, em conjunto, as percepções compartilhadas em uma dada unidade de trabalho ou na organização como um todo, sendo o ambiente considerado observável e suscetível a mudanças e tentativas de melhoria.

Machado (2007) ratifica a dificuldade na identificação de formas de fomentar a inovação e acrescenta que estudos nessa área ainda são restritos no Brasil. A

autora discute possíveis fatores ambientais que propiciam e incentivam o desenvolvimento de inovações nas organizações consideradas inovadoras e tenta mapear que fatores fazem parte de um ambiente inovador. Para tanto, adaptou dois modelos de estudo de organizações inovadoras: o *Minnesota Innovation Survey* (MIS), que é parte do *Minnesota Innovation Research Program* (MIRP), da Universidade de Minnesota, e o modelo descrito por Jonash e Sommerlatte (2001), que foi usado em pesquisas sobre administração de tecnologia e de inovação. A autora pesquisou sete empresas brasileiras consideradas inovadoras¹³ com características diversas (diferentes tamanhos, ramos de atuação e localização no Brasil, além do faturamento e do número de empregados) com o intuito de averiguar semelhanças entre as características de um ambiente inovador.

Os resultados da pesquisa apontaram para nove fatores principais que se referem, fundamentalmente, ao ambiente *interno* das organizações e refletem comportamentos, interações, conflitos e negociações do cotidiano organizacional (MACHADO, 2007, p. 25). São eles:

- eficiência percebida com a inovação;
- incerteza sobre a inovação;
- escassez de recursos;
- padronização de procedimentos;
- grau de influência nas decisões;
- expectativas de prêmios e sanções;
- liderança do time de inovações;
- liberdade para expressar dúvidas;
- aprendizagem encorajada.

Apesar de se ater às questões mercadológicas, Knox (2002) destaca as capacidades e atitudes das pessoas que trabalham na organização como fonte de inovação contínua. Para o autor, tais características dependem de uma cultura que

¹³ Segundo Machado (2007, p. 25), foram levadas em consideração características como: espaço de mercado, patentes conseguidas, nível de exportação, além de outros indicadores que não foram utilizados como objeto de sua pesquisa. Em uma primeira etapa de diagnóstico, foram selecionadas três organizações participantes do Fórum de Inovação da Fundação Getúlio Vargas. Em uma segunda etapa de validação, foram selecionadas quatro organizações que não participavam do Fórum, mas que participavam como associadas da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI).

encoraje o empreendedorismo individual e o trabalho em equipe. Ao descrever uma organização inovadora, o autor identifica quatro aspectos que a sustentam: (i) a cultura e o clima organizacional; (ii) as capacidades e as habilidades de gerenciamento; (iii) o controle e a estrutura organizacional; e (iv) os novos produtos e o desenvolvimento de processos.

Barbieri e outros (2003) argumentam que há fatores internos e externos que podem condicionar positiva ou negativamente a realização de inovações organizacionais. Entre os fatores internos, chamados pelos autores de “ponto de vista administrativo”, foram identificados: motivação, satisfação no trabalho, estímulo à criatividade, redução de conflitos entre gerências, liderança, comunicação interna, gestão de projetos de inovação, empreendedores internos, sistemas de recompensas e clima inovador.

Bessant e Tidd (2009, p.75), por sua vez, consideram que um ambiente adequado para a inovação deve estar apto a “promover a geração, consideração e o uso de novos produtos, serviços e formas de trabalhar”. É um tipo de ambiente que propicia e incentiva o desenvolvimento, a incorporação e a utilização de novas e diferentes abordagens, práticas e conceitos. Também está associado à melhoria de processos e novas ideias, produtos ou empreendimentos. Os autores observam ainda que há várias dimensões de ambiente que parecem influenciar a inovação e o empreendedorismo. No entanto, destacam os seis fatores ambientais que consideram os mais importantes para a inovação (BESSANT; TIDD, 2009):

- *Confiança e franqueza* – referem-se à segurança emocional em relacionamentos. Caracterizam-se por: permitir comunicação aberta e objetiva; facilitar o compartilhamento de conhecimento e de recursos; haver espaço para autonomia de ação;
- *Desafio e envolvimento* – referem-se ao grau com que as pessoas estão motivadas e comprometidas para alcançar os objetivos. Caracterizam-se por: requerer desenvolvimento sistemático de estruturas organizacionais, estratégias e procedimentos de comunicação, sistemas de recompensa e reconhecimento, políticas de treinamento, sistemas de contabilidade e mensuração e utilização de estratégia;
- *Apoio e espaço para ideias* – referem-se ao quanto de tempo e infraestrutura a organização destina para a elaboração de novas ideias por

parte de seus empregados. Caracterizam-se por: abrir possibilidades para discutir e testar impulsos e sugestões novas que não são planejadas ou incluídas na atribuição de tarefas, ambiente afirmativo e de aceitação para se ouvir as novas ideias e se estimular as iniciativas;

- *Conflito e debate* – referem-se à presença de tensões pessoais, interpessoais ou emocionais. Caracterizam-se por: discordâncias sobre as metas e objeto do trabalho, mas também por encontros, trocas ou embates sobre pontos de vista, ideias e diferentes experiências e saberes;
- *Decisões de risco* – referem-se à incerteza e à ambiguidade que fazem parte da decisão de assumir riscos para a tomada de decisão;
- *Liberdade* – refere-se à independência de comportamento exercida por pessoas em uma organização, quando são capazes de exercer escolhas e podem ter a iniciativa para adquirir e compartilhar informação, fazer planos e tomar decisões sobre suas tarefas.

Com relação a uma gestão da inovação bem sucedida, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) destacam quatro aspectos que consideram rotinas especialmente importantes nesse processo:

- *Estratégia* – utilização de uma abordagem estratégica à inovação e ao problema da sua gestão, considerando três ingredientes essenciais: (i) a posição da empresa com relação aos seus produtos, processos, tecnologias e sistema de inovação nacional no qual está inserida; (ii) os caminhos tecnológicos, dadas suas experiências acumuladas; (iii) os processos organizacionais seguidos pela empresa a fim de integrar a aprendizagem estratégica além dos limites divisionais e funcionais;
- *Relacionamentos* – construção e manutenção de relações internas e externas efetivas, com interação próxima aos mercados, fornecedores de tecnologia, clientes e usuários e outros colaboradores organizacionais;
- *Mecanismos* – desenvolvimento e uso de mecanismos e ferramentas efetivos de implementação para transformar as ideias em realidade; envolve solução sistemática de problemas e precisa de uma estrutura clara de tomada de decisão;

- *Contexto organizacional* – desenvolvimento e extensão de um contexto organizacional que dê suporte à inovação, onde as ideias possam emergir e ser efetivamente implementadas; a construção e manutenção de condições organizacionais devem considerar trabalho com estruturas, acordos de organizações de trabalho, treinamento e desenvolvimento, sistemas de reconhecimento e recompensa e ajustes de comunicação.

Os autores ainda discutem, de forma mais detalhada, um modelo de organização inovadora no qual destacam alguns temas específicos considerados relevantes para a construção desse modelo, conforme apresentado no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Componentes da organização inovadora em condições descontínuas

Componentes	Características-chave
<i>Visão compartilhada, liderança e vontade de inovar</i>	Suporte de alta gestão em decisões difíceis ou visando a novas direções radicais; Diferentes perspectivas – frequentemente vindas de fora da organização ou do setor; Disposição para abandonar o passado.
<i>Estrutura adequada</i>	Modelos de tipo 1 e tipo 2 e encontro do equilíbrio – desafio ambidestro ¹⁴ ; Modelos de empreendimentos corporativos, unidades de pesquisa e desenvolvimento estruturadas livremente e de outros modos.
<i>Indivíduos-chave</i>	Papéis-chave dos <i>gatekeepers</i> para estender a visão periférica e dos defensores para promover a decisão de risco; Novos papéis para facilitar o empreendedorismo interno; Ênfase em empreendedorismo.
<i>Trabalho de equipe eficaz</i>	Ênfase crescente em unir diferentes perspectivas e rápida formação de equipes temporárias; Ampliação de limites – atravessando a própria organização e atravessando em direção a outras organizações – trabalho em equipe virtual e disperso.
<i>Desenvolvimento individual contínuo e</i>	Treinamento para pensar e trabalhar “fora do padrão”; Desenvolvimento de perspectivas alternativas por meio de

¹⁴ Modelos do tipo 1 – empresas entrantes que buscam vantagem em novas oportunidades abertas pela descontinuidade e que precisam ser ágeis para provar, aprender e reconfigurar na busca do projeto dominante. Modelos do tipo 2 – empresas existentes que correm o risco de terem respostas lentas e formas organizacionais muito assentadas. Desafio ambidestro – encontrar formas de reter ambos os conjuntos de características dentro da organização.

ampliado	treinamento formal, rotatividade de funções, etc.
Comunicação extensiva	Necessidade de desenvolver canais para o fluxo de ideias não ortodoxas; Necessidade de captação para lidar com sinais implícitos (<i>off-message</i>).
Inovação com alto envolvimento	Programas internos que procuram e capturam novas ideias através das organizações e o uso de energia empreendedora para levá-las adiante.
Foco externo	Exigência de rede extensiva para ampliar a visão periférica; Movimento para além das redes de valores existentes e eficazes para abrir novas opções; Inovação aberta.
Atmosfera criativa	Fomento de uma atmosfera aberta para receber ideias novas e, em geral, desafiadoras; Desenvolvimento de empreendedorismo, em vez de forçar as pessoas a deixar de explorar novas oportunidades que percebem e em que acreditam.
Organizações que aprendem¹⁵	Ênfase crescente em “investigar e aprender” e em alto índice de fracasso/aprendizagem rápida; Extensão da aprendizagem além dos limites e entre redes.

Fonte: TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005, p. 469.

Em uma linha semelhante, Legey (1998) identifica que no processo de adoção da inovação, considerado pela autora como um fenômeno que ocorre no ambiente interno da empresa, há um destaque para a diversidade do comportamento dos agentes frente à decisão de adotar ou não uma inovação. Nesse contexto, é necessária a análise dos processos de interação entre o comportamento estratégico das empresas, as características da tecnologia e as condições do mercado. As características do ambiente interno das organizações são consideradas elementos importantes para determinar o ritmo e a direção da difusão de uma inovação. O ambiente interno das organizações é também considerado relevante em sua relação com a difusão de inovações e como condicionante do processo de ajuste aos novos requerimentos de competição. O processo da inovação e sua adoção ocorrem em um contexto no qual há toda uma estrutura operacional e gerencial implantada, além de rotinas, procedimentos e uma cultura

¹⁵ O termo se refere ao aprendizado pessoal, pois para os autores, “organizações não aprendem, e sim as pessoas que estão dentro delas; assim, rotinas são direcionadas para a criação de cenários em que elas irão atuar e de roteiros com que elas trabalharão. Interessa-nos as rotinas que a organização desenvolve para permitir o processo de aprendizagem e, em especial, os modos em que a aprendizagem compartilhada e individual pode ser mobilizada” (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005, p. 503)

organizacional subjacente. Assim, ao decidir por adotar uma inovação, a empresa está tomando uma decisão organizacional e, com ela, assumindo os riscos desta mudança, que poderá ter implicações sobre a configuração de sua estrutura interna (LEGEY, 1998).

Fairtlough (1994) considera ainda os diferentes atributos das organizações inovadoras: estruturas, sistemas, planejamento, pessoas, competências, cultura e coordenação. Quanto à estrutura, o autor afirma que vários estudos demonstraram que estruturas flexíveis são mais favoráveis à criatividade, mas destaca que a integração de sistemas e o modelo de redes de Rothwell sugere que a ampla coordenação e o denso fluxo de informações são necessários e é preciso que a estrutura da organização seja capaz de dar suporte a essas necessidades. Os sistemas, eletrônicos ou não, são necessários para fornecer informação e organizar as atividades. Experiências na área sugerem que um número limitado de sistemas bem escolhidos é a opção mais adequada, considerando ainda que sejam feitos testes piloto antes de sua implementação em escala geral. Embora possa parecer a antítese da inovação, o planejamento é fundamental para sua existência. Fairtlough (1994) também aponta para o planejamento estratégico de uma organização, à medida que comenta seus aspectos políticos, a construção da imagem interna e externa da organização e a visão e preparação de seu futuro.

O autor busca fundamentação em Roberts e Fusfeld (1981) para classificar os cinco tipos de perfil de pessoas necessárias à organização inovadora: geradoras de ideias, empreendedoras ou campeãs, líderes de projetos, *gatekeepers* e *coach/sponsors*. O autor ainda chama a atenção para a necessidade de a organização inovadora ser capaz de atrair, manter e motivar as pessoas a preencherem esses papéis, recompensando-as e demonstrando que as inovações são conquistas de equipe.

Fairtlough recorre a Senge (1990) para descrever as cinco competências que devem ser disseminadas em uma organização aprendiz: pensamento sistêmico; proficiência pessoal na obtenção consistente de resultados; habilidade de conceituar e de comunicar conceitos; habilidade de compartilhar uma visão de futuro com outras pessoas; capacidade de trabalhar em equipe. Ainda segundo o autor, tais características estão relacionadas ao que Habermas (1984) chama de “competência comunicativa”. Quanto à cultura da organização, o autor lembra que é ela que define comportamentos, molda os indivíduos e define valores. Assim, se a cultura de uma

organização valoriza atividades importantes ao desenvolvimento da inovação, seus membros irão se sentir motivados a atuarem em busca da inovação. Além disso, a liderança tem um papel fundamental na formação cultural de uma organização através de seu exemplo, comportamento e relacionamento integrado. Todos os atributos descritos precisam estar sob uma coordenação adequada de forma a alcançar um equilíbrio necessário a um ambiente inovador, bem como as funções do negócio. A pesquisa e o desenvolvimento, por exemplo, precisam estar relacionadas de maneira próxima à produção e ao *marketing*.

2.3 DIFUSÃO E ADOÇÃO DE INOVAÇÕES

A literatura sobre difusão e adoção da inovação constitui-se por um vasto campo de conhecimento com estudos produzidos em diferentes áreas, como sociologia, antropologia, comunicação, economia, *marketing*, gestão, entre outras. Por possuírem perspectivas e olhares diversos sobre o mesmo tema, tais pesquisas apresentam também diferentes abordagens conceituais, teóricas e metodológicas. As contribuições na área de economia oferecem modelos de difusão que buscam explicar o comportamento já ocorrido e desenvolver previsões para as tendências futuras. Na área de *marketing*, as pesquisas tentam explicar o comportamento do consumidor, incluindo em seus estudos mais recentes aspectos psicológicos e sociais. Em áreas como a antropologia, muitos estudos observam a difusão de ideias em diferentes tipos de comunidades. Além disso, os estudos da difusão de inovações nas áreas de educação, medicina e política aumentaram bastante nos últimos anos, sendo realizados por meio de pesquisas multidisciplinares (BESSANT; TIDD, 2009).

Sob a perspectiva desta tese, busca-se embasar a discussão nas abordagens de gestão com uma visão processual da inovação e de sua difusão e adoção. Em termos conceituais, a definição de difusão apresentada por Rogers (2003, p. 11)¹⁶ é bastante divulgada: “é o processo pelo qual uma inovação é comunicada por meio de certos canais, ao longo do tempo, entre membros de um sistema social. É um

¹⁶ A publicação original de *Diffusion of Innovations* data de 1962 e, de lá para cá, foi revisada a cada 8-10 anos. Desde então, seu foco vem mudando de um interesse inicial na sociologia rural, com a adoção de inovações na agricultura, para saúde e educação em economias desenvolvidas e em desenvolvimento. Mais recentemente foram incluídas pesquisas sobre a adoção de tecnologias e produtos nas áreas de *marketing* e economia.

tipo especial de comunicação, em que as mensagens estão ligadas a novas ideias”. Esta é uma percepção da difusão como um processo social no qual a informação é criada e compartilhada por meio da comunicação. Para o desenvolvimento desta pesquisa de tese, no entanto, a ênfase colocada na vantagem relativa da inovação é considerada insuficiente, já que diferentes sistemas sociais apresentam diferentes valores e crenças que influenciam os custos, benefícios e compatibilidade das inovações (TIDD, 2009). Além disso, tal abordagem não considera os sucessivos aperfeiçoamentos que as inovações sofrem ao longo de sua difusão nem a complexidade envolvida durante a adoção da inovação nas organizações.

Para Hall (2004), a difusão é primordial para o impacto social ou econômico gerado pela inovação. O autor compreende difusão como “o processo pelo qual indivíduos e empresas em uma economia / sociedade adotam uma nova tecnologia, ou substituem uma tecnologia mais antiga por uma mais recente”. A difusão é compreendida ainda como sendo intrínseca ao processo de inovação, como a aprendizagem, a imitação, e os efeitos de *feedback* que surgem durante o processo e que podem melhorar a inovação original. Essa característica também foi apontada por Rosenberg (1982), entre outros, que enfatiza o fato de que a difusão de inovações é muitas vezes acompanhada pelo aprendizado sobre seu uso em diferentes ambientes, e que este, por sua vez, realimenta a melhoria na inovação original.

Tidd (2009) compreende difusão como a adoção em larga escala, como o processo pelo qual as inovações se transformam em benefícios sociais e econômicos, envolvendo a análise de disseminação de um produto ou ideia em um dado sistema social. No entanto, a distinção entre adoção, implementação e utilização não parece ser tão evidente. Para Bessant e Tidd (2009), a adoção relaciona-se à aquisição de algo e a implementação e utilização implicam ação e adaptação.

Ainda com relação a essa distinção, Lundvall (1988) considera que as fronteiras entre a inovação e a difusão são difusas e talvez inexistentes:

Sabe-se bem que a inovação tecnológica é um processo cumulativo que guarda uma dependência em relação ao passado. Muitas vezes não é possível distinguir a inovação como um evento separado de sua difusão e utilização. Novos produtos e novos processos terão de passar por um processo de uso mais amplo a fim de se tornarem atraentes e mais amplamente utilizados. Nesta base, prefiro definir inovação como um processo que abrange: 1. A descontinuidade nas características técnicas ou no uso de um novo produto ou processo. 2. A introdução, difusão e adaptação do novo artefato. (LUNDVALL, 1988, p. 9, tradução nossa).

Compreende-se, assim, a inovação como todo o processo, no qual difusão e adoção constituem partes indissociáveis que acabam por compor novo processo de inovação, na medida em que novas adaptações, mudanças e conhecimentos se fazem necessários.

Muitos estudos vêm enfatizando a necessidade de melhor compreender a fase de difusão durante o processo de inovação, considerando que os impactos resultantes dependem de sua criação e introdução no mercado, mas também da velocidade com que a inovação substitui ou afeta a tecnologia e o processo existente. Apesar da diversidade entre os diferentes estudos, grande parte das análises sobre a adoção e difusão da inovação tem tentado responder, principalmente, às questões relacionadas com: (i) os fatores determinantes do padrão, extensão e velocidade da difusão de uma inovação; (ii) as razões que levam uma empresa a adotar uma inovação (e porque antes de outras empresas); (iii) o que leva uma empresa a adotar uma inovação em particular; e (iv) o que leva à não adoção imediata de um novo produto ou processo, considerado superior ao existente (SINDE CANTORNA, 2004; ROGERS, 2003; LEGEY, 1998; ROSENBERG, 1982; BARCELÓ ROCA, 1994; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005; BESSANT; TIDD, 2009).

Com relação às incertezas e dificuldades que envolvem o processo, por exemplo, sabe-se que os benefícios de uma inovação podem levar de 10 a 15 anos para serem completamente alcançados (JAFFE, 1986) e que nem sempre uma inovação é amplamente adotada, restringindo a percepção dos seus efeitos. Bessant e Tidd (2009) reconhecem que há barreiras para a ampla adoção da inovação, incluindo as barreiras econômicas, comportamentais, organizacionais e estruturais, justificando, assim, uma maior tendência entre os sistemas sociotécnicos complexos a desenvolverem mudanças incrementais. Sob a mesma ótica, Cassiolato (1994) destaca as dificuldades presentes na difusão de uma inovação dentro do sistema econômico: quanto mais radical, tanto maior será o desconhecimento ao seu

respeito entre os novos adotantes. Assim, o sucesso da difusão de uma inovação dependeria, entre outros aspectos, da infraestrutura e das condições institucionais, bem como da previsão de capacitação e aprendizagem para os novos adotantes, para o qual se avaliassem a necessidade de apoio de serviços técnicos por um longo período.

Também se vêm buscando identificar as variáveis que influenciam a difusão e a adoção da inovação. Embora sejam inúmeras, há certo consenso com relação à relevância de três tipos de variáveis: (i) as características da inovação; (ii) as características dos adotantes individuais ou organizacionais; e (iii) as características do ambiente. As características individuais podem incluir desde a idade, *status* social até atitude frente ao risco. As características ambientais incluem fatores econômicos, como por exemplo, ambiente de mercado, e fatores sociológicos, como redes de comunicação. Quanto aos atributos ou características da inovação, identificam-se as cinco mais relevantes conforme resumidas no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – Características da inovação que afetam a difusão

Característica da Inovação	Descrição
<i>Vantagem relativa</i>	Está relacionada à forma com que a inovação é percebida em relação à tecnologia ou processo que será potencialmente substituído. Pode ser mensurada em termos econômicos, mas o prestígio social, conveniência e satisfação também podem ser fatores importantes. Em tese, quanto maior é a vantagem percebida, mais rápida é a adoção.
<i>Compatibilidade</i>	É a forma com que a inovação é percebida como sendo compatível com valores existentes, com experiências passadas e com as necessidades de potenciais adotantes. O conjunto de conhecimentos e práticas existentes e o conjunto de valores e normas são considerados aspectos distintos e importantes na compatibilidade. A rede de externalidades também pode afetar a adoção.
<i>Complexidade</i>	É o grau de dificuldade e de utilização percebido pelo usuário em potencial. Em tese, quanto mais fácil a compreensão e operacionalização da inovação, mais rápida será sua difusão.
<i>Capacidade de experimentação</i>	Refere-se à possibilidade de um potencial usuário experimentar a inovação antes de adquiri-la. A experimentação reduz o grau de incertezas para o adotante e permite a aprendizagem pela prática.

Capacidade de observação	Está relacionada à possibilidade com que os resultados de uma inovação sejam visíveis a outros. Quanto maior a visibilidade dos benefícios de uma inovação, maior a probabilidade de sua adoção.
---------------------------------	--

Fonte: Adaptado de TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005; ROGERS, 2003; BESSANT; TIDD, 2009.

Rogers (2003) foi um dos primeiros pesquisadores a definir e modelar o processo da difusão dentro das organizações. Para o autor, durante o processo de adoção de uma inovação em uma organização, identificam-se duas etapas principais: (i) a “iniciação”, onde a inovação é identificada e ajustada às necessidades da organização; e (ii) a “implementação”, no qual a inovação transforma parte das rotinas normais da organização. Essas duas grandes etapas atravessam cinco fases:

- conhecer a inovação;
- formar uma atitude favorável à inovação;
- tomar a decisão de aceitar ou rejeitar a inovação;
- implementar a inovação;
- confirmar a decisão.

A decisão de aceitar ou rejeitar a adoção acontece no início da implementação e envolve um processo de coleta e análise de informações. O acesso à informação é a primeira etapa de um processo complexo que leva à tomada de decisão, já que esta não depende somente de saber da existência da inovação por parte de um usuário potencial, mas também de uma transferência de informação (ROGERS, 2003; FRAMBACH; SCHILLWEART, 2001). Por essa perspectiva, a adoção refere-se à decisão pelo uso inicial de uma inovação e a difusão refere-se ao nível acumulado de novas vezes em que a inovação for adotada, a partir da sua primeira adoção.

Conforme Legey (1998, p. 26) “A decisão de inovar é um processo condicionado por múltiplas variáveis, que induzem comportamentos diferenciados por parte das firmas.” O conhecimento acumulado no passado é visto como um fator que as deixa em uma posição privilegiada quanto ao domínio de uma nova tecnologia. As características das técnicas e metodologias desenvolvidas no passado influenciam o processo de seleção e adoção de tecnologias e

procedimentos¹⁷. Esse processo é compreendido como um fenômeno que ocorre no ambiente interno da empresa, no qual são analisados os processos de interação entre o comportamento estratégico das empresas, as características da tecnologia e as condições de mercado (LEGEY, 1998). Como afirma Cassiolato (1994), novas tecnologias nem sempre encontram o marco socioinstitucional adequado e podem ter o tempo de sua difusão aumentado devido às limitações sociais do passado.

2.4 DIFUSÃO INTRAFIRMA

No âmbito desta pesquisa de tese, as discussões a respeito da identificação dos principais condicionantes dos processos de registro, difusão intrafirma e adoção da inovação nas organizações levam a uma necessidade de análise no contexto interno às organizações, dando-se destaque à literatura sobre a difusão intrafirma.

De acordo com a literatura sobre difusão tecnológica, a difusão de uma inovação ocorre em duas dimensões: (i) a *difusão interfirmas* – considera a extensão em que uma inovação é adotada pelas empresas que operam em uma indústria e adquirem pelo menos uma unidade da inovação; (ii) a *difusão intrafirma* – examina a intensidade da implantação da inovação dentro da empresa, analisando a aquisição de unidades adicionais (FUENTELESAZ; GÓMEZ; PALOMAS, 2009). Vários autores definem a difusão intrafirma como a adoção de outras unidades de uma inovação ao longo do tempo dentro da empresa. Consideram ainda que o mais importante para o impacto causado por esta inovação será a difusão intrafirma, e não a sua adoção inicial, na medida em que os ganhos de produtividade diretamente relacionados à adoção da inovação só serão atingidos quando ocorrer a integração da inovação ao avanço do processo produtivo (BATTISTI; STONEMAN, 2003, 2005; FUENTELESAZ; GÓMEZ; POLO, 2003; MANSFIELD, 1963). Por isso, esse é um aspecto da difusão intrafirma que vale a pena ser ressaltado. Um importante diferencial para a difusão de mercado é o fato de que a empresa *quer* difundir a inovação internamente, sendo do seu interesse estimular a difusão intrafirma da inovação.

Como muitas pesquisas tendem a se concentrar na dimensão da difusão interfirmas, a literatura empírica sobre os condicionantes da difusão intrafirma é

¹⁷ Este conceito é também conhecido na literatura como *path dependancy* para descrever o fenômeno baseado na noção de que o desenvolvimento de bens e serviços atuais guarda uma dependência em relação ao passado (LEGEY, 1998, p.27).

escassa e dominada principalmente pela aplicação de modelos epidêmicos, que pressupõem similaridades de comportamento entre os adotantes e que a comunicação é o elemento decisivo para a adoção da inovação. O Quadro 3 apresenta um resumo de alguns dos trabalhos desenvolvidos sobre o tema da difusão intrafirma, conforme discutido por Fuentelsaz, Gómez e Polo (2003), que enfatizam ser necessário cobrir esta lacuna na literatura, principalmente por considerar que a maior parte das inovações é "divisível". Esta característica faz com que a decisão de adoção inicial constitua apenas o primeiro passo em um processo mais complexo e longo de difusão. Stoneman (1981) também atenta para essa necessidade, ressaltando a importância da difusão intrafirma em um contexto globalizado de grandes empresas, nas quais a decisão de adoção inicial apenas supõe uma pequena porcentagem em termos de valor agregado, que certamente poderá aumentar após a realização do processo de difusão intrafirma. É interessante notar ainda a diferenciação feita por Fichman (1999) entre o processo de difusão e o que ele denomina de assimilação, um processo intraorganizacional:

Difusão é o processo pelo qual uma tecnologia se espalha por uma população de organizações, enquanto que a assimilação se refere ao processo dentro das organizações que se estende desde a sensibilização inicial da inovação, até potencialmente sua adoção formal e em grande escala de implantação (FICHMAN, 1999, p.1, tradução nossa).

Entende-se que esta diferenciação apresenta conceitos que se assemelham às definições, anteriormente apresentadas, dadas por Fuentelsaz, Gómez e Palomas (2009) para difusão interfirmas e difusão intrafirma, apenas não apontando diretamente para a questão de aquisições de novas unidades.

Quadro 3 - Pesquisas sobre a difusão intrafirma

Autores	Estudos
Nabseth and Ray (1974)	Analizam a difusão interna de prensas especiais na fabricação de papel tanto no nível da fábrica quanto no da empresa, percebendo que a rentabilidade esperada exerce um papel importante na difusão intrafirma.
Schenk (1974)	Usando dados de 19 usinas de aço, descobre que a taxa de difusão intrafirma da fundição contínua é negativamente afetada pelo tamanho da empresa.

Globerman (1976)	Estuda o efeito do tamanho da empresa e o ano de adoção no número de anos para que 100% da produção de uma empresa fossem produzidas em máquinas equipadas com prensas especiais. A relação é consistente com o modelo de Mansfield e mostra que tamanho da empresa e ano de adoção têm os efeitos esperados sobre o tempo de difusão interna completa.
Lindner et al. (1979)	Um mecanismo bayesiano ¹⁸ é usado para analisar o efeito da aprendizagem e novas informações sobre o processo de difusão intrafirma.
Stoneman (1981)	Com inovações industriais, propõe um modelo no qual o nível de adoção plena é determinado endogenamente. Há uma maximização de utilidade no qual a empresa incorre no custo de ajuste cada vez que o nível interno de adoção é alterado. Inicialmente, a empresa estabelece uma estimativa de riscos e retornos decorrentes da inovação; à medida que a difusão ocorre, a aprendizagem advinda da experiência de uso da nova tecnologia também ocorre, levando à adequação dos retornos esperados e da estimativa do risco suportado.
Antonelli (1985)	Estuda a difusão interna de tecnologia em um contexto internacional. O tamanho da empresa é negativamente relacionado com a taxa de difusão intrafirma. O intervalo de tempo de adoção, uma estrutura centralizada e a origem interna da inovação apresentam uma influência positiva sobre a difusão.
Polo (1987)	Usa o modelo proposto por Mansfield, a fim de analisar a difusão interna dos terminais de teleprocessamento no setor bancário espanhol. Os resultados confirmam as descobertas empíricas anteriores em relação à influência do tamanho da empresa e ao intervalo de tempo de adoção sobre as taxas de difusão intrafirma.
Levin et al. (1992)	Investigam os fatores estruturais dos mercados que afetam a taxa de difusão intrafirma e examinam o efeito da concentração do mercado sobre a adoção interna de <i>scanners</i> ópticos através das lojas de empresas localizadas em diferentes mercados geográficos em todos os EUA. Os resultados confirmam que a difusão intrafirma ocorre mais rapidamente quando a rentabilidade da inovação é maior e os custos são mais baixos. A concentração do mercado e a quota da empresa no mercado têm um efeito negativo sobre a velocidade da difusão interna, confirmando o efeito da hipótese de incerteza do modelo de Stoneman. O tamanho e a ordem da loja influenciam

¹⁸ O modelo bayesiano introduz a falta de informação como restrição à difusão e propõe que a experimentação da inovação não conduz necessariamente à comunicação dos seus benefícios.

	positivamente o processo de difusão, enquanto a presença de rivais-chave no mercado tem um impacto negativo. O tamanho da empresa mostra-se negativamente relacionado com a taxa de difusão intrafirma.
--	---

Fonte: Adaptado de FUENTELESAZ; GÓMEZ; POLO, 2003.

Alguns aspectos recorrentes nestes estudos apontam para a relação negativa entre a taxa de difusão intrafirma e o tamanho da empresa; e para uma influência positiva sobre a difusão em relação ao tempo de adoção, bem como à origem interna da inovação. No entanto, a partir do quadro teórico apresentado, identifica-se que as principais questões discutidas na presente tese, acerca da dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos, não são abordadas nos estudos existentes sobre difusão intrafirma.

Muitas pesquisas dedicadas a analisar o impacto causado pela inovação nas organizações tendem a comparar a sua produtividade antes e depois da adoção da inovação ou a comparar empresas adotantes com as não adotantes (GRIFFITH et al., 2006; LLORCA, 2002; PARISI et al., 2006). Estas abordagens têm se mostrado relevantes para a compreensão do fenômeno da difusão da inovação, pois permitiram que os pesquisadores demonstrassem que existe um efeito real sobre a produtividade causado pela adoção da inovação, assim como pudessem testar o efeito de diferentes fatores intervenientes.

Entretanto, Fuentelsaz, Gómez e Palomas (2009) destacam que essas abordagens desconsideram três aspectos importantes sobre o processo de difusão da inovação: (i) ao se colocar toda a importância no momento da primeira adoção, centra-se na dimensão interfirmas; (ii) uma inovação se desenvolve de forma dinâmica dentro da empresa, seguindo um processo de difusão que começa com sua adoção inicial e requer tempo para ser concluída; (iii) existe heterogeneidade entre as empresas com relação ao seu nível de adoção da inovação. Por isso, os autores argumentam que o potencial pleno de uma inovação somente é alcançado após o processo de difusão interna ter sido realizado.

Além desses aspectos que são desconsiderados nos estudos existentes, o tema proposto nesta tese também demonstrou não ser abordado pela literatura sobre difusão, na qual ainda prevalecem a sua dimensão interfirmas, os modelos epidêmicos e a velocidade ou taxa da difusão. Confirma-se, assim, a lacuna

existente na literatura empírica sobre os condicionantes da difusão intrafirma para a qual o presente estudo pretende contribuir.

3 INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM NAS ORGANIZAÇÕES

Embora os conceitos ligados à informação e ao conhecimento não sejam recentes, as transformações que vêm ocorrendo na sociedade para a qual eles servem de base são contemporâneas. Essas transformações possuem um dinamismo muito grande que exige atenção continuada e capacidade de trabalhar de forma a relacionar-se a uma rede complexa de pessoas para se adquirir novos conhecimentos, modificando-os a cada momento. Segundo Castells (1999), um fator que distingue a transformação da sociedade atual é a aplicação dos conhecimentos e informações para a geração de novos conhecimentos e de dispositivos de processamento/comunicação da informação, realimentando um ciclo de inovação e seu uso.

A maior parte da riqueza gerada nesta sociedade vem do conhecimento e dos bens ou produtos intangíveis, gerados a partir do conhecimento humano e se baseia em um intenso fluxo de informações, com a consequente geração de conhecimento e valores intangíveis. Surgem, então, nas organizações, novos princípios que substituem rotinas existentes por atividades baseadas no uso intensivo de conhecimento (CAVALCANTI; PEREIRA NETO, 2007). Assim, com a importância crescente do conhecimento na atividade econômica, surgiram novos estudos e discussões envolvendo diversos autores na literatura da área, que chamam a atenção para a importância do conhecimento como recurso e poder gerencial. Muitos desses estudos analisam a relação entre criação e apropriação do conhecimento e o desenvolvimento de vantagens competitivas, alguns deles retomando os trabalhos pioneiros de Schumpeter sobre o papel da inovação e o desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1912, 1942), bem como os de Arrow e Nelson sobre as características do conhecimento como bem econômico (ARROW, 1962; NELSON, 1962).

De um modo ou de outro, muitos dos autores que começaram a discutir a crescente importância do conhecimento na atividade econômica se referem a uma “economia” ou “sociedade do conhecimento”, na qual este ocupa o lugar central. Drucker (1993) argumenta que o conhecimento é hoje o único recurso significativo neste tipo de sociedade e que se diferencia dos tradicionais fatores de produção (trabalho, capital e terra). Cavalcanti, Gomes e Pereira Neto (2001) postulam que na sociedade industrial o que gerava riqueza era o domínio do capital, do trabalho e dos

bens tangíveis. Em contrapartida, considera-se que hoje a maior parte da riqueza gerada vem do conhecimento e dos bens ou produtos intangíveis, gerados a partir do conhecimento humano (CAVALCANTI; PEREIRA NETO, 2007). Na mesma linha, Toffler (1990) acredita que o conhecimento é o substituto definitivo dos demais recursos, deixando de ser um mero auxiliar do poder monetário e da força física para alcançar a sua própria essência. Quinn (1992) compartilha a ideia de que o poder econômico e de produção de uma empresa hoje se localiza em suas capacidades intelectuais e de serviços e bem menos em seus ativos tangíveis como terra, instalações e equipamentos. Aponta ainda que o valor da maioria dos produtos e serviços depende principalmente de como os fatores intangíveis baseados no conhecimento podem ser desenvolvidos. Nonaka e Takeuchi (1997) tomam o conhecimento como a base para explicar o comportamento das empresas japonesas para gerar inovação. Os autores atribuem o sucesso das empresas japonesas às suas habilidades técnicas na criação do conhecimento organizacional e definem este processo como:

[...] a capacidade de uma empresa de criar novo conhecimento, difundi-lo na organização como um todo e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas. A criação do conhecimento organizacional é a chave para as formas características com que as empresas japonesas inovam. Elas são peritas em fomentar a inovação de forma contínua, incremental e em espiral. (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 1).

Assim, considerando-se que o conhecimento humano é o principal e mais elementar componente da organização, o processo de criação de conhecimento pode ser associado a três etapas: (i) a geração do conhecimento; (ii) sua difusão na organização; e (iii) sua incorporação a produtos, serviços, sistemas e processos.

3.1 AMBIENTE INFORMACIONAL

Ao explorar os aspectos cognitivos, situacionais e emocionais que influenciam as necessidades, buscas e usos da informação, Choo (2003) destaca que quando o indivíduo avalia uma informação como relevante ante uma determinada situação problemática, essa informação pode ser utilizada como insumo em uma mudança no estado de conhecimento do indivíduo e em sua capacidade de agir. São os contextos sociais e organizacionais em que os indivíduos se inserem que definem as necessidades e usos da informação. Esses contextos são chamados de ambientes

de uso da informação, capazes de afetar o fluxo e o uso das informações que circulam em qualquer entidade. Choo (2003) aponta ainda, no contexto das organizações, três aspectos na geração e uso da informação que afetam o seu crescimento, sua capacidade de adaptação e sua vantagem competitiva: (i) o uso da informação com o intuito de melhor aproveitar as mudanças do ambiente externo; (ii) a geração, a organização e o processamento da informação para gerar novos conhecimentos e aprendizado, levando à inovação (novos produtos e serviços e aperfeiçoamento dos existentes); e (iii) a busca e utilização de informações para tomada de decisões estratégicas.

Albagli e Maciel (2004) destacam que os ambientes informacionais, que constituem parte integrante do ambiente de inovação das empresas, podem auxiliar na circulação do conhecimento codificado e na assimilação dos conhecimentos codificado e tácito. Para isso, as autoras consideram que a capacidade de gerar, de adaptar e de aplicar conhecimentos em cada organização, país e localidade, de acordo com as suas necessidades e especificidades, é de importância central. Assim, também é considerada fundamental a capacidade de processar e recriar conhecimento, por meio de processos de aprendizagem que levem à inovação. Este aprendizado deve consistir na aquisição e construção de diferentes tipos de conhecimentos, competências e habilidades. Um ambiente favorável à troca de informações e conhecimentos depende também das qualificações e capacitações internas de cada indivíduo e de cada organização. Investir apenas no acesso às novas tecnologias e sistemas avançados não é suficiente; também é necessário investimento na capacitação e no treinamento de recursos humanos, nos quais conhecimento e aprendizado se originam, e no compartilhamento e documentação do conhecimento adquirido ou desenvolvido (CASSIOLATO, 1999; TERRA, 2000).

Um ambiente informacional é constituído por seus atores, suas atribuições e relações, além dos elementos que definem as condições de acesso, necessidades e usos da informação. É possível incluir ainda outros atores que, embora não estejam diretamente envolvidos, colaboram para a geração do conhecimento e atuam como fontes externas de geração do conhecimento para as empresas. Nesse contexto, também se deve considerar a importância dos mecanismos de comunicação. Por permitir os vários fluxos de conhecimento e o aprendizado interativo, os mecanismos de comunicação são considerados requisitos para a difusão e o compartilhamento de informações. Além disso, é necessário que os participantes do processo estejam

conectados, já que há evidências de que as organizações e os agentes que cooperam apresentam um maior número de inovações se comparados àqueles que não cooperam (ALBAGLI; MACIEL, 2004).

3.2 CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

A relação entre criação do conhecimento e inovação vem sendo investigada por diversos autores (NONAKA; TAKEUCHI, 1997; PITT; CLARKE, 1999; VON KROGH et al., 2000; HELFAT; RAUBITSCHKE, 2003), embora Popadiuk e Choo (2006) argumentem que estes dois conceitos têm uma relação forte e complexa que muitas vezes não é examinada de forma adequada. Estes autores sugerem que a criação do conhecimento está focada na geração e aplicação de novas capacidades para a empresa, enquanto a inovação, por outro lado, vai além, pois está preocupada também com a forma como estas novas capacidades podem ser transformadas em produtos e serviços que tenham valor econômico nos mercados. Nessa abordagem interfirmas, é o conhecimento sobre os mercados que se torna um componente crítico do processo de inovação, cuja interação contínua entre conhecimento técnico e conhecimento de mercado vai definir a capacidade de uma empresa de inovar e, portanto, prosperar em um ambiente competitivo (POPADIUK; CHOO, 2006).

Em uma perspectiva que alia conhecimento externo e interno, Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que a inovação contínua é característica das empresas japonesas de sucesso, pois a incerteza do contexto fez com que elas se “reinventassem” de forma constante, deixando de lado as vantagens existentes. Como é comum que as empresas busquem o conhecimento fora da organização em épocas de incerteza, as empresas japonesas fizeram tais buscas com seus fornecedores, clientes, distribuidores, órgãos governamentais e concorrentes. Seu diferencial foi a forma como estabeleceram o relacionamento entre o conhecimento externo e o interno: compartilhamento dentro da organização; armazenamento do conhecimento externo como parte da base de conhecimentos da empresa; e utilização desses conhecimentos pelos envolvidos no desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias. Essa capacidade de aproveitamento (de fora para dentro) e de nova produção (de dentro para fora) alimenta a inovação contínua,

levando ao desenvolvimento de vantagens competitivas (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Sob essa concepção, a essência da inovação é recriar um contexto de acordo com uma perspectiva específica. Para isso, é preciso que a organização se perceba imersa em um processo contínuo de mudança, onde cada um tem papel relevante:

O conhecimento deve ser construído por si mesmo, muitas vezes exigindo uma interação intensiva e laboriosa entre os membros da organização. As empresas no Japão acreditam que conhecimento novo e patenteado não pode ser criado sem uma interação intensiva entre externo e interno. Para criar conhecimento, o aprendizado que vem dos outros e as habilidades compartilhadas com outros precisam ser internalizados – isto é, modificados, enriquecidos e traduzidos de modo a se ajustarem à identidade e autoimagem da empresa. (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 10)

Assim, a criação do conhecimento que leva à inovação é compreendida como uma ação que envolve a interação entre os participantes da organização, para que este novo conhecimento seja compatível com o contexto da própria organização. A gestão deste processo requer que a empresa esteja pronta para criar estruturas e procedimentos e dispor de recursos escassos através do tempo. Também é fundamental compreender a importância do conhecimento e as formas como as organizações podem mobilizá-lo, de forma tácita e codificada, para criar vantagem competitiva por meio da inovação (FREEMAN, 1982; VAN DE VEN et al. 1989; ROTHWELL, 1992; LEONARD-BARTON, 1995; TRANFIELD et al., 2006). O conhecimento tácito e codificado são unidades estruturais básicas que se complementam e cuja interação é a dinâmica principal da criação do conhecimento nas organizações. É através do conhecimento que o indivíduo interage com a organização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

O estudo de Polanyi (1958) é considerado pioneiro com relação à constatação da importância do conhecimento tácito, ao assinalar que o que sabemos é mais do que conseguimos dizer ou descrever e de sua diferenciação para o conhecimento codificado, bem como com relação à caracterização das diferentes dimensões do conhecimento para apreensão de sua complexidade (COWAN; DAVID; FORAY, 2000; JOHNSON; LORENZ; LUNDVALL, 2002; NIGHTINGALE, 2003).

Como apontam Yoguel e outros (2007), estudos posteriores nessa área seguiram rumos diferenciados. Alguns se encaminharam para a transformação do conhecimento tácito em codificado ou explícito (NONAKA; TAKEUCHI, 1997) e para

as dimensões vinculadas à sua geração (ANCORI; BURETH; COHENDET, 2000; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; NONAKA; TOYAMA, 2002); outros apontaram para a demanda como explicação dos processos de integração do conhecimento (MALERBA; ORSENIGO, 2000); enquanto mais alguns vincularam o desenvolvimento de redes à geração de conhecimento, às formas de mercado predominantes e à construção de vantagens competitivas (COHENDET et al., 1999; ERNST; LUNDVALL, 1997).

A importância atribuída ao conhecimento tácito em comparação ao conhecimento codificado ou explícito se tornou mais conhecida após a publicação de Nonaka e Takeuchi (1997), na qual identificaram o conhecimento tácito como um fator distintivo da competitividade das empresas japonesas. Os autores classificam o conhecimento humano da seguinte forma:

- *conhecimento explícito* – é considerado aquele que pode ser articulado na linguagem formal, em palavras e números, inclusive em afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais, etc. Por essas características pode ser formal e facilmente transmitido entre os indivíduos.
- *conhecimento tácito* – é o conhecimento pessoal incorporado à experiência individual e envolve fatores intangíveis como crenças pessoais, perspectivas e sistemas de valor. É difícil de ser articulado na linguagem formal e pode representar conclusões, *insights* e palpites subjetivos. Por suas características é altamente pessoal e de difícil formalização, transmissão e compartilhamento.

Tigre (2006) também considera os conhecimentos tácito e codificado como importantes fontes de conhecimento e inovação nas empresas, junto com as fontes de desenvolvimento tecnológico próprio, contratos de transferência de tecnologia, tecnologia incorporada e aprendizado coletivo. Pitt e Clarke (1999) consideram duas características do conhecimento organizacional particularmente importantes em oposição ao conhecimento pessoal: (i) o grau em que é ou pode ser codificado (mudando seu *status* de tácito para explícito); e (ii) o grau em que é ou pode ser compartilhado ou difundido. São estas variáveis que definem um domínio de conhecimento em que o movimento e a transformação do conhecimento ocorrem.

A criação do conhecimento ocorre sob duas formas de interação: (i) entre o conhecimento tácito e o explícito – *dimensão epistemológica*; (ii) entre o indivíduo e a organização – *dimensão ontológica*. O conhecimento só pode ser criado pelos indivíduos; logo, uma organização precisa dos indivíduos para gerar conhecimento. Na dimensão ontológica, a organização precisa proporcionar um ambiente informacional favorável para a criação do conhecimento organizacional, entendido como “um processo que amplia “organizacionalmente” o conhecimento criado pelos indivíduos, cristalizando-o como parte da rede de conhecimento da organização” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 62). Embora a epistemologia mais clássica separe o sujeito do objeto de percepção para que a partir de sua análise externa o ser humano adquira conhecimento, nesta dimensão epistemológica proposta, é necessário o envolvimento do sujeito com o objeto. Ou seja, é preciso que ocorra uma interação para que haja uma integração tácita, levando ao conhecimento.

A partir dessas duas formas de interação, quatro processos principais de conversão do conhecimento podem ocorrer. Esses quatro processos juntos constituem o que Nonaka e Takeuchi (1997) consideram a criação do conhecimento nas organizações:

- *socialização* – conversão do conhecimento tácito para conhecimento tácito. É um processo de compartilhamento de experiências e da criação do conhecimento tácito, como modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas, através, por exemplo, da observação, da imitação e da prática;
- *externalização* – conversão do conhecimento tácito para o conhecimento explícito. É um processo de articulação do conhecimento tácito mediante conceitos explícitos, como sob a forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos, realizado basicamente por meio da linguagem;
- *combinação* – conversão do conhecimento explícito para o conhecimento explícito. É um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento, que envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito. Ocorre quando os indivíduos trocam e combinam conhecimentos por meio de documentos, reuniões, conversas, a partir da reconfiguração das informações, como por exemplo, pela classificação, acréscimo, combinação e categorização do conhecimento explícito,

podendo levar a novos conhecimentos;

- *internalização* – conversão do conhecimento explícito para o conhecimento tácito. É um processo de incorporação do conhecimento explícito ao conhecimento tácito, relacionado ao *learning by doing*, sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado, a partir, por exemplo, da verbalização e diagramação do conhecimento sob a forma de documentos, manuais ou histórias orais. Está intimamente ligada ao aprendizado organizacional.

O conteúdo criado por cada modo de conversão do conhecimento é naturalmente diferente: (i) conhecimento compartilhado – socialização; (ii) conhecimento conceitual – externalização; (iii) conhecimento sistêmico – combinação; (iv) conhecimento operacional – internalização. Esses conteúdos interagem entre si, de modo que o conhecimento tácito criado e acumulado no nível individual é mobilizado e ampliado pela organização, através dos quatro modos de conversão do conhecimento e cristalizado em níveis ontológicos superiores.

Nesse contexto, o papel da organização é considerado imprescindível para que o processo de criação do conhecimento possa ocorrer. É necessário que a organização forneça o contexto adequado para facilitar as atividades em grupo e para a criação e acúmulo do conhecimento individual. Sob essa perspectiva, uma das tarefas centrais para a gestão é facilitar os processos de criação do conhecimento associados à inovação (TRANFIELD et al., 2006). Empresas que demonstram vantagem competitiva sustentada exibiram capacidade de resposta oportuna e gestão também capaz de coordenar e reimplantar competências internas e externas (TEECE; PISANO, 1994). Uma característica central deste modelo é a sua natureza dinâmica, devido à necessidade de criar e distribuir diferentes respostas para atender a diferentes desafios ambientais. Também se enfatiza o papel consciente que deve ser desempenhado na formação e configuração da organização e de suas competências para enfrentar esses desafios, aquilo que Teece e Pisano (1994) chamam de "capacidade gerencial".

A criação do conhecimento organizacional “é um processo em espiral, que começa no nível individual e vai subindo, ampliando comunidades de interação que cruzam fronteiras entre seções, departamentos, divisões e organizações” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 80). Para a promoção da espiral do conhecimento há cinco

condições necessárias, em nível organizacional: (i) intenção organizacional – é a aspiração de uma organização para alcançar suas metas, responsável por direcionar a espiral do conhecimento.; (ii) autonomia – aumenta a possibilidade de automotivação por parte dos indivíduos para a criação de um novo conhecimento, pois o surgimento de situações inesperadas podem ser vistas como oportunidades; (iii) flutuação e caos positivo – estimulam a interação entre a organização e o ambiente externo e tratam de uma ordem cujo padrão é difícil de prever inicialmente; (iv) redundância – é a existência de informações que transcendem as exigências operacionais imediatas dos membros da organização ou a superposição intencional de informações sobre atividades da empresa, responsabilidades da gerência e sobre a empresa como um todo; e (v) variedade de requisitos – permite aos indivíduos que enfrentem situações diversas, podendo ser aprimorada através da combinação de informações de uma forma diferente, flexível e rápida e do acesso às informações em todos os níveis da organização.

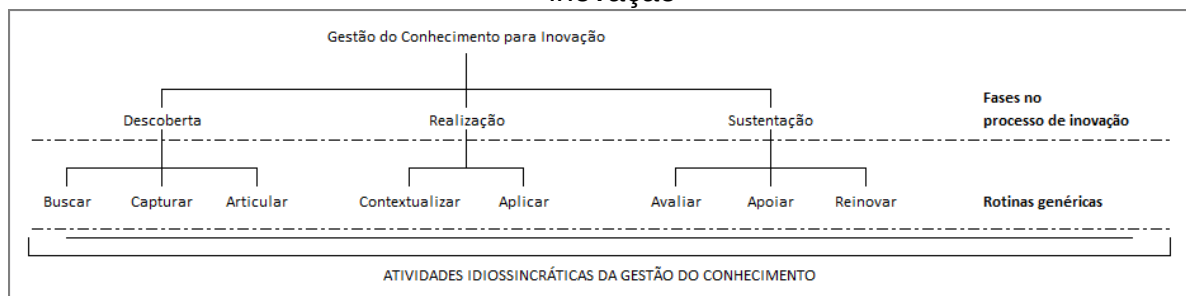
A partir dos quatro modos de conversão do conhecimento e das cinco condições capacitadoras que promovem a criação do conhecimento organizacional, Nonaka e Takeuchi (1997) apresentam um modelo integrado de criação do conhecimento organizacional. O modelo, que incorpora a dimensão do tempo, é considerado pelos autores como o exemplo ideal do processo e é constituído por cinco fases:

- 1ª fase: Compartilhamento do conhecimento tácito – corresponde aproximadamente à socialização, quando o conhecimento tácito e ainda não aproveitado dos indivíduos precisa ser explorado e amplificado dentro da organização;
- 2ª fase: Criação de conceitos – durante a externalização, o conhecimento tácito compartilhado precisa ser transformado em um novo conceito;
- 3ª fase: Justificação dos conceitos – o conceito criado na fase anterior precisa ser justificado e avaliado pela organização, que determina se vale a pena seguir adiante com o conceito;
- 4ª fase: Construção de um arquétipo – após a aprovação da fase anterior, os conceitos são convertidos em um arquétipo (como por exemplo, um protótipo, no caso de um produto concreto, ou um mecanismo operacional, no caso de uma inovação abstrata);

- 5ª fase: Difusão interativa do conhecimento – esta última fase amplia o conhecimento criado, por exemplo, em uma mesma divisão organizacional, ou passando a outras divisões, podendo chegar ao meio externo, como por exemplo, clientes, empresas afiliadas ou distribuidores.

Já o modelo proposto por Tranfield e outros (2006) representa o processo hierárquico que une as fases da inovação às etapas da criação do conhecimento nas organizações. Se o conhecimento é central ao desenvolvimento da inovação, é também central observar onde e como ele se localiza neste processo e quais são as atividades que se configuram para que a sua apropriação ocorra durante o processo de difusão intrafirma. Buscando identificar e compreender como o conhecimento se organiza na firma para impulsionar a inovação, Tranfield e outros (2006) mapearam o processo da inovação em três fases: descoberta, realização e sustentação. Em seguida, identificaram as rotinas de conhecimento em cada uma dessas três fases. A partir da proposta teórica, foi desenvolvida a pesquisa empírica, na qual foram identificadas oito “rotinas genéricas” assim denominadas pelos pesquisadores: buscar, capturar, articular, contextualizar, aplicar, avaliar, apoiar e renovar, conforme Figura 1.

Figura 1 - Modelo do processo hierárquico da gestão do conhecimento para inovação



Fonte: TRANFIELD et al., 2006 (tradução nossa).

O modelo proposto pelo grupo de pesquisadores intenciona, sob uma perspectiva prática, apresentar um modelo aos gestores a partir do qual eles possam localizar e monitorar as atividades de inovação em suas firmas. Este monitoramento permitiria aos gerentes acompanhar o processo de criação do conhecimento tanto como uma revisão dos procedimentos já ocorridos, como durante uma inovação ainda em processo, para avaliar a presença ou ausência de

rotinas com um melhor aproveitamento das mesmas. Este modelo genérico, por ser fundamentado em evidências de organizações amplamente dissimilares, fornece uma base para a transferência de conhecimento e práticas entre setores, podendo superar as diferenças superficiais entre as organizações e os projetos durante tais processos de transferência.

3.3 APRENDIZAGEM NAS ORGANIZAÇÕES

A aprendizagem é compreendida por vários autores como um processo central na geração de conhecimentos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, LASTRES; FERRAZ, 1999, COHEN, 1999, LUNDVALL, 1992, CASSIOLATO, 1999), que passa a ser o principal recurso para servir de base às novas políticas de promoção ao desenvolvimento industrial e tecnológico (CASSIOLATO, 1999). O principal resultado do processo de aprendizagem é a capacidade de inovação da empresa cujo comportamento em relação a este processo de aprendizagem passa a ser um indicador importante na criação do conhecimento.

A área de aprendizagem organizacional vem recebendo importantes contribuições nos últimos trinta anos, com aumento considerável a partir da década de 1990. Para Calmon (1999), a produção teórica acerca da aprendizagem organizacional é considerada ampla e complexa, tendo se tornado objeto de estudo de diferentes disciplinas. Dodgson (1993) destaca que o tema tem sido de relevância na teoria das organizações e que é um dos focos nos estudos relacionados à administração estratégica e à gestão. Antonello e Godoy (2010) afirmam que a produção teórica a respeito da aprendizagem organizacional vem aumentando e também apontam para novas dimensões do tema, que passam a envolver campos teóricos diversos como psicologia, sociologia, cultura, história, metodologia e a própria gestão. Bontis, Crossan e Hulland (2002), ao analisar a aprendizagem organizacional a partir da perspectiva de estoques e fluxos de aprendizagem, identificam uma carência de trabalhos empíricos na área. Nesta mesma linha, Lyles e Easterby-Smith (2003) confirmam esta carência e destacam o aspecto crítico relativo ao desenvolvimento de melhores métodos de análise do processo de aprendizagem, além da avaliação do impacto causado na organização e no seu desempenho.

Quanto à questão processual, Huber (1991) identifica que há quatro subprocessos que contribuem para a aprendizagem organizacional: (i) a aquisição de conhecimento; (ii) a interpretação da informação recebida; (iii) a distribuição de informação; e (iv) a memória organizacional. Por essa ótica, a aprendizagem estaria relacionada à capacidade da organização em alterar seus padrões de desempenho para antecipar ou reagir a mudanças ambientais, desfazendo-se dos padrões que não são mais necessários. Ao adotarem a aprendizagem como um processo que incorpora erros e acertos, entende-se que as organizações conseguem, então, formar seu ciclo de aprendizagem.

Malerba (1992) se opõe à visão de teóricos que veem a aprendizagem nas empresas como um processo espontâneo, como um entre outros processos que fazem parte da empresa e que se desenvolve sem custos e de forma automática. Sob essa visão, a redução dos custos seria uma consequência natural do processo. Discordando dessa posição, o autor propõe uma conceituação mais ampla de aprendizagem, segundo a qual: (i) as empresas aprendem de diversas maneiras, de forma consciente e focada na aprendizagem, podendo estar ligadas a diferentes fontes do conhecimento; (ii) os diversos processos de aprendizagem aumentam o estoque de conhecimento e as capacidades tecnológicas das empresas, gerando variadas trajetórias de avanço tecnológico e não apenas simples reduções de custo médio.

Ao analisar a aprendizagem realizada pelas empresas e sua relação com a mudança incremental, Malerba (1992) ainda faz as seguintes proposições: (i) a aprendizagem é um processo caro e orientado que pode ocorrer nos diversos setores da empresa; (ii) a aprendizagem está ligada a diferentes fontes de conhecimento que podem ser internas (gerado diretamente a partir de suas atividades) ou externas à empresa (obtido de outras empresas, fornecedores ou usuários; de novos avanços na ciência e na tecnologia); (iii) o aprendizado é cumulativo e aumenta o estoque do conhecimento das empresas, que será afetado de acordo com o tipo de aprendizado ocorrido; (iv) o estoque de conhecimento das empresas gera principalmente inovação local e incremental, a partir do estoque de conhecimento acumulado nas empresas (a maioria dos novos produtos e processos consiste em modificações e melhorias de produtos e processos já existentes).

3.3.1 Aprendizagem individual e organizacional

Como afirmam Schommer e Santos (2008, p. 4) “as relações entre aprendizagem individual e organizacional, bem como entre processos cognitivos individuais e processos sociais de aprendizagem, são questões controversas”. Há pesquisadores que consideram que a aprendizagem organizacional equivale à aprendizagem individual em um contexto organizacional. Por outro lado, há pesquisadores que consideram que uma organização aprende do mesmo modo que um indivíduo, o que vem sendo discutido desde a década de 1970, ganhando destaque na literatura da área a partir da década de 1990. Para Dodgson (1993) a aprendizagem organizacional refere-se à capacidade de aquisição e organização do conhecimento pelas firmas, bem como à sua capacidade de organizar as rotinas em torno das suas atividades e nas suas próprias culturas de forma eficaz. Para Amboni e Andrade (2008), todas as organizações passam por formas de aprendizagem coletiva, como parte integrante do seu desenvolvimento.

Nonaka e Takeuchi (1997) utilizam a expressão criação do conhecimento “organizacional”, mas fazem uma ressalva de que a organização não pode criar conhecimento por si mesma, sem a iniciativa individual. Apesar disso, o conhecimento pode ser amplificado ou cristalizado em um grupo de indivíduos por meio de discussões, compartilhamento de experiências e observação, além de incorporado a seus produtos, serviços e sistemas no processo definido como criação do conhecimento organizacional, que leva à inovação. Com relação a este tema, os conceitos de aprendizagem organizacional têm sido cada vez mais utilizados como fonte para investigação de questões relacionadas à gestão de tecnologia e à inovação em geral (LEONARD-BARTON, 1989; ARGOTE et al., 1990; COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Entende-se que a inovação contínua está baseada nas capacidades e atitudes das pessoas que trabalham na organização, que, por sua vez, dependem de uma cultura organizacional voltada ao incentivo tanto para o empreendedor individual quanto para o trabalho em equipe. No entanto, é o modelo de gestão da organização que irá moldar o processo e favorecer o seu surgimento. A geração, implementação, seleção e adoção de inovações são influenciadas pelas características das tecnologias e conhecimentos utilizados pela empresa. Estes processos envolvem a contratação de recursos humanos, treinamentos, atividades

de P&D e demais atividades relacionadas à sua própria atuação e interação com outros agentes e com o ambiente (LASTRES; CASSIOLATO; MACIEL, 2003).

Quanto à importância da cooperação para a inovação, a difusão e o compartilhamento de informações precisam da existência de uma conexão entre os atores e de canais de comunicação para permitir fluxos de conhecimento e o aprendizado interativo. Legey (1998) afirma que a construção desses canais constitui investimento em tempo dedicado ao aprendizado e em uma parcela de custos, porém sua utilização torna a transmissão de informações mais efetiva durante o processo de *learning by interacting* (cf. seção 2.3.2). A cooperação é percebida como fundamental, assim como as redes de conhecimento que estimulam o aprendizado individual e organizacional, pois o ambiente da inovação é cercado de incerteza. As mudanças nas rotinas e procedimentos das firmas e da economia podem levar a novas trajetórias tecnológicas e de crescimento econômico (TIGRE, 1998, 2005).

A colaboração é uma condição para a melhoria e para a inovação, para que a informação possa fluir dentro das organizações, e entre elas e o seu entorno. Nesse contexto, o gestor contemporâneo tem papel chave na promoção do fluxo de informações entre o ambiente e a organização, bem como para o processamento interno de informações em busca de resultados. Por isso, esse gestor ganha destaque como um elo entre os diferentes níveis da organização e como um facilitador para a otimização dos fluxos de informação e produção de conhecimento (LIMA; MOREIRA; LIMA, 2010).

3.3.2 Formas de Aprendizagem nas organizações

Por ser considerada um dos processos mais significativos e dinâmicos que ocorrem dentro das organizações, a aprendizagem, nesse contexto, tornou-se objeto de estudos de diversas disciplinas (CALMON, 1999). Na área econômica, por exemplo, há vários estudos que verificaram como a aprendizagem afeta a produtividade e as estruturas industriais, na maioria das vezes associadas aos efeitos do *learning by doing*. Nessa visão, percebeu-se que a produtividade do trabalho deriva do aprendizado, ou seja, com mais especialização é possível produzir mais com a mesma quantidade de trabalho. Essa pode ser compreendida como uma forma bem rudimentar acerca do papel do aprendizado, que ao longo do

tempo foi se sofisticando. A aprendizagem do tipo *learning by doing*, por exemplo, acabou levando alguns autores a achar que o aprendizado ocorre de forma automática nas organizações. No entanto, a aprendizagem é um processo orientado, necessário e de fundamental importância para a inovação nas organizações (MALERBA, 1992; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

Wright (1936) teria sido o primeiro autor a investigar a relação entre crescimento da produtividade e aprendizagem, em um estudo sobre a indústria aeronáutica. Ao analisar o tempo necessário para construir peças de avião, Wright observou que, à medida que os trabalhadores ganharam mais experiência, menos tempo foi necessário para a fabricação dessas peças. O efeito não foi linear, mas parecia ter uma queda constante com cada duplicação da experiência. Conforme identifica Malerba (1992), após o trabalho de Wright, surgiram vários outros estudos empíricos relacionando o *learning by doing* às curvas de aprendizagem. Para o autor, muitas análises de crescimento da produtividade, tanto no nível macro quanto setorial, têm a aprendizagem não como o cerne dos estudos, mas apenas como uma das variáveis que são utilizadas para explicar o crescimento da produtividade. O trabalho seminal de Arrow (1962) e os estudos de Verdoorn (1949) e Kaldor (1957) são considerados precursores para o desenvolvimento de um grande número de análises empíricas nesta direção (ver Quadro 4).

Quadro 4 - Pesquisas empíricas sobre a aprendizagem nas organizações

Autores	Estudos / Contribuições
Hirsch (1952; 1956)	Observa diferenças nas taxas de aprendizagem entre usinagem e montagem na indústria de peças.
Lundberg (1961)	Introduziu o efeito <i>Horndal</i> : apesar da falta de novos investimentos, a produtividade na fábrica de aço Horndal (na Suécia) aumentou, em média, 2% ao ano durante 15 anos, como consequência do grande número de melhorias incrementais e modificações que foram feitas.
Hollander (1965)	Ao longo de um período de 30 anos, em cinco fábricas da Dupont (<i>rayon</i> - seda artificial), entre 46% e 100% das reduções de custo médio resultaram da introdução de melhorias e modificações.
Adler e Clark (1987)	Utilizando dados de uma empresa de equipamentos eletrônicos, apresentam um modelo de melhoria de produtividade baseado na produção acumulada e em

	duas variáveis gerenciais: as alterações de engenharia e o treinamento da força de trabalho.
Dutton e Thomas (1984)	Em uma pesquisa de mais de 200 estudos, calcularam uma taxa de progresso modal de 80%, com uma alta variância nas taxas de progresso, que variam de 55% a 108%.
Arrow (1962)	Analysaram efeitos de aprendizagem incorporados em novos bens de capital.
Verdoorn (1949); Kaldor (1957)	Apresentam a relação entre crescimento da produtividade e produção acumulada.
Alchian (1959); Oi (1967)	Realizaram uma análise do comportamento das empresas, da dinâmica da indústria e especialização internacional.
Spence (1981; 1984); Fudenberg e Tirole (1983)	Discutiram as consequências de curvas de aprendizagem no processo competitivo.
Krugman (1987); Baldwin e Krugman (1988)	Analysaram as implicações da aprendizagem para a especialização internacional dos países.
David (1975); Rosenberg (1976)	Apontaram que o <i>learning by doing</i> também pode gerar uma série de inovações incrementais no nível do processo.
Silverberg et al. (1988)	Inseriram o <i>learning by doing</i> em um modelo de auto-organização de difusão de inovações.
Rosenberg (1982)	Enfatizou a relevância do <i>learning by using</i> através do qual as empresas aumentam a sua eficiência de produção e introduzem alterações incorporadas ou não incorporadas tanto nos produtos quanto nos processos.
Sahal (1981); Nelson e Winter (1982); Dosi (1988)	Interpretaram P&D como um processo de busca pelo qual as empresas aprendem e geram avanço técnico cumulativo em direções específicas.
Lundvall (1988); Von Hippel (1988)	Discutiram o <i>learning by interacting</i> com fornecedores ou usuários.
Kline e Rosenberg (1986)	Destacaram o importante papel do conhecimento científico nos processos de inovação nas empresas.
Teece (1986); Winter (1987); Metcalfe e Gibbons (1988); Cohen e Levinthal (1989)	Apontaram para o papel desempenhado pelo estoque de conhecimento e capacidades na absorção e geração de novas tecnologias pelas empresas.

Fonte: Adaptado de MALERBA, 1992.

Além do *learning by doing* (ARROW, 1962), do *learning by using* (ROSENBERG, 1982) e do *learning by interacting* (LUNDVALL, 1988; MALERBA; TORRISI, 1991), Malerba (1992) identifica mais três formas de aprendizado nas organizações, ligadas a diferentes fontes e tipos de conhecimento, lembrando que podem estar intimamente relacionados e ocorrer simultaneamente. Para o autor, essas são as principais formas de aprendizado nas organizações:

- *Learning by doing* - interna à empresa e relacionada com as atividades de produção;
- *Learning by using* - interna à empresa e relacionada ao uso de produtos, máquinas e insumos e às atividades de produção;
- *Learning from advances in science and technology* - externa à empresa e relacionada com a absorção de novos desenvolvimentos em ciência e tecnologia;
- *Learning from inter-industry spillovers* - externa à empresa e relacionada com o que os concorrentes e empresas na indústria estão fazendo;
- *Learning by interacting* - externa à empresa e relacionada tanto à interação com as fontes ascendentes e descendentes do conhecimento (como fornecedores ou usuários), quanto à cooperação com outras empresas da indústria;
- *Learning by searching* - interna à empresa e relacionada principalmente às atividades formalizadas (como P&D), que visa a gerar novos conhecimentos.

Attewell (1992) sugere que o *know-how* e a aprendizagem organizacional podem funcionar como potenciais barreiras à inovação em muitas organizações, que irão adiar a sua adoção até que estas “barreiras do conhecimento” sejam suficientemente reduzidas. O autor argumenta que as empresas podem retardar a adoção intrafirma de uma tecnologia mais complexa até que obtenham *know-how* técnico considerado suficiente para a implementação da inovação de maneira satisfatória. Assim, a aprendizagem organizacional, o desenvolvimento de habilidades e as barreiras do conhecimento são conceitos considerados importantes para a realização da difusão da inovação.

A partir da descrição de Attewell (1992) sobre "economias de escala na aprendizagem"¹⁹, Fichman e Kemerer (1997) sugerem que as organizações com maior escala relacionada à aprendizagem têm uma maior oportunidade de capturar economias de escala na aprendizagem, embora esta oportunidade possa ou não ser exercida em qualquer circunstância. A escala relacionada à aprendizagem deve ter um efeito maior sobre a assimilação de tecnologias que têm barreiras de conhecimento elevado, porque os custos de aprendizagem (incluindo avaliações, estudos, projetos-piloto, treinamento, *learning by doing*, desenvolvimento de infraestrutura) tendem a aumentar os custos.

Fichman e Kemerer (1997) propõem o termo *conhecimento relacionado* para abordar o grau de conhecimento abstrato, o *know-how* e as habilidades possuídas pela organização em áreas relacionadas com a inovação. Este tipo de conhecimento facilita a aquisição de novos conhecimentos pelas organizações (COHEN; LEVINTHAL, 1990) e diminui a quantidade total de conhecimento que precisa ser adquirido (PENNING; HARIANTO 1992). A diversidade é definida como o grau de heterogeneidade do conhecimento organizacional e atividades em áreas relacionadas com o desenvolvimento de aplicações, contribuindo para a sua "capacidade de absorção". Assim, a partir da definição desses conceitos, os autores propõem que as organizações com maior escala relacionada à aprendizagem, com mais conhecimentos relacionados e maior diversidade são as mais propensas a iniciar e manter a assimilação de tecnologias complexas. O conceito de "capacidade de absorção" foi definido por Cohen e Levinthal (1990) para os quais a ideia de que a capacidade de uma empresa para assimilar e aplicar uma inovação a novos fins é resultado de um conhecimento pré-existente em áreas relacionadas com a inovação focal e com sua diversidade de conhecimento em geral. Os autores também argumentam que a diversidade de conhecimento facilita a aprendizagem e contribui para a capacidade de absorção da empresa, pois quando há incerteza a respeito dos domínios de onde as informações potencialmente úteis poderão surgir, uma base de conhecimento diversa aumenta a probabilidade de que novas informações possam vir a ser relacionadas com o que já é conhecido.

¹⁹ Fichman e Kemerer (1997, p. 1.349) definem o termo "*learning-related scale*" como "a escala de atividades sobre as quais os custos de aprendizagem podem ser distribuídos" (tradução nossa).

4 CONHECIMENTO E INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM PROJETOS

A maior parte da literatura sobre inovação e aprendizagem, implícita ou explicitamente, se refere à indústria e às empresas de tecnologia, muitas sendo consideradas organizações funcionais (MONTROYA-WEISS; CALANTONE, 1994). Blindenbach-Driessen e Van den Ende (2006) questionam se, portanto, os resultados desses estudos também seriam válidos para as empresas com um tipo diferente de estrutura organizacional. Considerando as organizações baseadas em projetos, cujas características sugerem um campo fértil para o surgimento de inovações – à primeira vista, embora a literatura de gerenciamento de projetos tenha aumentado nos últimos anos, ela não abrange o processo de inovação diretamente. Há uma extensa literatura sobre gestão da inovação e gestão de projetos, mas poucos estudos parecem discutir e estabelecer as relações entre ambos os campos (KEGAN; TURNER, 2002).

Costuma-se argumentar que os projetos são a forma organizacional mais adequada à inovação (DAVIES; HOBDAI, 2005; HOBDAI, 2000; KODAMA, 2006). Tipicamente reunindo grupos de pessoas que representam uma ampla gama de habilidades, conhecimentos, experiências, funções, papéis e disciplinas, os projetos são frequentemente descritos como espaços de intensa negociação e criatividade, onde as ideias alternativas são geradas, as decisões são tomadas e os problemas resolvidos por meio de interações entre os especialistas.

4.1 ORGANIZAÇÕES BASEADAS EM PROJETOS

Este tipo de empresa está organizada para prestar serviços aos seus clientes, desenvolvendo projetos sob medida, como, por exemplo, as empresas de engenharia e de construção, consultorias e de desenvolvimento de sistemas (HOBDAI, 2000). A inovação nessas empresas envolve tanto a criação de serviços novos ou melhorados como o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme as demandas específicas de cada cliente. Isso faz com que as organizações baseadas em projetos precisem de uma estrutura organizacional específica (BLINDENBACH-DRIESSEN; VAN DEN ENDE 2006).

As organizações baseadas em projetos podem se enquadrar em duas categorias:

- *as que realizam projetos para outros* – como por exemplo, empresas de arquitetura e de engenharia, consultorias, construtoras, empreiteiras, entre outras.
- *as que utilizam o gerenciamento por projetos* – nelas são gerenciados projetos em paralelo, que convivem com as operações rotineiras.

A demanda crescente do mercado exige produtos inovadores e cada vez melhores, o que cria limitações no tempo, custo e qualidade de seus produtos, serviços e processos. Com isso, as organizações têm optado pela utilização de projetos em suas rotinas, como uma forma de solucionar ou minimizar problemas relacionados a esses aspectos. Tal opção tem levado a um interesse maior na utilização da gestão de projetos como uma metodologia formal de gestão (MORRISON; BROWN, 2004). Além disso, esta tem sido vista como uma forma ideal para se lidar com as rápidas mudanças de mercado, crescente complexidade dos produtos e necessidades dos clientes e, particularmente, com a inovação. Como afirma Hobday (1999), as organizações baseadas em projetos tendem a estruturar e organizar suas estratégias e capacidades em torno de necessidades de projetos que, em muitos casos, podem ultrapassar os limites da empresa e da indústria convencionais. Por isso, o autor considera que as organizações que apresentam atividades intensivas em conhecimento tendem a se beneficiar mais desse tipo de estrutura. Nesse tipo de organização, um projeto é considerado um empreendimento e o mecanismo normal para criar, responder e executar novas oportunidades de negócios (HOBDAY, 1999).

Wysock (2000) define projeto como uma sequência de atividades relacionadas e únicas, cujo objetivo deve ser alcançado em um tempo determinado, dentro do orçamento e das especificações previstas. Para Vargas (2000), um projeto é constituído de eventos conduzidos por pessoas a partir de parâmetros pré-definidos relacionados a tempo, custo, recursos e qualidade. De acordo com o

*Project Management Body of Knowledge - PMBOK*²⁰ (2004), o projeto é um esforço temporário com o objetivo de criar um produto ou um serviço exclusivo, frequentemente implementado para atender ao plano estratégico da organização.

Essas concepções incorporam pelo menos dois aspectos relevantes comuns: a temporalidade, que indica que um projeto tem um começo e um fim determinados, distinguindo o projeto dos trabalhos operacionais de natureza contínua; e a exclusividade, que indica que o produto ou o serviço é único, apresentando uma natureza singular, pois mesmo que haja elementos repetitivos ou similares em algumas fases, o resultado de cada projeto é derivado de uma combinação única de circunstâncias, objetivos, contextos, fornecedores, entre outros aspectos.

Como identificam Blindenbach-Driessen e Van den Ende (2006), poucos autores estudaram as atividades de inovação em organizações baseadas em projetos. Gann e Salter (2000), pioneiros no tema, observaram que as atividades de inovação nessas empresas geralmente não são executadas separadamente em departamentos de P&D, mas realizadas dentro do próprio projeto ou de modo intimamente relacionado aos projetos de negócios. A execução de projetos com os mesmos recursos utilizados para atividades de negócios é uma característica típica nas empresas de serviços (SUNDBO, 1997; SUNDBO; GALLOUJ, 2000). Keegan e Turner (2002) apontaram a relutância dos gestores para desenvolver inovações no âmbito dos projetos de negócio. Além disso, também apontaram que para as inovações desenvolvidas no âmbito de projetos empresariais, a aplicação das práticas de gestão de projetos tradicionais lineares tem um impacto negativo sobre o sucesso dessas atividades inovadoras.

Em seu estudo sobre a gestão da inovação em organizações baseadas em projetos, com foco em novos serviços, Blindenbach-Driessen e Van den Ende (2006) identificam alguns fatores de sucesso que parecem ser os mais importantes para esse tipo de empresas:

- a aplicação de abordagens de planejamento contingente;
- a seleção explícita de projetos;

²⁰ O *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) é uma iniciativa do *Project Management Institute* (PMI), associação profissional dos Estados Unidos, mundialmente difundida em mais de 180 países, incluindo o Brasil, e um dos principais difusores do gerenciamento de projetos. O PMBOK formaliza diversos conceitos em gerenciamento de projetos e identifica um conjunto de conhecimentos amplamente reconhecidos no meio empresarial, que são aplicáveis à maioria dos projetos.

- o apoio da alta administração;
- a suficiente disponibilidade de especialistas;
- criação e teste de cases de negócios;
- lançamento de novos serviços;
- comunicação da equipe externa.

As características das organizações baseadas em projetos que parecem explicar tais diferenças são: estrutura de departamentos multidisciplinares, levando à capacidade de colaboração interna, à autonomia dos gerentes de projeto em relação à alta administração; a orientação dos projetos feita pelos clientes; e a capacidade de colaboração externa. Assim, os autores contestam a alegação de Eisenhardt e Martin (2000) de que os fatores de sucesso para a gestão da inovação são universais. Ao contrário, defendem uma abordagem mais contingente em relação à gestão e organização das atividades de desenvolvimento de novos produtos e serviços. Corroboram ainda a importância da literatura atual em gestão da inovação como uma referência, mas destacam que a situação de cada empresa requer uma adaptação considerável dos resultados à sua realidade, o que mostra que ainda não estão consolidadas as bases para uma construção teórica nesta área.

Marshall (2001) afirma que é necessário estudar as organizações baseadas em projetos porque há muitas suposições profundamente arraigadas e, em alguns casos possivelmente equivocadas, a respeito dessas organizações. Ao contrário de imagens de organizações como locais de estabilidade, consenso e continuidade, essas organizações representam agrupamentos temporários onde múltiplos papéis, identidades, tarefas e atividades se cruzam, por um determinado tempo, antes de serem dissolvidos e recombinaos em novos projetos. Estas características geram o desafio de conseguir algum grau de coerência a partir de toda essa diversidade. Meyerson e outros (1996) identificaram algumas das tensões enfrentadas pelos grupos de projeto temporário, que, muitas vezes, trabalham em tarefas com um grau elevado de complexidade, mas sem as estruturas formais que facilitam a coordenação e o controle. Esses grupos dependem de um corpo elaborado de conhecimento coletivo e habilidades diversas, mas as pessoas acabam tendo pouco tempo para resolver e definir *quem* sabe exatamente *o que*. Essas características muitas vezes implicam resultados de alto risco, mas os grupos temporários parecem

não ter as estruturas normativas e salvaguardas institucionais necessárias que minimizem a probabilidade de erro.

4.2 ROTINAS PARA A GESTÃO DA INOVAÇÃO

As organizações baseadas em projetos, onde, aparentemente, as rotinas poderiam parecer raras, também poderiam fazer crer que a tarefa de gestão da inovação deveria ser diferente da forma como proposta por Tidd, Bessant e Pavitt (2005) que associam a criação de rotinas ao sucesso da gestão da inovação. Contudo, vale lembrar que os próprios autores reconhecem que não há respostas fáceis e que existem organizações de diferentes tamanhos e formas, operando em diversos países com inovações cujas características variam muito (em escala, tipo, setor, local, etc.). Assim, ao comentar as organizações baseadas em projetos, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) chamam a atenção para os projetos complexos, sejam eles projetos específicos como a construção de grandes instalações, aeroportos ou hospitais ou mesmo projetos de *design* e fabricação de sistemas de produtos como motores de avião, simuladores de voo ou redes de comunicações. Tais projetos de grande porte e complexidade envolvem um sistema com diferentes elementos que podem incluir várias empresas, longos períodos de duração e altos níveis de risco tecnológico. Por isso, apesar de parecerem muito diferentes de outros tipos de organização, as organizações baseadas em projetos apresentam o processo de inovação com os mesmos traços gerais do processo desenvolvido em outros tipos de empresas. Há ainda dois aspectos que podem ser diferenciados e, portanto, relevantes para uma análise focada em projetos: o envolvimento do usuário durante o processo de desenvolvimento e a integração dos dados de diferentes perspectivas (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005).

Marshall, Tsekouras e Maron (2010) argumentam que embora rotinas organizacionais e inovação possam parecer uma antítese, existe uma longa associação na literatura entre elas, explorando tanto a rotinização das atividades de inovação, quanto a inovação nas próprias rotinas (NELSON; WINTER, 1982). Este argumento baseia-se no fato de que a inovação, como qualquer outra atividade organizacional, é passível de rotinização fundamentada em padrões regulares de conhecimento e ação. No entanto, os autores afirmam que o avanço dos estudos nessa área encontram-se um pouco atrasados devido a disputas sobre a definição e

a finalidade das rotinas, em detrimento da compreensão de onde elas vêm e como elas se desenvolvem. Além disso, existem ainda poucos exemplos empíricos que explicitamente tentam rastrear a formação e o desenvolvimento de rotinas organizacionais.

A partir de um estudo etnográfico com uma empresa recém-formada, criada para implementar projetos de inovação de pequena escala, Marshall, Tsekouras e Maron (2010) analisam o experimento através do qual tentativas de estabelecer novas rotinas para a inovação puderam ser observadas. Para ajudar a estruturar essas observações, o texto retoma a distinção original entre as dimensões cognitivas, motivacionais e normativas das rotinas feita por Nelson e Winter (1982):

- *dimensão cognitiva* – as rotinas funcionam como mecanismos de coordenação e repositórios de conhecimento organizacional;
- *dimensão motivacional* – as rotinas são associadas aos sistemas de incentivos e às relações políticas, operando para estabilizar os potenciais conflitos de interesse dentro das organizações ("rotinas como trégua");
- *dimensão normativa* – as rotinas atuam como normas ou ideais, seja para manter as rotinas existentes em dia ou para fornecer metas para a sua melhoria futura ("rotinas como alvo").

As interações entre essas dimensões ajudam a explicar as vias alternativas de formação e desenvolvimento pelas quais as rotinas podem passar. Este é particularmente o caso sob condições de mudança radical, onde mudanças na dimensão normativa definem novas metas a atingir. Isso cria pressões para transformar o elemento cognitivo, baseado em regras, das rotinas e como elas são realizadas na prática. No entanto, como rotinas também incorporam interesses particulares da organização, é provável que tais alterações possam perturbar o *status quo* e negociações políticas evidentes ou, então, um conflito direto possa resultar até que uma nova estabilização de interesses possa ser alcançada (MARSHALL; TSEKOURAS; MARON, 2010).

A literatura a respeito das rotinas apresenta uma tendência em percebê-las como fontes de estabilidade e continuidade organizacional. No entanto, contribuições importantes foram feitas no sentido de que a mudança é endêmica às rotinas porque sempre há algum espaço para modificação em seu desempenho

quando as rotinas são realizadas (ORLIKOWSKI, 1996; PENTLAND; RUETER, 1994). Apesar de ainda haver uma tendência para tratar a mudança de rotinas como um processo incremental (COHEN et al., 1996), as rotinas podem ser a base para uma transformação organizacional mais radical ou descontínua. Isto tem sido reconhecido na literatura sobre as capacidades dinâmicas (TEECE et al., 1997; TEECE; PISANO, 1994; WINTER, 2003). Zollo e Winter (2002) definem a capacidade dinâmica como um padrão aprendido e estável da atividade coletiva, a partir da qual a organização gera e modifica suas rotinas operacionais para alcançar maior eficácia. No entanto, como Hales e Tidd (2009) argumentam, os esforços para entender como tais capacidades padronizadas são constituídas na prática em contextos particulares ainda encontram-se em sua fase inicial. Além disso, há poucos estudos empíricos a respeito dos processos pelos quais são criadas novas rotinas e suas diferentes trajetórias de evolução (BRADY; DAVIES, 2004; D'ADDERIO, 2008).

4.3 LIÇÕES APRENDIDAS: FONTE DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

Ao comentar casos bem sucedidos em empresas inovadoras, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) reconhecem a multiplicidade das inovações, setores, tamanhos e formas das organizações, além da atuação geográfica. Não emergem dessa análise padrões que evidenciam o surgimento de modelos de aprendizagem organizacional, restando evidente que a inovação varia enormemente quanto à escala, tipologia, setor de atividade econômica e outros aspectos. Estes autores destacam que as pesquisas enfatizam o sucesso de rotinas que são aprendidas ao longo do tempo com as experiências vividas, apontando como exemplo a forte correlação de sucesso com a forma como uma organização seleciona e gerencia seus projetos, como coordena os *inputs* de diferentes funções, e como se relaciona com seus clientes. Ao oferecerem um modelo que tenta mapear as rotinas do processo de inovação, consideram a fase final de aprendizado e de “re-inovação” relacionando-a à verdadeira aprendizagem que pode ocorrer ao término dos projetos, a partir da análise de seus erros e acertos – como, por exemplo, sob a forma técnica de lições aprendidas.

No contexto das organizações baseadas em projeto, manter documentação e fazer revisões ao final ou em fases importantes de um projeto sob a forma de lições

aprendidas é um comportamento típico. Tal padrão pretende que as experiências e o conhecimento incorporado sejam compartilhados entre os projetos. Normalmente, os membros das equipes do projeto identificam o conhecimento considerado relevante e registram as informações relacionadas à experiência geradora deste conhecimento em uma base de dados. O registro nesta base de dados permite, pois, que as informações disponibilizadas possam ser consultadas posteriormente (SHARP, 2003; KOTNOUR, 1999; NEWELL et al., 2006). A prática de lições aprendidas é conhecida como uma abordagem para compartilhamento de conhecimentos, utilizada por muitas organizações para identificar experiências e práticas de um projeto ou evento com o objetivo de melhorar os processos ou projetos relacionados. Esta abordagem, relacionada ao conceito de *learning by doing* (ARROW, 1962) e *learning by using* (ROSENBERG, 1982), é utilizada para ajudar as organizações, a partir de suas próprias experiências, a reutilizarem os conhecimentos gerados para melhorarem processos, políticas e procedimentos, bem como para reduzirem riscos e minimizarem custos. É essa melhoria que se relaciona com a inovação. A lição aprendida se traduz por uma inovação que é adotada pela organização à medida que ela gera um novo processo ou produto, ou uma melhoria aos processos e produtos existentes.

Este tipo de prática organizacional recebeu forte influência do Exército norte americano e do *Construction Industry Institute*²¹ em sua fase inicial e, atualmente, costuma ser norteadas pelas orientações do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) e do *Project Management Institute* (PMI; cf. Seção 2.3.1, Nota 6). O Exército norte americano define lição aprendida como sendo um conhecimento ou experiência validada que tenha surgido de observações e estudos de suas atividades relacionadas ao treinamento militar, exercícios e operações de combate (United States Army, 2010). O *Construction Industry Institute* trabalhou inicialmente com o conceito relacionado ao conhecimento adquirido a partir de experiências (bem sucedidas ou não) com o objetivo de melhorar o desempenho. Com o passar do tempo e a avaliação das definições que surgiram na área, o conceito foi revisado e ampliado, incorporando exemplos em sua definição, como a alteração de processos

²¹ O *Construction Industry Institute* é um consórcio norte-americano de proprietários, empreiteiros de engenharia e de construção e fornecedores que buscam melhorar a eficácia dos custos durante o ciclo de vida dos projetos, ao colaborar em questões importantes da indústria e da prestação de orientações sobre as melhores práticas descobertas através de pesquisa em um programa que envolve mais de 30 das principais universidades dos EUA.

de trabalho, sugestões para melhorar desempenho futuro, soluções para problemas ou ações preventivas, ou situações a serem evitadas (GIBSON et al., 2007).

Observando-se os conceitos empregados pelas empresas, percebe-se que há um ponto de divergência no que se refere à incorporação nos processos. Para algumas, somente pode ser considerada como uma lição aprendida, aquela que irá incorporar algum tipo de melhoria ou mudança significativa em um processo de trabalho. Outras, no entanto, a classificam como qualquer inovação que possa melhorar o desempenho organizacional. Por isso, o mais indicado pelos especialistas é customizar a definição de lições aprendidas para o conceito que melhor atenda às necessidades da organização. Independentemente da definição escolhida, lições aprendidas são sempre utilizadas para ajudar a organização a alcançar suas necessidades e objetivos (WEBER; AHA; BECERRA-FERNANDEZ, 2001).

O processo de lições aprendidas costuma ser dividido em três etapas principais: coleta, análise e implantação. Segundo o *Construction Industry Institute*, a etapa de coleta consiste em reunir o conhecimento e as experiências dos indivíduos na organização. Os indivíduos podem submeter o material por meio eletrônico ou em *workshops* formais. Conforme estudos do *American Productivity & Quality Center* (2004), as perguntas mais frequentemente utilizadas para a descrição de uma lição aprendida são:

- O que era esperado acontecer?
- O que realmente aconteceu?
- Por que houve diferença ou variação?
- Quem mais precisa saber dessa informação?

A segunda etapa de análise consiste do estudo e validação das lições aprendidas por um especialista ou grupo de especialistas na área, membros da empresa com reconhecida experiência no assunto em questão, antes que a lição seja comunicada e seu aprendizado apropriado pela organização. A terceira etapa é a implantação, que pode apresentar formas diferentes para garantir que a organização irá utilizar esse aprendizado na prática, adotando, de fato, a inovação.

É possível realizar a implantação de uma lição aprendida em formas que variam de uma publicação em uma base de dados eletrônica até a mudança de práticas e procedimentos que reflitam o aprendizado descrito na lição aprendida, variando de acordo com a empresa onde a prática for utilizada (GIBSON et al., 2007).

Para Verzuh (2003) os projetos são necessários para a reengenharia das empresas, bem como para a avaliação da direção tomada pela companhia num mercado novo ou no lançamento de novos produtos. Por isso, entende-se que deve existir no âmbito das organizações, por meio dos seus projetos, uma produção de conhecimento significativa em um processo de aprendizagem que pode ser coletivo ou individual. De maneira geral, considera-se que o conhecimento acumulado relacionado às lições aprendidas que possuam semelhanças com o projeto fornece subsídios e informações importantes para apoiar decisões e gerar resultados no planejamento do projeto. Por outro lado, o término dos projetos deve ensejar o registro das lições aprendidas, de tal forma que o conhecimento adquirido possa ser incorporado às bases de dados dos projetos no âmbito da organização. Orienta-se que a documentação das lições aprendidas deve incluir as causas dos problemas de desempenho, bem como os motivos que levaram à escolha das ações corretivas. Por esta abordagem, todo projeto gera uma produção de conhecimento significativa que pode se traduzir em aprendizado por meio de lições aprendidas quando seus resultados são inovadores (WEBER; AHA; BECERRA-FERNANDEZ, 2001; VERZUH, 2003).

4.4 COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO ENTRE PROJETOS

Aprender a gerenciar a inovação e os ativos do conhecimento tornou-se uma necessidade competitiva para as empresas em todo o mundo. Saber como os facilitadores e as barreiras de inovação podem ajudar as organizações baseadas em projetos a melhorar a sua competitividade torna-se um aspecto relevante, o que pode aumentar o desempenho do gerenciamento de projetos (HALL; SAPSED, 2005). A adoção de uma inovação e a implementação das mudanças internas são importantes desafios gerenciais. Szulanski (2003) aponta que não apenas as barreiras motivacionais, mas também as barreiras do conhecimento seriam responsáveis pelas dificuldades para a difusão nas organizações. Entre as barreiras do conhecimento estariam não apenas o nível de conhecimento do novo adotante e

de sua capacidade de desaprender, mas também o quanto aquela inovação é entendida dentro da organização e pelos gestores das unidades de negócios. Szulanski (2003) também enfatiza que os gestores têm que considerar que a importância relativa de cada tipo de barreira muda de acordo com a fase da transferência de conhecimento, evidenciando uma dinâmica complexa que requer intervenção gerencial sofisticada. A alta administração também deve ser informada sobre os conhecimentos e as inovações mais relevantes oriundos dos projetos, pois são esses gestores os responsáveis pela estratégia das empresas e podem influenciar o processo de difusão com grandes mudanças organizacionais a qualquer momento que se disponham a intervir (BRADY; DAVIES, 2004).

Apesar do reconhecimento da importância da aprendizagem entre projetos, as organizações baseadas em projetos ainda enfrentam muitas dificuldades quando tentam capturar o conhecimento de um projeto e transferi-lo para os outros projetos ou para o conjunto da organização. A difusão de uma inovação e a aplicação dos conhecimentos adquiridos continuam a ser uma questão particularmente difícil (DEFILLIPPI; ARTHUR, 1998; GANN; SALTER, 2000; PRENCIPE; TELL, 2001; KEEGAN; TURNER, 2002; BRADY; DAVIES, 2004; HALL; SAPSED, 2005; NEWELL et al., 2006). Em busca de uma solução para superar tal dificuldade, muitos gestores de diferentes organizações tentam implementar atividades para converter conhecimento tácito em codificado (NONAKA; TAKEUCHI, 1997) que envolvem a documentação e revisões do projeto. Capturar esse conhecimento e codificá-lo em uma base de dados para disponibilizá-lo para as outras equipes de projeto é uma estratégia comumente utilizada. Geralmente, nas grandes empresas, essas bases de dados são informatizadas e há uma *intranet* corporativa para facilitar o acesso, pois se espera que, com esta facilidade, o conhecimento seja compartilhado entre os projetos (SHARP, 2003).

No entanto, a eficácia desta estratégia tem sido contestada por alguns autores na literatura da área. O conhecimento capturado em um projeto pode vir a não ser utilizado por outros projetos por esta ser uma perspectiva em que o conhecimento é visto como um objeto que pode ser possuído (COOK; BROWN, 1999). Ainda argumenta-se que o conhecimento possa ter um valor questionável para os usuários ou mesmo que as equipes dos demais projetos não saibam que há conhecimento relevante registrado em uma base de dados que possa ser útil para ajudá-los (DIXON, 2004; NEWELL et al, 2006).

Apesar de amplamente adotada, organizações e gestores têm encontrado grande dificuldade para fazer com que o uso de bases de dados para o compartilhamento de conhecimento entre projetos seja eficaz. Muitas vezes, essas bases de dados não são utilizadas da maneira esperada e parece haver o risco de que o conhecimento seja perdido se não for comunicado aos projetos subsequentes. A utilização de bases de dados para ajudar a transferência de conhecimento pode ser considerada de alcance limitado (MARSHALL; SAPSED, 2000), não muito útil (KEEGAN; TURNER, 2002; VON ZEDTWITZ, 2002; DIXON, 2004; NEWELL et al, 2006) ou com codificação incompleta (BLACKLER, 1995; DUTTA, 1997; MCDERMOTT, 1999), demonstrando a necessidade de uma investigação mais aprofundada nessa área, já que, apesar das críticas, a prática continua sendo amplamente utilizada.

A literatura recente na área de compartilhamento de conhecimento entre projetos vem identificando seus principais obstáculos. Dixon (2000) identifica cinco tipos de transferência de conhecimento que podem ocorrer: (i) transferência em série entre pessoas da mesma equipe; (ii) transferência para uma equipe em uma diferente localização; (iii) transferência distante de atividades não rotinizadas; (iv) transferência estratégica de conhecimento complexo; e (v) transferência do especialista. Para todos os tipos, existem barreiras. Szulanski (2003), em sua discussão sobre a transferência de boas práticas no contexto intraorganizacional, utiliza o conceito de “aderência do conhecimento”²² para se referir ao nível de dificuldade de sua transferência:

Eu uso o conceito de “transferências aderentes” para denotar transferências onde vigilância e esforço são necessários para detectar e superar dificuldades. Embora, em geral, todas as transferências de conhecimento requeiram certo grau de esforço, algumas transferências requerem significativamente mais esforço do que outras. Aquelas que exigem mais esforço seriam chamadas de mais aderentes. Assim, não só o conhecimento, mas também a transferência real poderia ser chamada de aderente. Aderência é um atributo de uma transferência de conhecimento particular, que reflete características tanto da situação de transferência, quanto do conhecimento a ser transferido. (SZULANSKI, 2003, p. 13, tradução nossa).

Hall e Sapsed (2005) relacionam as dificuldades de transferência de conhecimento identificadas pela literatura da área, organizando-as em quatro

²² Do original em inglês: “*stickiness of knowledge*”.

grandes grupos, de acordo com a sua origem ou fonte causadora: restrição de recursos; capacidades; contingências; e fatores motivacionais. Com relação à restrição de recursos, as atividades associadas ao uso do conhecimento em uma organização frequentemente competem por recursos considerados escassos (MARCH, 1991). Essa competição pode levar a um conflito entre as pressões diárias e de longo prazo, enquanto o *downsizing* ou a alta mobilidade de funcionários pode prejudicar a capacidade de aprendizagem da organização (CROSS; BAIRD, 2000; FISHER; WHITE, 2000). O estudo de Szulanski (2003) sobre a transferência de boas práticas dentro das empresas demonstra a importância da capacidade e do conhecimento prévio daquele que irá se apropriar do conhecimento, ou sua capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Szulanski (2003) argumenta ainda que um relacionamento próximo entre a fonte e o recipiente reduz as barreiras para a transferência, mas que a capacidade daquele que irá se apropriar do conhecimento é crucial para o processo. Quanto às contingências, políticas relacionadas aos processos que envolvem o conhecimento são altamente influenciadas pela sua natureza e pelas circunstâncias em que a empresa opera (DAS, 2003). Fatores ambientais, como turbulências e competitividade modelam os processos de aprendizagem e o desenho organizacional (ARGOTE; MCEVILY; REAGANS, 2003). Os fatores motivacionais, como incentivos e egos, também desempenham um papel fundamental no processo de compartilhamento de conhecimento (HANSEN; NOHRIA; TIERNEY, 1999; BROWN; STARKEY, 2000). Canais formais de comunicação vertical e sistemas de incentivo ligados ao desempenho estão positivamente relacionados com o compartilhamento de conhecimento (LORD; RANFT. 2000). Todos esses fatores apresentados são visivelmente influentes, mas não são facilmente separáveis no contexto diário das organizações baseadas em projeto, no qual, ao contrário, podem ser considerados altamente relacionados (HALL; SAPSED, 2005).

5 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa de tese. São aqui apresentados os instrumentos e os processos utilizados desde a formulação das questões de pesquisa, que tomam por base a discussão da literatura especializada, até a elaboração da pesquisa de campo que se propôs a extrair informações e dados capazes de contribuir para responder, ou ao menos problematizar, os temas e questões levantados na literatura discutida nos Capítulos 2, 3 e 4.

Assim, a presente tese se desenvolveu a partir de duas grandes abordagens: (i) um levantamento e discussão da bibliografia que forneceu os pressupostos teóricos; e (ii) uma pesquisa de campo respaldada nos elementos extraídos da discussão teórica/conceitual. A pesquisa de campo é de natureza aplicada, com abordagem predominantemente qualitativa, exploratória quanto à sua finalidade.

5.1 FORMULAÇÃO DAS QUESTÕES DE PESQUISA

Ao iniciar o levantamento teórico na área da inovação, muitos estudos encontrados apontavam para a difusão como uma etapa de crucial importância para o processo. No entanto, o maior foco identificado nesta literatura concentrava-se na dimensão interfirmas, deixando, assim, uma lacuna a ser preenchida em termos de contribuições empíricas sobre a dimensão intrafirma. Compreendida como um novo processo, a difusão percorre um caminho dinâmico que inclui, entre outros aspectos, lidar com um novo conhecimento inserido em um processo de aprendizagem sobre esta inovação. Por sua dinamicidade e complexidade, torna-se difícil, por vezes, a distinção entre sua utilização e difusão; cada nova adoção pode ser percebida, portanto, como um novo ciclo de inovação. A literatura na área discute o processo em diferentes aspectos, por compreender os benefícios econômicos advindos da difusão para as organizações. No entanto, esta literatura tende a ser escassa no contexto da difusão intrafirma, ou seja, na intensidade da adoção de uma inovação dentro da própria firma. Os estudos nessa área concentram-se em discussões sobre a velocidade e a taxa da difusão intrafirma e na aplicação de modelos epidêmicos. Apesar de apontarem algumas características em comum com a difusão interfirmas, tais estudos não dão conta de uma maior compreensão do processo em si. Esta

compreensão pode ser considerada ainda mais relevante no contexto de grandes empresas, em que a primeira adoção consegue ser mais facilmente compreendida como a primeira etapa da difusão e em que é mais evidente a percepção do valor agregado e do lucro que tenderiam a aumentar durante este processo (STONEMAN, 1981; FUENTELESAZ et al., 2003).

Neste contexto de grandes empresas existe uma tendência atual de utilização de projetos em suas rotinas, principalmente por conta da demanda do mercado que exige agilidade na entrega e qualidade na execução de produtos, serviços ou processos. A partir desse contexto, a pesquisa teórica buscou desenvolver uma maior compreensão do processo de difusão intrafirma nas empresas baseadas em projetos como forma de contribuir para o preenchimento desta lacuna na literatura da inovação. Uma das questões relativas a esse processo refere-se ao conhecimento intrínseco à difusão. A literatura sobre a criação e compartilhamento de conhecimento é vasta, mas também se percebe que ainda há lacunas entre o caminho da criação de conhecimento e seu uso real no processo de inovação. Sob essa perspectiva, a análise da difusão intrafirma pode ser entendida como a análise da apropriação do conhecimento produzido dentro de uma organização, o que ajudaria a estabelecer a relação entre a criação de conhecimento e como ele ajuda o processo de inovação intrafirma.

Desta forma, a partir das perguntas de pesquisa propostas para esta tese (cf. Cap.1) e do desenvolvimento da pesquisa bibliográfica (cf. Cap.2, 3 e 4), chegou-se à elaboração das questões para investigação durante a pesquisa de campo:

- Como ocorre a difusão intrafirma em uma empresa de serviços de engenharia, entendida como uma organização baseada em projetos?
- Como se dá a apropriação do conhecimento entre os projetos durante o processo de difusão intrafirma da inovação em uma empresa como a Petrobras?
- Como ocorre a gestão da inovação em uma organização baseada em projetos de grande porte?
- Qual é a importância do registro da inovação em uma base de dados para a difusão intrafirma da inovação?

5.2 ABORDAGEM DA PESQUISA DE CAMPO

O tipo de tratamento a ser aplicado a uma pesquisa depende do problema em questão e a forma como o pesquisador pretende analisá-lo, o que determina o enfoque a ser adotado que pode ser quantitativo e/ou qualitativo. Goode e Hatt (1968) rejeitam como falsa a separação entre a abordagem quantitativa e a qualitativa e consideram a sua combinação desejável. Sob a mesma perspectiva, na presente pesquisa de campo, de natureza aplicada, embora os dados sejam tratados de forma qualitativa, houve a necessidade de quantificar alguns dados.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa de campo foi realizada por meio de um estudo de caso, com o objetivo de auxiliar a mapear o processo da difusão intrafirma nas grandes organizações baseadas em projetos. O estudo também foi realizado sob a forma de pesquisa participante, que se caracteriza pela interação ou envolvimento entre os pesquisadores e os membros das situações investigadas, sem que, porém, seja exigida uma ação por parte das pessoas ou grupos especificados na pesquisa. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador é visto como integrante do universo pesquisado (GIL, 1988). Na fase inicial da coleta de dados²³, a pesquisadora era funcionária contratada da Petrobras e estava inserida no contexto do processo de inovação, atuando na gerência de suporte ao processo na Engenharia, o que levou à escolha da pesquisa participante.

5.3 A COLETA DE DADOS

A pesquisa de campo adotada visava a identificar como a Engenharia da Petrobras identificava, codificava, difundia e adotava informações de modo a compreender, à luz da discussão teórica, as barreiras, dificuldades observadas, bem como elementos que corroboram a literatura aqui discutida.

A coleta de dados foi realizada nos escritórios e empreendimentos da Engenharia da Petrobras no período de janeiro de 2010 a abril de 2011, quando foram acompanhadas as atividades do processo de inovação de 15 projetos. A combinação dos diferentes tipos de dados, conforme descritos nas subseções a seguir, permitiu conciliar as distintas fontes de informação para o fenômeno

²³ A autorização interna para a publicação das informações coletadas foi concedida pelo COTEC – Comitê Técnico da Engenharia da Petrobras (cf. Anexo A).

organizacional estudado, propiciando uma visão mais abrangente sobre o processo de difusão intrafirma da inovação. Em seguida serão explicitados os instrumentos utilizados para a coleta de dados e os procedimentos realizados.

Buscou-se identificar os dados que descrevessem o processo de inovação em suas diferentes etapas; os participantes e as atividades envolvidas nesse processo; a difusão e as novas adoções pelos demais projetos existentes na Engenharia, a partir da adoção inicial de uma inovação.

5.3.1 Instrumentos da Pesquisa de Campo

A definição dos instrumentos para a coleta de dados depende dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado. Por seu caráter qualitativo, os instrumentos selecionados para esta pesquisa foram:

- Documentos institucionais (documentos internos relativos ao processo de inovação e aos departamentos envolvidos nas suas diferentes etapas; e-mails de comunicação; atas de reunião);
- Observação participante e não participante (durante as atividades relacionadas ao processo de inovação registrada por meio de notas de campo);
- Questionários de avaliação (aplicados após eventos de disseminação; cf. seção 7.2.3.2);
- Base de dados para o registro e difusão de inovações.

A pesquisa de campo ocorreu no âmbito dos 15 projetos selecionados, com a observação sendo realizada durante as etapas de identificação e registro da informação sobre as inovações; durante as reuniões com as equipes dos projetos e/ou gerências; durante as reuniões de aprovação para disseminação da informação, com os especialistas; e durante os eventos realizados para a comunicação da informação sobre as inovações.

No período em que estava sendo realizada a observação dos 15 projetos, os questionários de avaliação foram introduzidos, pela gerência de suporte ao processo

de inovação na Engenharia, como forma de avaliação dos eventos de disseminação. Sua aplicação teve início a partir de outubro de 2010 e, por isso, seus dados foram coletados em apenas 06 dos 15 projetos acompanhados. Optou-se por incluir os questionários de avaliação como um dos instrumentos da pesquisa por sua possibilidade de conter elementos que contribuíssem para a compreensão da difusão intrafirma na Engenharia. A utilização desse e dos demais instrumentos de pesquisa tornou-se necessária para a compreensão dos dados provenientes da participação dos indivíduos, considerados de fundamental importância para a percepção do processo.

5.3.2 Procedimentos da Pesquisa de Campo

Os procedimentos para a realização da coleta dos dados nesta pesquisa de campo foram organizados em três etapas principais: (i) pesquisa documental; (ii) seleção dos projetos e realização da pesquisa de campo; e (iii) levantamento do registro das informações sobre as inovações na base de dados.

Durante a primeira etapa, foi realizada uma pesquisa documental na qual foram analisados os documentos institucionais para identificação dos processos internos da Engenharia da Petrobras relativos à inovação. Foram examinados documentos normativos que descreviam e definiam as normas e procedimentos para execução do processo, bem como informações gerais sobre os projetos e demais documentos das unidades organizacionais envolvidas. Todos estes documentos puderam ser acessados pela *intranet* da Engenharia.

Em um segundo momento, foram selecionados os projetos para início da pesquisa de campo. Entre os 227 projetos em andamento em 2010, período previsto para a coleta de dados, foram selecionados 15 projetos para observação. O critério utilizado para a seleção foi a escolha de projetos que, durante o ano de 2010, estivessem realizando as atividades relacionadas ao processo de inovação, conforme descrito nos documentos normativos da Engenharia. O início e o fim de tais atividades deveriam estar previstos para o ano de 2010, o que apontou para os 15 projetos selecionados. Tais projetos apresentavam grande variedade de tamanho e estrutura. Havia projetos de refinarias, plataformas e escritórios de gestão, entre outros. Até o final de 2010, no entanto, três desses projetos atrasaram o seu cronograma de desenvolvimento das atividades, que somente foram concluídas em

2011. Como já haviam sido iniciadas as observações desses projetos em 2010, quando começaram suas atividades do processo de inovação, optou-se por continuar a observação até o final do processo, que ocorreu em abril de 2011. A pesquisa de campo se deu por meio da observação participante e não participante realizada *in loco* nos projetos e nos escritórios e foram registradas por meio de notas de campo, quando também foram coletados os questionários de avaliação (cf. seção 7.3).

Por fim, foi feito o levantamento do registro das informações sobre as inovações na base de dados. Foram coletados todos os registros dessa base, classificando as inovações descritas, para fins desta pesquisa, como inovação mandatória e inovação não mandatória. Após essa categorização, foram selecionados, então, 1.104 registros sobre inovações que serviram como dados a esta pesquisa (cf. seção 7.2).

Finalizada a coleta de dados, teve início a sua análise cujas explicações detalhadas serão discutidas no Capítulo 7, buscando-se responder às perguntas desta pesquisa de campo, relacionadas ao processo de difusão intrafirma da inovação em organizações baseadas em projetos.

6 O CASO ESTUDADO: ENGENHARIA DA PETROBRAS

A organização selecionada para constituir o estudo de caso da presente pesquisa de tese foi a Petrobras – Petróleo Brasileiro S.A., uma sociedade anônima de capital aberto, cujo acionista majoritário é o Governo do Brasil, atuante no setor petrolífero e de energia. As informações constantes deste capítulo são oriundas do *site* externo da empresa, da *intranet* da Engenharia, cujos projetos são responsáveis por manter suas informações atualizadas nas respectivas páginas, e de documentos internos da empresa, todos acessados via *intranet*.

A Petrobras é a empresa líder do setor petrolífero brasileiro e a quinta maior empresa do setor de energia do mundo²⁴, presente em 28 países, com um Plano de Negócios para o período de 2010 a 2014 cuja previsão de investimentos possui um valor de US\$224 bilhões²⁵. O modelo de organização da Petrobras apresenta uma estrutura composta por quatro Áreas de Negócio (Gás e Energia; Exploração e Produção; Abastecimento; e Internacional) e pelas áreas Corporativa, Financeira e de Serviços, de grandes proporções e dispersa geograficamente²⁶. Além das atividades da *holding*, o Sistema Petrobras inclui subsidiárias – empresas independentes com diretorias próprias, interligadas à sede da empresa. Suas principais subsidiárias são: **Transpetro**, que atende às atividades de transporte e armazenamento de petróleo e derivados, álcool, biocombustíveis e gás natural; a **Petroquisa**, que atua nas áreas química e petroquímica; a **Gaspetro**, relacionada à oferta de gás natural; a **Petrobras Distribuidora**, que atua na distribuição, comercialização e industrialização de produtos de petróleo e derivados, além de atividades de importação e exportação; e a **Petrobras Biocombustível**, que é responsável pela produção e gestão de etanol e biodiesel. As áreas de atuação da Petrobras no setor petrolífero e de energia estão distribuídas internamente em: exploração e produção, refino, comercialização e transporte, petroquímica, distribuição de derivados, energia elétrica, biocombustíveis e outras fontes renováveis de energia.

Com relação à apropriação do conhecimento gerado internamente, a Petrobras utiliza diferentes práticas, entre as quais: *benchmarking*, *coaching*,

²⁴ PFC ENERGY (2012).

²⁵ PETROBRAS (2012).

²⁶ Os dados sobre a empresa foram coletados de janeiro de 2010 a abril de 2011 e, portanto, as informações constantes deste capítulo se referem à estrutura da Petrobras durante esse período.

comitês funcionais, comunidades de prática, estudo de caso, grupos de suporte, lições aprendidas, *mentoring*, reunião de análise crítica, revisão-após-a-ação, grupo de revisão de projetos, rodízio técnico ou gerencial, *shadowing* e *storytelling*. Estas atividades são apresentadas como práticas de gestão cujo foco na transferência de conhecimento e no compartilhamento das experiências tem como objetivo contribuir para a criação de uma cultura interna de aprendizado contínuo (antes, durante e depois da execução dos projetos e processos de negócio). De um modo geral, tais práticas consistem na implementação de uma metodologia para diagnóstico da empresa, através do mapeamento dos ativos que compõem o capital intelectual em cada unidade organizacional e da avaliação da utilização destes ativos pela unidade, com o objetivo de desenvolver soluções e compartilhar conhecimentos considerados críticos. A implementação e o acompanhamento dessas práticas ocorrem de maneira diferenciada de acordo com a área ou unidade onde são realizadas. Podem ocorrer de forma isolada, relacionadas à outra atividade, como parte de um projeto ou organizadas sob uma coordenação ou gerência. Por isso, as mesmas práticas podem se encontrar em diferentes níveis de maturidade dentro da empresa. Ou seja, uma mesma prática pode ser realizada há mais tempo em uma unidade e, por isso, ter avançado nos seus resultados e comportamento dos participantes, por exemplo. No entanto, os objetivos gerais de tais práticas, não importa como ou onde estão alocadas dentro da empresa, visam a uma vantagem competitiva sustentável no mercado, gerando um ambiente favorável ao desenvolvimento da inovação

A inovação encontra-se entre os dez valores da empresa, descritos em seu Plano Estratégico, que se refletem na forma como são pautadas suas estratégias, ações e projetos. Há pelo menos três estratégias voltadas para o desenvolvimento da inovação na organização: (i) P&D – concentrado no CENPES, onde ocorrem principalmente as inovações mais radicais; (ii) parcerias tecnológicas – uma rede de universidades e institutos de pesquisa que atuam em redes colaborativas em todo o país pesquisando soluções tecnológicas; e (iii) inovação interna – que ocorrem principalmente nos projetos. Como o foco desta pesquisa concentra-se na difusão intrafirma em organizações baseadas em projetos, a estratégia voltada para a inovação interna nos projetos demonstrou ser a que mais se alinhava aos objetivos desta investigação. Desta forma, a unidade da Engenharia foi selecionada para a coleta de dados do estudo de caso, sendo compreendida, devido ao seu perfil, como uma organização baseada em projetos. Esta foi a primeira unidade da empresa a

formalmente sistematizar seus processos de aprendizagem e respectivas práticas, com ênfase no registro e comunicação das informações sobre as inovações, servindo como referência para as demais unidades organizacionais, em termos de implementação desses processos.

6.1 ORGANIZAÇÃO BASEADA EM PROJETOS

A Engenharia é uma unidade organizacional vinculada à Área de Serviços da Petrobras, onde também estão localizadas as unidades de: (i) Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde; (ii) Materiais; (iii) Pesquisa e Desenvolvimento (CENPES); (iv) Tecnologia da Informação e Comunicações; e (v) Serviços Compartilhados. Seus principais escritórios encontram-se localizados na cidade do Rio de Janeiro, considerados a sede da empresa. Das cerca de 8.000 pessoas que trabalhavam na Engenharia em abril de 2011, entre empregados próprios e contratados, 25% atuavam na sede e os demais 75% encontravam-se nos diversos polos de trabalho espalhados pelo Brasil, diretamente relacionados aos 227 projetos em andamento naquela época. Quanto aos investimentos sob a responsabilidade da Engenharia, em 2009 o volume realizado chegou a R\$ 35 bilhões, o maior da história da unidade, com previsão de R\$ 41 bilhões para 2010²⁷.

Em termos de atividades desenvolvidas, a Engenharia é a unidade da Petrobras responsável pela construção das instalações da indústria de óleo, gás e energia. Sua atuação não se refere à construção das instalações, mas à contratação de empresas que realizam as obras e ao acompanhamento de sua realização por meio do gerenciamento e fiscalização desses contratos. Essas construções acontecem sempre que, para produzir mais petróleo ou derivados, transportar óleo ou gás natural, produzir energia ou biodiesel, é necessário que uma nova unidade seja construída. Sua responsabilidade abrange planos, cronogramas, orçamentos, procedimentos e normas (nacionais e internacionais) que devem estar alinhados a padrões de operabilidade e segurança, bem como às exigências do mercado.

A Engenharia desenvolve quatro macroprocessos: a Gestão da Engenharia; a Prestação de Serviços da Engenharia; a Preservação do Conhecimento na Implementação de Empreendimentos; e a Implementação de Empreendimentos, seu

²⁷ Dados coletados no *site* interno da Petrobras, na *intranet* da Engenharia, em abril de 2011.

principal macro processo, que é conduzido pelas Unidades de Implementação de Empreendimentos. Este macro processo contempla como processos principais: planejamento; construção e montagem; e entrega, correspondendo à fase IV da Sistemática de implantação dos projetos de investimento do Sistema Petrobras.

Os principais processos de apoio à Implementação de Empreendimentos são: Serviços Técnicos de engenharia (Perícias e Avaliações em Ativos; Estimativa de Custo e Prazo; Assessoramento Técnico em Fabricação, Construção e Montagem; Projetos Básico e Executivo); Assessoramento em Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS); Assessoramento em Aquisição de Bens e Serviços; Assessoramento em Planejamento e Controle; Documentação Técnica e Legal; Normalização Técnica; e Mobilização e Desenvolvimento de Recursos Humanos.

Quanto à organização interna, a Engenharia comporta duas estruturas: uma de caráter temporário, diretamente responsável pela realização física da construção das instalações e pelos investimentos a elas destinados, representada pelas Unidades de Implementação de Empreendimento, nas quais se desenvolvem os projetos; e outra, de caráter permanente, localizada na sede da empresa, responsável pelas áreas de gestão dos processos da Engenharia. Isso significa que os profissionais da estrutura temporária atuam nas refinarias, plataformas, colocação de dutos, nas obras em geral, ou nos escritórios das gerências a ela relacionadas, espalhados em diversos estados, com possibilidade de mudança de localização física, de acordo com a necessidade de expansão do empreendimento ao qual pertencem²⁸. Além disso, toda construção de uma unidade industrial está relacionada a um ou mais projetos com previsão de início, meio e fim²⁹, levando à saída dos profissionais envolvidos naquele projeto, muitas vezes antes mesmo do seu término, quando o projeto começa a se aproximar da sua fase de

²⁸ Por exemplo, no caso de colocação de dutos de vários quilômetros, a estrutura física pode ter que se deslocar de um local para outro, por vezes de uma cidade para outra, para acompanhar o desenvolvimento da obra, já que sua principal função é transportar produtos como gás entre diversas cidades. Além disso, os empreendimentos de gasodutos que interligam cidades mantêm, com frequência, bases nos escritórios das respectivas cidades onde ocorre a interligação.

²⁹ O ciclo médio de vida de um projeto na Petrobras é de 11 anos.

encerramento³⁰. A literatura na área de aprendizagem em projetos destaca a existência do risco de que o conhecimento e a experiência adquiridos sejam perdidos quando o projeto termina ou quando a equipe se dissolve, exatamente nessa situação, pois os membros da equipe movem-se para outros projetos ou para outras unidades da própria organização (BRADY; DAVIES, 2004). Nessas condições, o conhecimento gerado não consegue ser apropriado pela organização. Por outro lado, os profissionais da estrutura permanente atuam na sede, onde ficam as gerências das áreas de gestão, com os escritórios localizados principalmente na cidade do Rio de Janeiro, em diversos prédios, com maioria no Centro da cidade, não estando vinculados a projetos com previsão de finalização.

Essas diferentes características ajudam a traçar um perfil com relação ao processo de inovação nas duas estruturas. A questão da mobilidade (e eventual saída da empresa) de empregados dos empreendimentos aponta para fatores que podem ser positivos ou negativos para a difusão da inovação intrafirma. Positivos quando ocorre a apropriação do conhecimento pela empresa, nas situações em que o conhecimento gerado pela inovação é levado para outro projeto (que pode ser da mesma unidade ou ainda de uma unidade diferente) com o deslocamento dos funcionários para tal projeto. E negativos para as situações em que esse conhecimento não seja apropriado e o aprendizado resultante não tenha sido incorporado pela companhia. A preocupação com a apropriação do conhecimento acumulado ao longo de um projeto e o reconhecimento do seu valor levou a Petrobras a adotar mecanismos para que o compartilhamento desse conhecimento pudesse ser difundido internamente, gerando um ambiente favorável à inovação.

6.2 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DE INOVAÇÃO

Na Engenharia, a inovação está relacionada ao processo que a empresa denomina “preservação do conhecimento” e que Nonaka e Takeuchi (1997) tratam como criação do conhecimento organizacional. Tidd, Bessant e Pavitt (2005)

³⁰ No caso de empregados próprios da Petrobras, eles podem migrar para outros projetos da mesma unidade de implementação de empreendimento ou para quaisquer outras unidades para onde consigam transferência. No caso de empregados contratados, não existe a possibilidade de transferência, mas de uma nova alocação, desde que seja feito um novo contrato para outro projeto. Entretanto, caso o empregado contratado não localize outra área com disponibilidade de vaga e interesse de contratação, ocorre o seu desligamento da empresa ao final do contrato, já que ele se refere à prestação de serviços em um determinado projeto por um determinado período de tempo.

defendem que a inovação é uma questão de conhecimento, que pode ser oriundo da experiência, do resultado de um processo de busca, e que pode ser explícito na forma, de modo que se permita o acesso, a discussão ou transferência, ou tácito, de modo que seja conhecido, mas ainda sem ter sido formulado. A importância dada pela Engenharia ao acúmulo de conhecimento é expressa em sua finalidade³¹: “implementar empreendimentos e prestar serviços de engenharia em condições pactuadas com as Áreas de Negócio, **consolidando o conhecimento** de gestão de empreendimentos acumulado na Companhia” (grifo nosso). Sob essa perspectiva de acúmulo de conhecimento existente, a área de gestão da Engenharia determina em documento normativo que todas as suas gerências devem: (i) capacitar a sua força de trabalho nas áreas relacionadas para melhor execução dos processos; (ii) preservar e disseminar o conhecimento interno; e (iii) buscar no mercado brasileiro as melhores práticas na implementação de empreendimentos.

Uma das consequências de tais orientações foi a criação do Setor de Qualificação e Certificação Industrial (SEQUI), em São José dos Campos (SP), na Refinaria Henrique Lage (REVAP), que se tornou responsável por treinar e certificar profissionais das empresas prestadoras de serviço para a Petrobras, introduzindo o conceito de Gestão da Qualidade. Além disso, todas as unidades da companhia são orientadas a fazer uso do Modelo de Excelência da Gestão da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ)³², por definição corporativa da Petrobras. Esse modelo é baseado em 11 fundamentos³³, considerados a base teórica de uma boa gestão, e oito critérios³⁴ considerados os meios para colocar os fundamentos em prática. Além disso, o modelo, utilizado em diferentes níveis na Petrobras e na área de gestão da Engenharia, utiliza o conceito de aprendizado segundo o ciclo de PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), ou planejamento, desenvolvimento, controle e ação. Segundo esse conceito, os resultados gerados a partir das três primeiras etapas são apresentados sob a forma de informações e conhecimento já codificados e devem retornar a toda

³¹ Esta informação encontra-se disponível na *intranet* da Engenharia.

³² A Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) é uma instituição sem fins lucrativos, criada em 1991 e fundada por 39 organizações públicas e privadas, cujo objetivo é "disseminar amplamente os Fundamentos da Excelência de Gestão para organizações de todos os setores e portes, contribuindo para o aperfeiçoamento da gestão, o aumento da competitividade das organizações".

³³ Os 11 fundamentos são: pensamento sistêmico; aprendizado organizacional; cultura de inovação; liderança e constância de propósitos; orientação por processos e informações; visão de futuro; geração de valor; valorização de pessoas; conhecimento sobre o cliente e o mercado; desenvolvimento de parcerias e responsabilidade social.

³⁴ Os 8 critérios são: liderança; estratégias e planos; clientes; sociedade; informações e conhecimento; pessoas; processos e resultados. Fonte: www.fnq.org.br

organização, complementando o ciclo PDCA com a etapa referente à ação. Essas informações representariam a "inteligência da organização, viabilizando a análise do desempenho e a execução das ações necessárias em todos os níveis".

No caso da Engenharia, uma das principais ferramentas para oferecer o retorno de informações e conhecimento já codificados é a sua *intranet*, onde são disponibilizados todos os documentos para consulta e acesso³⁵. Na página principal da Engenharia, por exemplo, há um *link* denominado "Espaço do Conhecimento", onde estão localizados recursos que, segundo a empresa, "suportam o desenvolvimento do conhecimento individual, coletivo e organizacional na Engenharia, envolvendo aquisição, desenvolvimento, transferência, proteção, disseminação, compartilhamento e aplicação de informações e conhecimentos". O objetivo principal desta seção é descrito como "propiciar a identificação e a localização dos recursos de aprendizagem, colaboração e conhecimento organizacional, voltados para a inovação e para a utilização das melhores práticas na Engenharia". Entre os recursos disponíveis encontram-se *links* para: (i) Cursos e Treinamentos, que oferecem capacitação para a força de trabalho; (ii) Redes, com acesso a profissionais que contribuem para solução de problemas, incorporação de boas práticas e lições aprendidas, monitoramento e análise do ambiente externo e busca da inovação tecnológica e organizacional; (iii) Repositório de Apresentações realizadas pela Engenharia para a força de trabalho da companhia.

A inserção e a atualização das informações em cada *link* são de responsabilidade da gerência relacionada àquela atividade. Por exemplo, "Cursos e Treinamentos" são de responsabilidade da gerência de Recursos Humanos; "Redes" possuem diferentes gerências responsáveis, já que há diferentes redes; "Apresentações" não possuem gerência responsável, pois qualquer uma pode solicitar à área de Tecnologia da Informação que material de sua área seja incluído.

Dessa forma, a Engenharia da Petrobras reúne características organizacionais e um ambiente favoráveis a esta investigação sobre o processo interno de inovação, contribuindo para sua análise crítica e para a identificação de elementos empíricos que possam evidenciar questões relevantes para o contexto presente e para trabalhos futuros.

³⁵ A Petrobras possui uma política de segurança da informação segundo a qual todos os seus documentos devem ser classificados para permitir ou restringir o seu acesso. Segundo essa política, as informações podem ser classificadas como: pública; corporativa; reservada; confidencial ou secreta.

7 O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA ENGENHARIA DA PETROBRAS

Neste capítulo são examinados os dados coletados no estudo de caso realizado na unidade da Engenharia da Petrobras, à luz da literatura especializada na área e das questões formuladas para esta tese, conforme estruturado nos capítulos anteriores. A análise dos dados está organizada em cinco seções, conforme descrito a seguir.

A primeira seção, de caráter mais descritivo, visou a identificar as informações que estruturavam e normatizavam o processo, suas principais características e etapas envolvidas. Para isso foi efetuada a análise dos documentos internos relativos ao processo de inovação e aos departamentos envolvidos. Buscou-se identificar o modelo de gestão da inovação proposto pela empresa analisada e as estratégias organizacionais por ela utilizadas para promover o compartilhamento e a apropriação do conhecimento.

A segunda seção objetivou a verificação, na prática, da dinâmica do processo de inovação e das estratégias de apropriação do conhecimento ocorridas entre os projetos. Para se alcançar tal objetivo, foi realizada a análise da observação dos 15 projetos da Engenharia com atividades do processo de inovação em andamento, durante o período de coleta, de janeiro de 2010 a abril de 2011. Coletar dados de tais atividades objetivou a verificação, na prática, da dinâmica do processo de inovação e das estratégias de apropriação do conhecimento ocorridas entre os projetos. A terceira seção ilustra o processo inovativo na Engenharia da Petrobras e os aspectos discutidos nas duas seções anteriores com o exemplo de um dos 15 projetos observados. Este projeto também permite exemplificar a difusão intrafirma de uma inovação na qual o referido projeto foi o adotante inicial.

Durante o período de observação, surgiu uma nova fonte de possíveis informações que auxiliassem a elucidar algumas das questões suscitadas por esta tese – os questionários de avaliação. Assim, a quarta seção discute a análise desses questionários, que foram aplicados pela área gestora do processo de inovação aos participantes dos eventos de disseminação (cf. Seção 7.2.3.2). Ao tentar avaliar a realização do evento, este questionário apresenta perguntas que remetem à adoção da inovação pelos projetos e à comunicação da informação sobre a inovação adotada, oferecendo pistas para a compreensão do fluxo interno da informação e da importância do registro da inovação.

Por fim, na quinta e última seção, buscou-se identificar detalhes sobre o processo da inovação, para avaliar quais são as áreas inovadoras e como se distribui a adoção das inovações mandatórias e não mandatórias. Para tal fim, foi realizada a análise dos dados provenientes dos 1.104 registros sobre inovações na base de dados da Engenharia.

7.1 A ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

A análise do processo de inovação adotada no âmbito dessa tese tem como foco uma das práticas realizadas na Engenharia durante as revisões de projetos: lições aprendidas. Durante esta prática, é efetuada a avaliação do processo que envolve apropriação do conhecimento, adoção e difusão da inovação. Para a identificação e acesso aos documentos institucionais necessários à compreensão do processo de inovação, a pesquisadora entrevistou o gestor do departamento da Engenharia responsável por tais atividades. Como este é apenas um dos processos da gerência e para o qual havia uma coordenação específica, a coordenadora do processo também foi entrevistada. O referido departamento era representado pela gerência chamada AG/NORTEC-GC (Apoio à Gestão / Normalização Técnica e Gestão do Conhecimento) cuja principal finalidade refere-se a gerenciar as atividades relacionadas à aprendizagem entre os projetos da Engenharia e à padronização das normas técnicas internas.

A partir da entrevista inicial, os gestores concederam acesso aos documentos por ele indicados, que se encontravam disponíveis na *intranet* da Engenharia, a maioria deles no site da própria gerência. Todos os documentos consultados eram classificados internamente quanto à segurança da informação como “informação corporativa”, ou seja, de acesso livre a toda a empresa, e tiveram seu uso autorizado para fins desta tese conforme Anexo A. Além das informações constantes nos sites desta gerência e advindas dos 15 projetos que participaram da pesquisa de campo, os principais documentos que serviram de fonte para a análise documental são referenciados em nota de rodapé, ao longo deste capítulo, sempre que houver referência direta ao mesmo como fonte de informação. São eles:

- DIP ENGENHARIA 478/2007: Documento Interno Petrobras para Implantação do SINAPSE - Convocação dos Validadores;

- DIP ENGENHARIA 643/2007: Documento Interno Petrobras para Formação dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia;
- DIP ENGENHARIA 773/2008: Documento Interno Petrobras para Indicação de Membros dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia
- LV 5: Lista de Verificação para Conformidade da Gestão – Informações e Conhecimento;
- LV 12: Lista de Verificação para Conformidade da Gestão – Gerenciamento e Fiscalização de Contratos;
- Orientações para o processo de Lições Aprendidas em projetos de investimento Petrobras 2011;
- PG-01-ENGENHARIA/AG-007: Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção”;
- PG-01-ENGENHARIA/AG/NORTEC-GC-003: Procedimento Geral: “Organização dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia”;
- PG-25-ENGENHARIA/AG/SMS-035: Procedimento Geral – Identificação e Tratamento de Anomalia de SMS;
- MAGES: Manual de Gestão da Engenharia, organizado em 3 volumes: Volume 1 – Gestão da Engenharia; Volume 2 – Implementação de Empreendimentos; Volume 3 – Prestação de Serviços.

A partir do histórico encontrado nos documentos e na *intranet*, constatou-se que assim como outras organizações baseadas em projetos, ao iniciar este processo em agosto de 2006, a Engenharia da Petrobras também recebeu a influência conceitual do *Construction Industry Institute* e a influência estrutural do *Project Management Body of Knowledge* (cf. Seção 4.3), passando por sucessivas adaptações para o desenvolvimento e implementação desta prática. Todo o processo é descrito e normalizado em procedimento próprio, com o objetivo de sistematizar as etapas, atribuições, áreas responsáveis e prazos a serem cumpridos e incorporar as lições aprendidas aos processos existentes³⁶.

³⁶ O documento é o PG-01-ENGENHARIA/AG-007 – Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção”.

A utilização de lições aprendidas surgiu como parte de um programa, considerado uma iniciativa estratégica chamada “Como a Organização Aprende”³⁷, que buscava oferecer soluções frente a um cenário de desafios para a Engenharia da Petrobras, diante de um período de grande aumento da sua carteira de projetos, com a retomada das contratações e com um elevado número de especialistas dispersos geograficamente. A Engenharia, responsável por essa iniciativa, decidiu, então, consolidar uma sistemática de aprendizagem com os seguintes objetivos³⁸:

- reter o conhecimento e a experiência de empregados que estariam se aposentando;
- acelerar o aprendizado dos novos empregados;
- registrar e compartilhar entre as equipes as experiências vividas na condução de projetos;
- realizar a melhoria dos processos já “procedimentados” e proceder com o registro das experiências que ainda não haviam sido explicitadas;
- melhorar a qualidade do processo de tomada de decisão;
- reduzir o fator de risco na tomada de decisão;
- utilizar a experiência de especialistas no acompanhamento de projetos.

Para que tal sistemática pudesse ser utilizada na Engenharia, foi utilizado um sistema³⁹ para automatizar o encaminhamento das informações aos especialistas responsáveis por analisá-las, validá-las e implementá-las e para permitir o resgate do histórico do aprendizado por qualquer usuário da Engenharia. Estes especialistas foram indicados por seus gestores diretos e formalmente designados pelo Diretor

³⁷ Tidd, Bessant e Pavitt (2005, p. 503) afirmam que “Organizações não aprendem, e sim as pessoas que estão dentro delas” (tradução nossa). Os autores discutem o aprendizado que ocorre durante o ciclo da inovação e lembram que as pessoas aprendem não só o conteúdo do conhecimento tecnológico, mas também as estratégias de aprendizagem inerentes ao processo.

³⁸ O histórico de surgimento da iniciativa estratégica e a descrição dos objetivos da sistemática de aprendizagem apresentados têm como referência o Manual de Gestão da Engenharia (MAGES), volume 1 – Gestão da Engenharia; e as Orientações para o processo de Lições Aprendidas em projetos de investimento Petrobras 2011.

³⁹ O sistema SINAPSE, que já se encontrava em utilização pela área de Exploração e Produção na Petrobras, foi customizado para atender às peculiaridades do processo na Engenharia. Com o passar do tempo, outras áreas começaram a se interessar pelo sistema e pelos resultados do processo e, durante o período de coleta de dados para esta tese, o sistema estava se tornando corporativo, ou seja, estava sendo implementado para utilização pelas demais áreas da companhia como o sistema de suporte para o processo de lições aprendidas, nos projetos de toda a empresa.

Executivo da Engenharia, o gestor de mais alto nível hierárquico da unidade⁴⁰. Assim, quando um projeto da Engenharia da Petrobras é finalizado, o conhecimento por ele gerado deve ser registrado neste sistema, de modo que a empresa possa utilizar eventuais inovações em outros projetos. Nessa etapa, são identificadas experiências que, *na terminologia interna da empresa*, correspondem a lições aprendidas, boas práticas e pontos de atenção. Os conceitos adotados pela Engenharia para esses termos são os seguintes⁴¹:

- **Lição Aprendida:** São de uso obrigatório, referem-se ao “*conhecimento adquirido através de experiências relevantes e/ou inovadoras cujos resultados, positivos ou negativos, sirvam como orientação para revisão e melhoria dos processos organizacionais, a partir de acertos que devam ser repetidos ou erros que devam ser evitados*”;
- **Boa Prática:** São de uso recomendado, referem-se à “*aplicação de uma prática, técnica ou metodologia que provou ter valor ou efetividade, com resultado positivo na área onde foi usada, que possa ser implantada ou adaptada para outras unidades organizacionais em situações semelhantes*”;
- **Ponto de Atenção:** Constituem “*alerta sobre os resultados obtidos no cumprimento, ou não, de procedimentos organizacionais ou aviso sobre ações que exijam atenção especial na sua execução*”.

A principal diferença entre os três reside no fato de que apenas a lição aprendida lida com informações sobre uma inovação que obrigatoriamente deve ser adotada por outros projetos, sendo formalmente incorporada em um procedimento (um documento formal, como uma norma ou especificação técnica, por exemplo). Ou seja, ao ter suas informações aprovadas pelos especialistas, a inovação descrita no registro da lição aprendida deverá passar por adoção mandatória nos projetos indicados. A boa prática apresenta informação sobre uma inovação que pode ser adotada ou não pelos demais projetos, já que sua adoção não se torna mandatória.

⁴⁰Por meio do DIP ENGENHARIA 478/2007: Documento Interno Petrobras para Implantação do SINAPSE – Convocação dos Validadores.

⁴¹As definições aqui apresentadas de lição aprendida, boa prática e ponto de atenção são descritas no PG-01-ENGENHARIA/AG-007, um Procedimento Geral que sistematiza o processo de aprendizagem na Engenharia no que se refere a esses conceitos.

Por tais características, para a análise desta pesquisa de tese, foram considerados como dados apenas as informações sobre as inovações registradas nas categorias de lições aprendidas e boas práticas, pois estas refletem o conceito de inovação como um processo, o que não ocorre com a experiência registrada sob a forma de ponto de atenção. Desta forma, foram criadas duas categorias de classificação para os registros das informações sobre inovações na Engenharia, chamados de “lição aprendida” e “boa prática”. **Nesta pesquisa de tese**, esses registros passam a ser chamados, respectivamente, de *inovação mandatória* e *inovação não mandatória*, conforme explicitado a seguir:

- ***Inovação Mandatória (IM)*** – a *lição aprendida* foi denominada *inovação mandatória (IM)*, pois ao ser aprovada, obrigatoriamente a inovação descrita no registro deve ser adotada pelos demais projetos definidos pelos especialistas durante sua aprovação. Para fins desta tese, são contabilizadas e analisadas apenas as inovações mandatórias que já chegaram à fase final de aprovação, ou seja, cuja adoção pelos demais projetos já se tornou mandatória de fato⁴².
- ***Inovação não mandatória (INM)*** – a *boa prática* foi denominada *inovação não mandatória (INM)*, pois a inovação descrita no registro pode ser adotada ou não por outros projetos, já que sua utilização não se torna compulsória. Embora tenha sido uma inovação adotada por pelo menos um projeto, sua adoção é facultada aos demais, de acordo com avaliações próprias de cada projeto potencial adotante.

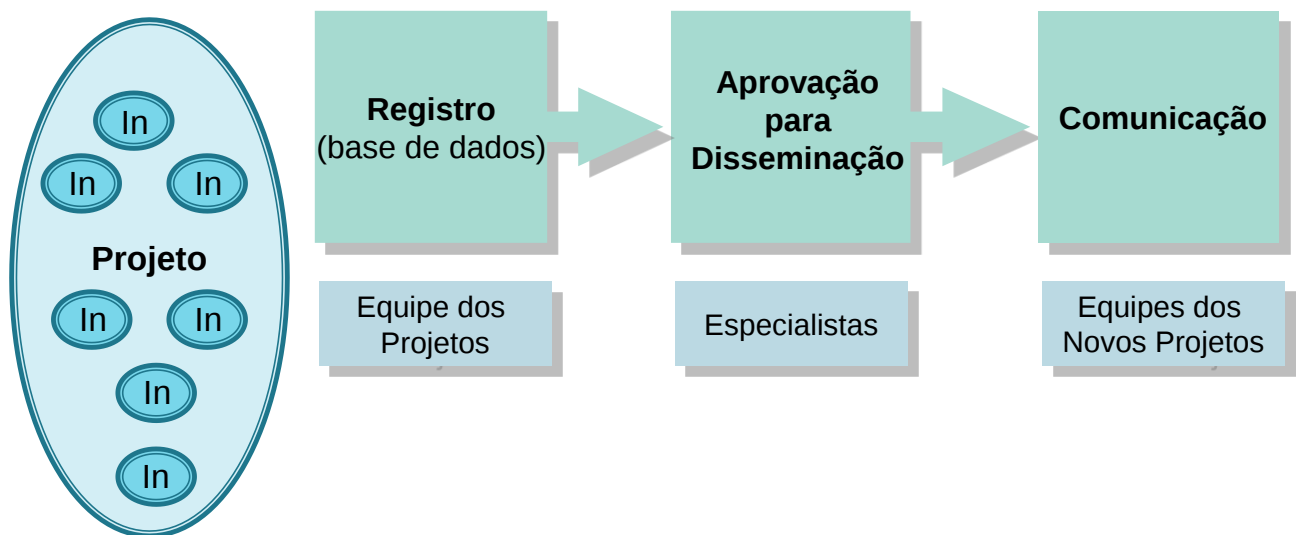
A Engenharia da Petrobras organiza o processo de lições aprendidas em três grandes etapas: (i) coleta; (ii) análise; e (iii) disseminação⁴³. Para fins desta pesquisa, ele é entendido como um processo de inovação, cujas etapas são

⁴² Durante o período de análise de uma inovação mandatória pelos especialistas, existe uma espécie de aprovação prévia, após a qual o registro da informação sobre a inovação torna-se visível aos usuários. Optou-se por não utilizar esses registros para fins desta análise pelo fato de que a informação ainda pode ser recusada para a disseminação e comunicação aos demais projetos e porque, de fato, a inovação descrita ainda não é considerada mandatória enquanto não houver a aprovação final (vide seção 7.2.2).

⁴³ Os documentos internos que serviram de referência para esta seção foram: PG-01-ENGENHARIA/AG-007 – Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção”; Manual de Gestão da Engenharia (MAGES), volume 1 – Gestão da Engenharia; e PG-01-AG/NORTEC-GC-003: “Procedimento Geral: Organização dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia”.

compreendidas da seguinte forma: a etapa de coleta é entendida como o *registro da informação sobre a inovação*; a etapa de análise é entendida como a *aprovação para disseminação da informação*; e a disseminação é entendida como a *comunicação da informação sobre a inovação* para os demais projetos, conforme ilustrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - O processo de inovação na Engenharia da Petrobras



Fonte: A autora.

O registro da informação sobre a inovação é uma atividade obrigatória para os projetos realizados sob a responsabilidade da Engenharia da Petrobras e deve ocorrer “preferencialmente ao longo dos projetos e processos, e obrigatoriamente ao seu final”, conforme prescreve o documento normativo do processo. As atividades de registro das experiências geradas na base de dados podem ocorrer por iniciativa própria do projeto ou a partir da solicitação da gerência responsável por apoiar tal atividade. Esse apoio consiste em orientações conceituais e metodológicas sobre o registro da informação sobre a inovação; planejamento conjunto das atividades a serem realizadas; palestras e reuniões com os participantes, antes e durante o registro.

Depois de concluído o registro da informação sobre a inovação, este ficava disponível no sistema para ser avaliado pelos especialistas da área de conhecimento em que é cadastrado, dando início à segunda etapa do processo, a aprovação para

disseminação da informação. Nesta etapa, os especialistas, chamados de “validadores” devem fazer a análise das informações registradas para aprovação, se for o caso, autorizando a disseminação da informação sobre a inovação mandatória ou não mandatória.

Após passar pelas etapas de registro e aprovação para disseminação, cada registro encontra-se disponível para consulta e acesso na base de dados e, portanto, a informação pode ser divulgada para os projetos para os quais represente maior interesse. A terceira etapa do processo, a comunicação da informação, no entanto, é uma prática recomendada nos procedimentos, mas não obrigatória. Por seu caráter compulsório, a informação sobre a inovação mandatória segue canais diferenciados de comunicação para os novos adotantes, de acordo com as orientações de cada área (cf. Seção 7.2.3).

7.2 ETAPAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

Nesta seção, busca-se examinar como se dá a dinâmica do processo de inovação na Engenharia da Petrobras, entendida como uma organização baseada em projetos de grande porte. Esta etapa da análise consistiu na avaliação das notas de campo oriundas da observação *in loco* das atividades relacionadas ao processo de inovação. Foram observados 15 projetos da Engenharia durante suas etapas de identificação e registro das informações sobre as inovações e durante os eventos realizados para a comunicação das informações sobre as inovações aprovadas.

Também foram coletadas informações em reuniões com as equipes dos projetos e/ou gerências e reuniões com especialistas durante a etapa de aprovação para disseminação das informações sobre as inovações. A seleção de tais projetos ocorreu com o apoio dos gestores do departamento da Engenharia responsável pelo suporte ao processo da inovação. Em seu cronograma anual de suporte aos projetos, os gestores identificaram aqueles que realizariam as atividades de registro da informação sobre a inovação ou que realizariam eventos para a comunicação dos registros aprovados na base de dados. Foram selecionados os projetos com previsão de início e término das atividades durante o ano de 2010, que duravam dois meses em média. Após esta seleção, a pesquisadora foi autorizada pelos gestores do processo a acompanhar e observar todas as atividades relacionadas aos 15 projetos selecionados. De um modo geral, tais atividades incluíam reuniões dos

gestores do processo com os gestores dos projetos e reuniões das equipes dos projetos, além dos eventos, conforme descritos nas seções a seguir.

7.2.1 O registro da informação sobre a inovação

Os 15 projetos observados seguiram uma estrutura básica comum, na qual o registro da informação sobre a inovação consistiu de algumas etapas. Este acompanhamento seguiu os princípios da observação não participante. A observação participante se deu apenas durante algumas das reuniões de levantamento e algumas das reuniões de discussão sobre as inovações durante os eventos. Nestes casos, o papel da pesquisadora, como funcionária da Petrobras, se restringia à orientação quanto ao funcionamento e organização das reuniões, o que acontecia no momento inicial, de preparação para as reuniões. Logo em seguida, as reuniões passavam a ser conduzidas pelos próprios representantes dos projetos e a pesquisadora retornava a registrar as notas de campo.

O registro da informação sobre a inovação seguiu as etapas abaixo descritas:

- *Identificação de experiências relevantes* – as equipes realizaram um levantamento das principais experiências ocorridas durante o desenvolvimento do projeto, as quais julgaram relevantes, considerando a possibilidade de um aprendizado futuro para projetos similares. Este levantamento foi realizado individualmente, em formulários próprios, por parte da equipe do projeto⁴⁴, indicada pelos gestores do projeto;
- *Discussões em grupo e consultas a fontes de informação* – com as experiências identificadas, os grupos organizados por temas (por exemplo: mecânica, civil, pintura, meio ambiente, etc.) realizaram discussões e consultas a fontes que pudessem oferecer subsídios para o registro. Essas discussões tinham como objetivo consolidar as informações a serem registradas e avaliar, nos grupos, se tais experiências deveriam ser consideradas inovadoras e/ou válidas para adoção em outro projeto. Nesta

⁴⁴ O número de pessoas envolvidas foi variável, dependendo do tamanho do projeto, dos temas que foram abordados, da quantidade de gerências participantes daquele projeto, da eventual desmobilização da mão de obra, entre outros. Foi possível observar a ocorrência de atividades que envolveram menos de dez pessoas até mais de cem. Quando havia muitas pessoas envolvidas, foi feita uma distribuição dos participantes por grupos organizados por temas (por exemplo: contratação, construção civil, eletricidade, gestão da qualidade, meio ambiente, etc.).

etapa, os gerentes de projeto normalmente não participavam das discussões, mas enviavam orientações a respeito de experiências e inovações que também deveriam ser lembradas pelos grupos. A primeira e a segunda etapa duravam um período médio de um a dois meses⁴⁵;

- *Evento final de registro* – as etapas anteriores culminavam em uma reunião ou evento de maior porte, com o objetivo de que fosse feita uma discussão coletiva em torno das experiências que foram identificadas e previamente analisadas e discutidas. Este era um momento de avaliação final das inovações a serem registradas no sistema, por parte das equipes do projeto, que buscavam identificar a interdisciplinaridade das temáticas. Por exemplo, quando algumas inovações adotadas nos projetos envolviam conhecimentos de áreas diferentes, as equipes dessas áreas deveriam identificar a necessidade de integração e fazer o registro da informação sobre a inovação de forma conjunta. Os gerentes de projeto participavam desta etapa supervisionando os grupos e as escolhas das inovações a serem incluídas nas discussões e no registro.

Com relação aos formulários utilizados, havia um formulário específico para o registro das experiências, de acordo com a classificação prévia feita pela pessoa ou equipe do projeto responsável, seguindo a metodologia utilizada. Os formulários possuíam campos para a identificação dos autores e de seus departamentos ou unidades de origem e para a descrição detalhada das informações a respeito da inovação. Na base de dados, quando era feito o registro final, também era possível anexar documentos (qualquer tipo de arquivo com fotos, textos ou vídeos) e *links*.

A descrição dos registros era orientada por um grupo de perguntas, de acordo com o tipo de inovação registrada. No caso da *inovação mandatória*, os campos a serem preenchidos pelos autores, para a descrição da inovação, deveriam responder às seguintes perguntas:

⁴⁵ O período de realização também foi variável, dependendo da urgência de realização e da disponibilidade das gerências envolvidas, do número de participantes, da disponibilidade de infraestrutura (principalmente quando havia muitos participantes), entre outros.

- O que era esperado acontecer?
- O que realmente aconteceu?
- Por que ocorreram as diferenças?
- O que podemos aprender?

No caso da *inovação não mandatória*, os campos a serem preenchidos deveriam responder às seguintes perguntas:

- Quais são os detalhes da boa prática?
- Quais são as razões da boa prática?

Após a finalização das discussões, sempre na última reunião ou evento, as inovações eram registradas no sistema e seguiam para a análise pelos especialistas de cada área temática, de acordo com a classificação feita pelos próprios autores ao fazer o registro. Nesta etapa, os registros somente ficavam visíveis no sistema para os autores e para os especialistas da área em que a informação havia sido registrada.

7.2.2 A aprovação para disseminação da informação

Essa etapa do processo era realizada pelos especialistas de cada área de conhecimento, chamados de “validadores” e que haviam sido indicados pelos gerentes seniores de mais alto nível de gestão, das diversas unidades organizacionais. Esta indicação baseava-se em critérios relacionados à experiência e conhecimento dos especialistas sobre os principais assuntos que haviam sido mapeados para a base de dados⁴⁶. Todos os especialistas receberam treinamento metodológico para avaliar o conteúdo das experiências e inovações registradas, além de orientação sobre a utilização do sistema de suporte à base de dados e

⁴⁶ Foi criada uma taxonomia que reflete os principais assuntos relacionados aos processos utilizados pela Engenharia. Essa taxonomia é utilizada na base de dados para agrupar os conhecimentos registrados. Os documentos que serviram de referência foram: DIP ENGENHARIA 478/2007: Documento Interno Petrobras para Implantação do SINAPSE - Convocação dos Validadores; DIP ENGENHARIA 643/2007: Documento Interno Petrobras para Formação dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia; DIP ENGENHARIA 773/2008: Documento Interno Petrobras para Indicação de Membros dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia.

orientações conceituais e processuais, conforme determinação prevista em documento normativo⁴⁷.

Conforme entrevista inicial com os gestores do processo de inovação, cada área técnica e o seu grupo de especialistas tinha um cronograma próprio de trabalho. Assim, a pesquisadora foi autorizada a participar de, pelo menos, uma reunião mensal com grupos de diferentes especialistas. Também a partir de documentos normativos, identificaram-se as ações a serem realizadas pelos especialistas para esse processo de análise, que foram reconhecidas durante as reuniões acompanhadas. Nessas reuniões para avaliação das inovações, ao selecionar um registro de sua área de conhecimento, a avaliação feita pelo especialista poderia resultar em três ações distintas:

- *aprovação* para disseminação da informação;
- *solicitação de revisão* da informação por seus autores (no caso de serem necessárias informações adicionais ou novo registro em outra categoria – mandatória ou não mandatória);
- *reprovação* da informação registrada.

A reprovação ocorreu em casos de inadequação técnica, com base em critérios de consistência, precisão e viabilidade da informação; no caso de não ter sido considerado que o registro contivesse informações sobre uma inovação de fato; ou no caso de ter se considerado que a inovação descrita não deveria ser adotada pelos demais projetos. Este último caso ocorreu por razões relacionadas a custos ou pela existência de outras soluções inovadoras avaliadas como tecnicamente mais adequadas do que aquela que estava sendo proposta. Nos casos de reprovação da informação registrada, os especialistas encaminhavam uma justificativa com os motivos da reprovação para os seus autores via base de dados. Segundo os próprios especialistas e as orientações que recebiam nos treinamentos, as inadequações que levavam a uma reprovação deveriam servir também para o aprendizado dos envolvidos.

⁴⁷ Os documentos que serviram de referência foram: PG-01-ENGENHARIA/AG-007 – Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção” e PG-01-AG/NORTEC-GC-003 – Procedimento Geral: “Organização dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia”.

A aprovação, solicitação de revisão ou reprovação foram realizadas individualmente, em alguns casos, ou por um grupo de especialistas, na maioria das vezes. No entanto, quando se tratava da avaliação do registro da informação sobre uma inovação mandatória, a análise final para a disseminação, obrigatoriamente precisava ser feita por um grupo de especialistas. Ou seja, individualmente, o especialista poderia apenas reprovar ou solicitar a revisão do registro da informação sobre a inovação mandatória, ou encaminhá-lo para a análise do grupo de especialistas.

Para realizar a aprovação da informação sobre a inovação mandatória, o grupo era constituído por especialistas da área e por pessoas que tivessem representatividade em relação à mudança dos processos (normas, documentos, manuais, procedimentos, etc.). Em algumas situações, os próprios especialistas já eram as pessoas com essa representatividade. Devido à mudança de processos, sempre havia a participação de um ou mais gerentes seniores de mais alto nível de gestão na aprovação da informação sobre a inovação mandatória. Devido ao maior nível hierárquico relacionado a mais atribuições, quando não participava diretamente das reuniões, o gerente responsável enviava um representante, que tomava as decisões e o consultava quando necessário. Em alguns casos, as análises e discussões foram realizadas pelo grupo de especialistas que encaminhou o parecer para a aprovação final do gerente da área responsável pelo processo a ser alterado. Nos casos em que a informação sobre a inovação a ser difundida possuía um caráter de conhecimento multidisciplinar e, logo, envolvia mais de uma gerência, a aprovação para disseminação da informação e adoção por outros projetos foi realizada pela gerência superior imediata ou por um comitê gestor, composto por vários gerentes seniores relacionados às áreas de impacto da inovação. Quando a abrangência da inovação ultrapassou os limites da Engenharia, foram convidados representantes de outras áreas da Petrobras relacionados ao conhecimento envolvido na informação sobre a inovação a ser aprovada.

Nas áreas técnicas, os especialistas formavam grupos formalmente constituídos. Chamados de Grupos Temáticos Técnicos (GTTs), esses grupos tinham como finalidade “consolidar e disseminar o conhecimento na Engenharia” e, entre outras atribuições, avaliar o registro da informação sobre as inovações dos projetos. Havia 26 grupos formalmente constituídos; cada um realizava, em média, uma reunião mensal. Esta reunião poderia ser presencial ou com alguns dos

integrantes participando por tele ou audioconferência, já que trabalhavam em diversas cidades do país. Por ter um cronograma anual de atividades, a maior parte das reuniões com os especialistas ocorreram com estes grupos. As inovações aprovadas poderiam ser utilizadas como *input* para outra atribuição desses grupos, de “aprimorar a atividade de verificação de conformidade do produto, serviço ou processo com os requisitos especificados entregues pela Engenharia”⁴⁸. Isto significava que as inovações registradas e aprovadas poderiam servir para alimentar um processo de revisão de procedimentos e melhoria contínua, que já fazia parte da rotina de atividades destes grupos, como por exemplo, a revisão de Rotinas Técnicas.

Durante o processo de aprovação, o grupo de especialistas também era responsável por avaliar a abrangência da inovação mandatória nos novos projetos, de acordo com a sua aplicabilidade. Neste âmbito, era necessária a identificação dos processos e documentos normativos a serem modificados ou criados para viabilizarem a adoção da inovação por outros projetos, bem como da existência de outros projetos que já tivessem adotado a inovação, além daquele que fez o registro na base de dados, ou seja, o adotante inicial. Por todos esses motivos, a aprovação da informação sobre a inovação mandatória, era, na maioria das vezes, muito mais demorada do que a aprovação da informação sobre a inovação não mandatória.

Tomando-se por base os 1.104 registros das informações sobre as inovações que serviram como fonte de dados para esta pesquisa de campo, o tempo médio para a aprovação da informação sobre uma inovação mandatória foi de 379 dias (cerca de 12 meses e meio), enquanto o tempo médio de aprovação da informação sobre uma inovação não mandatória foi de 54 dias (menos de 2 meses). Somente após a aprovação dos especialistas os registros das informações sobre as inovações se tornavam visíveis na base de dados para todos os seus usuários, permitindo, assim, a consulta e a adoção por novos projetos.

⁴⁸ Conforme o PG-01-AG/NORTEC-GC-003 – Procedimento Geral: “Organização dos Grupos Temáticos Técnicos da Engenharia”.

Os prazos para a realização das etapas estava definido no procedimento próprio para o processo⁴⁹: inovação não mandatória – dois meses para aprovação da informação; inovação mandatória – quatro meses para aprovação da informação e criação de um plano de implementação, no qual deveriam constar as ações necessárias, os responsáveis por essas ações e o prazo previsto, que precisaria levar em consideração as agendas e rotinas das gerências envolvidas. Devido a esse prazo poder ser mais longo, em alguns casos as inovações foram sofrendo alterações desde sua adoção inicial e os registros precisaram ser revisados incluindo novas informações antes da aprovação final. Em outros casos, durante esse período, surgiram outras inovações ou novas informações que inviabilizaram a aprovação final, que foi cancelada, ou seja, não houve mais a aprovação para a disseminação da informação para os outros projetos.

Apesar de os especialistas seguirem as mesmas orientações durante esta etapa de análise, foram registradas variações no processo, não quanto às ações tomadas, mas quanto à forma como elas eram tomadas. Por exemplo, alguns grupos de especialistas somente permitiam que toda a análise fosse feita em grupo e não individualmente, como era permitido na fase de análise prévia. Em alguns casos, para tornar mais rápida a aprovação da informação sobre uma inovação considerada mais relevante, mas cujo registro ainda carecia de informação ou documento em anexo, os próprios especialistas entravam em contato com os responsáveis pela proposta durante a reunião (via telefone ou audioconferência). O procedimento prescrito, no entanto, era reenviar o formulário contendo a informação sobre a inovação, pela própria base de dados, solicitando a revisão necessária, pois esta era uma forma de uniformizar as ações nesta etapa do processo.

7.2.3 A comunicação da informação sobre a inovação

A base de dados que servia de suporte ao processo de inovação era considerada, pelos seus gestores, o principal canal de comunicação das informações sobre as inovações existentes na Engenharia, conforme depoimentos

⁴⁹ O registro pode ficar no sistema por tempo indefinido em um status considerado "em rascunho". Nesse *status*, apenas o autor do registro pode ver, alterar ou excluir o registro. Quando finaliza o preenchimento, o autor, então clica no botão "enviar" e o registro fica visível apenas aos especialistas da área de conhecimento que o autor identificou como responsável (por exemplo: pintura, contratação, gestão de riscos, bombas, etc.). A data do envio é considerada a data de início do registro no sistema.

espontâneos dados à pesquisadora durante o registro das observações nas notas de campo em reuniões destes com os gerentes de projeto. Sua utilização era divulgada e incentivada por meio de treinamentos, durante a realização de eventos para o registro ou comunicação da informação sobre as inovações existentes, ou mesmo por fazer parte das atividades a serem avaliadas pelo departamento responsável pelos processos de gestão da Engenharia⁵⁰. Assim, após sua aprovação, nas vezes em que ocorreu a comunicação da informação sobre a inovação, esta foi realizada pelo próprio projeto responsável pela adoção inicial ou pela gerência da Engenharia responsável pelo suporte ao processo de inovação, conforme explicitado pelos gestores em entrevista à pesquisadora. Esta comunicação foi feita via *intranet* ou sob a forma de eventos realizados exclusivamente para este fim, chamados de “eventos de disseminação” (cf. Seção 7.2.3.2).

Também havia uma orientação da Engenharia para que os responsáveis pelos novos projetos identificassem os registros das informações sobre as inovações aprovadas na base de dados e a utilizassem como entrada à gestão de riscos. Esta orientação encontrava-se tanto no documento normativo do processo de lições aprendidas quanto no de gestão de riscos, atividade esta que ocorre em uma etapa anterior ao início da realização física de cada projeto, tendo como objetivo analisar os potenciais riscos para a sua implementação⁵¹. As atividades desenvolvidas por cada projeto durante a gestão de riscos não faziam parte das atribuições da área gestora do processo da inovação na Engenharia. Por esta razão, não foi possível encontrar dados consolidados de como e se, durante essa atividade, as inovações disponíveis no sistema eram, de fato, identificadas e selecionadas para serem adotadas pelo projeto que se iniciava.

7.2.3.1 Comunicação em Rede Interna

A Petrobras possui uma rede interna, ou *intranet*, na qual cada área é responsável pela publicação de conteúdo, seguindo as orientações de um

⁵⁰ Conforme referenciado nos documentos LV 5: Lista de Verificação para Conformidade da Gestão – Informações e Conhecimento; e LV 12: Lista de Verificação para Conformidade da Gestão – Gerenciamento e Fiscalização de Contratos;

⁵¹ A orientação encontra-se referenciada no PG-25-AG/PIE-005 – Procedimento Geral da Engenharia e no PG-01-ENGENHARIA/AG-007 – Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção”.

departamento de Comunicação Institucional, além da classificação da segurança da informação, conforme mencionado anteriormente na seção 7.1. Assim, a Engenharia tem o seu site próprio no qual se encontram os sites dos empreendimentos. A *intranet* foi o principal canal de comunicação interno utilizado para informar a respeito das inovações aprovadas aos principais públicos de interesse. Essa comunicação foi feita pela área gestora do processo de inovação, pelos especialistas responsáveis por sua aprovação para difusão, ou por profissionais de comunicação dos projetos.

A área gestora fazia uma comunicação mensal utilizando e-mail com uma seleção de inovações aprovadas naquele mês, conforme e-mails disponibilizados pelos gestores para análise durante esta pesquisa. De acordo com as informações fornecidas em entrevista pelo corpo funcional da área gestora, esta seleção foi feita de duas formas: ou por identificação temática (por exemplo: “torres de resfriamento”, “selagem de instrumentos”, “encargos sociais nas licitações”, etc.) ou por agrupamento de inovações de temas diferentes de possível interesse para um projeto específico (por exemplo, inovações de interesse para o projeto de construção de uma plataforma semissubmersível⁵²). A escolha se dava a partir das informações sobre as inovações que tivessem sido aprovadas no mês em que era feita a comunicação. No primeiro caso de seleção, para identificação do público alvo, era feita uma busca por projetos que poderiam adotar as inovações e/ou pessoas ou grupos relacionados (comitês, grupos técnicos, especialistas, entre outros). No segundo caso, o e-mail era direcionado aos gerentes do projeto, com cópia para o representante da sua área de comunicação.

Os especialistas responsáveis pela aprovação da informação sobre a inovação auxiliavam a área gestora, indicando registros de informações sobre inovações que julgassem necessitar de uma comunicação mais imediata ou possuir caráter mais relevante. Nesses casos, geralmente já indicavam quais seriam os projetos e/ou profissionais que deveriam receber a comunicação. Os grupos de

⁵² Também conhecidas como semi-sub, semissub ou apenas semi, essas plataformas são, segundo definição da Petrobras: "compostas de uma estrutura de um ou mais conveses, apoiada por colunas em flutuadores submersos. Uma unidade flutuante sofre movimentações devido à ação das ondas, correntes e ventos, com possibilidade de danificar os equipamentos a serem descidos no poço. Dois tipos de sistema são responsáveis pelo posicionamento da unidade flutuante: o sistema de ancoragem e o sistema de posicionamento dinâmico. As plataformas semissubmersíveis podem ou não ter propulsão própria. De qualquer forma, apresentam grande mobilidade, sendo as preferidas para a perfuração dos poços exploratórios." Fonte: <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/atividades/exploracao-producao-petroleo-gas/> Acesso em 30 de novembro de 2012.

especialistas constituídos formalmente também faziam o envio de e-mail da mesma forma que a área gestora, como descrito anteriormente, por iniciativa própria ou a pedido da área gestora, quando consideravam que o e-mail teria uma receptividade melhor por parte dos destinatários devido ao reconhecimento da expertise técnica dos emitentes, ainda de acordo com entrevista concedida pelo corpo funcional da área gestora.

Cada empreendimento possuía um ou mais profissionais de comunicação, dependendo do seu porte, cuja atribuição, entre outras, era de auxiliar a comunicação, para os projetos, a respeito das informações sobre as inovações aprovadas e disponíveis para acesso na base de dados. A partir do e-mail recebido da área gestora, este profissional fazia a divulgação internamente ao projeto pelos canais mais usuais naquele empreendimento, seja no próprio site, durante reuniões, por meio de boletins informativos, entre outros.

7.2.3.2 Eventos de Disseminação

Nos projetos observados, a comunicação das informações sobre as inovações adotadas, realizada por meio de eventos, ocorreu sob duas diferentes formas: após a finalização de um projeto e o registro das informações sobre suas inovações; ou para um projeto que estava em fase inicial.

Após finalizar o registro das informações sobre as inovações de um projeto (cf. Seção 7.2.1), a gerência por ele responsável poderia realizar um evento de disseminação ao identificar projetos ou obras similares dentro de um mesmo empreendimento. Em alguns casos, a própria gerência de suporte ao processo da inovação, de acordo com entrevista concedida, identificou a existência de outras unidades nas quais havia ou haveria obras similares ou processos relacionados para se realizar a comunicação das informações sobre as inovações adotadas naquele projeto. Esta identificação foi feita pela área gestora, a partir do avanço físico dos projetos, que era informado pela área de planejamento e controle. Ao se terminar de construir, por exemplo, uma plataforma semissubmersível e as informações sobre suas inovações terem sido registradas, poderia se realizar um evento para apresentar as informações sobre suas inovações aos integrantes de projetos de outras plataformas semissubmersíveis que estivessem sendo construídas. Um desses eventos ocorreu em 2009, ao término do projeto de construção da plataforma

P-51, do campo Marlim Sul, na Bacia de Campos⁵³, cerca de seis meses após as atividades de registro das experiências. As informações sobre as inovações adotadas no projeto da P-51 foram apresentadas para os representantes das equipes do projeto responsável pela construção da plataforma P-56⁵⁴, considerada um clone da P-51 e, por isso mesmo, um projeto com alto potencial para adoção das inovações adotadas inicialmente neste projeto, conforme entrevista concedida pelo corpo funcional da área gestora e relatórios consultados sobre os eventos realizados anteriormente ao período inicial de coleta de dados desta pesquisa.

Muitas vezes, no entanto, o evento de disseminação foi direcionado aos representantes de diferentes projetos, como foi o caso da Nafta de Coque da Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) em 2010, um dos projetos observados durante a coleta de dados, pois havia várias refinarias que estavam iniciando ou prestes a iniciar projetos para a nafta de coque e que, por isso, tiveram seus representantes convidados a participar do evento. Em 2011, por haver informações sobre inovações consideradas relevantes tanto na área construtiva quanto gerencial do projeto, houve novo evento apresentado para outra área da Petrobras – Abastecimento – não pertencente à Engenharia, por solicitação da mesma.

Por outro lado, também ocorreram eventos quando um projeto encontrava-se em sua fase inicial, por iniciativa própria ou por identificação da área gestora do processo de inovação. Neste caso, a área gestora, com o apoio de representantes deste projeto e dos grupos de especialistas, identificava na base de dados a existência de inovações de projetos similares ou de processos relacionados aos interesses da atual fase do projeto em questão para possível comunicação e posterior adoção. Por exemplo, quando uma refinaria dava início à construção de uma unidade e estava na fase de terraplanagem⁵⁵, realizava-se um evento que apresentasse, para os participantes deste projeto, as informações sobre inovações relativas à terraplanagem registradas por outros projetos que tivessem passado por

⁵³ A plataforma P-51 está instalada em lâmina d'água de 1.255 metros, a 150 quilômetros da costa de Macaé, com capacidade para produzir até 180 mil barris de petróleo por dia, e foi a primeira plataforma semissubmersível construída totalmente no Brasil.

⁵⁴ A plataforma P-56 fica ancorada a 1.670 metros, a 120 quilômetros da costa de Macaé, com capacidade para produzir até 100 mil barris de petróleo por dia. Também se localiza no campo de Marlim Sul, da Bacia de Campos e alcançou o conteúdo nacional de 72,9% relativo ao *topside* (módulos integrados), e teve seu casco totalmente construído no Brasil.

⁵⁵ Terraplanagem ou terraplenagem é o conjunto de operações de escavação, transporte, depósito e compactação de terras, necessárias à realização de uma obra.

essa fase. Em 2010, o projeto responsável pela construção da área de dutos do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), em Itaboraí, outro projeto observado durante a coleta de dados para esta pesquisa, iniciou uma obra considerada pioneira na Petrobras, por tratar-se da construção e montagem de sete dutos simultaneamente, dentro da mesma faixa. Por esta razão, foi realizado um evento de disseminação no qual foram apresentadas as informações sobre as inovações adotadas em projetos anteriores para análise e discussão de sua aplicabilidade, com a presença de representantes do COMPERJ, dos projetos similares anteriormente executados, dos grupos de especialistas da Engenharia na área de dutos terrestres e de representantes de Fornecedores de Equipamentos e Materiais com novas tecnologias. O objetivo do evento era identificar as inovações que pudessem ser adotadas para minimizar custos, prazos e superar os desafios na construção da Faixa de Dutos do COMPERJ, conforme definido nas reuniões entre os gestores do projeto e o grupo executor do evento (corpo funcional da área gestora).

Se a forma como os eventos de disseminação surgiram foi distinta, sua execução, no entanto, era bem semelhante, como observado durante as reuniões de preparação e durante a execução dos eventos. A gerência gestora do processo da inovação e as gerências dos projetos envolvidos (que registraram a informação sobre a inovação, no caso de o evento ocorrer após essa fase; ou potencial adotante, no caso em que o evento foi feito para atender um projeto em sua fase inicial) escolheram os registros com as informações sobre as inovações a serem difundidas; identificaram os profissionais que tivessem experiência com os registros escolhidos e/ou que tivessem familiaridade com o projeto que o registrou para realizar as apresentações; indicaram os profissionais das equipes dos novos projetos a participarem do evento e viabilizaram o espaço para perguntas e troca de experiências após cada apresentação. Tais eventos se assemelhavam a palestras ou grupos de estudos, mas em todos os casos, foi reservado tempo para perguntas e respostas e o debate foi estimulado pelos responsáveis pela condução e/ou mediação do evento, conforme os registros nas notas de campo.

7.3 ILUSTRAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

Esta seção exemplifica o processo da inovação (cf. seção 7.1 e 7.2) na Engenharia da Petrobras, conforme observado nos 15 projetos acompanhados de 2010 a 2011. Com este exemplo, pretende-se aproximar o processo da inovação e suas etapas descritos anteriormente à realidade do estudo de caso na Engenharia da Petrobras. Apresenta-se a seguir, o Projeto de construção do Gasoduto Caraguatatuba-Taubaté, conhecido como Projeto GASTAU, um dos projetos observados durante a pesquisa de campo, que representa, de maneira típica, o processo de inovação conforme descrito anteriormente.

A observação das atividades do Projeto GASTAU ocorreu, basicamente, do mesmo modo ocorrido para os demais projetos. O detalhamento por meio desta ilustração do processo possibilita uma visão no nível micro das etapas descritas anteriormente, além de uma percepção da adoção de uma inovação por outros projetos, em uma etapa cujo registro não está previsto para ser realizado na base de dados. Por este motivo, foi necessário coletar dados de outras fontes. O projeto GASTAU, descrito a seguir, foi selecionado por ter sido um dos 15 projetos observados na coleta de dados para esta pesquisa, no qual foi possível acompanhar o processo de difusão de uma das inovações em que ele foi o adotante inicial. A pesquisadora teve acesso aos documentos que envolveram a execução das atividades que serão descritas a seguir (e-mails, atas de reuniões, relatórios descritivos do projeto disponíveis na *intranet* e formulários de registro das informações sobre as inovações) e participou das reuniões e eventos na condição de observadora, realizando os registros em notas de campo.

7.3.1 O Projeto GASTAU

O Projeto GASTAU foi responsável pela construção do gasoduto Caraguatatuba-Taubaté (GASTAU), que liga a unidade de tratamento de gás de Caraguatatuba (SP) à unidade de tratamento de gás "Monteiro Lobato", no município de Taubaté (SP). Este gasoduto de 28 polegadas de diâmetro e 96 quilômetros de extensão foi projetado para escoar o gás natural do campo de Mexilhão e arredores, na Bacia de Santos, com uma vazão de 20 milhões de metros cúbicos de gás por dia, correspondente a mais de 50% do volume escoado pelo Gasoduto Bolívia-Brasil

(GASBOL)⁵⁶. O GASTAU atravessa seis diferentes municípios no estado de São Paulo: Caraguatatuba, Paraibuna, Jambuí, São José dos Campos, Caçapava e Taubaté, onde se localiza o ponto de interligação com outros gasodutos. Foi uma obra que utilizou cerca de 8.000 tubos e gerou cerca de 3.000 empregos diretos⁵⁷.

A Engenharia foi responsável pelo projeto desde a etapa de liberação da faixa até a construção e a montagem do gasoduto, atividade esta que teve início com a locação da faixa de trabalho e a marcação do caminho por onde o duto iria passar. Primeiro foi feita a terraplanagem da faixa; depois o chamado "desfile de tubos", distribuídos ao longo do percurso. Em seguida, a equipe de soldagem uniu os tubos de 12 metros de comprimento em colunas (que ao final, somaram os 96 quilômetros) e abriu a vala onde as colunas foram colocadas para serem cobertas. As últimas etapas foram o teste hidrostático – que consiste na pressurização do gasoduto com água para verificação da sua integridade mecânica – e a recomposição da faixa. Um sistema permitia à operadora Transpetro fazer a supervisão do gasoduto à distância. A obra contou com o suporte de diversas gerências da Engenharia e também do Gás e Energia e da própria Transpetro.

O GASTAU foi considerado um projeto de “soluções inovadoras” pela Petrobras devido à sua complexidade e à necessidade de “evitar impactos no andamento da obra e ainda minimizar danos ambientais”, conforme informado pelos gestores do projeto e do empreendimento nas entrevistas concedidas. Os principais desafios do projeto, que não seguia os padrões das obras de dutos ao quais a empresa estava acostumada, relacionavam-se às situações adversas enfrentadas

⁵⁶ O Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) transporta gás natural entre a Bolívia e o Brasil e possui 3.150 quilômetros de extensão, dos quais 2.593 em território brasileiro e 557 em território boliviano. Tem sua origem na Bolívia, em Santa Cruz de La Sierra, adentrando o território brasileiro por Corumbá, MS, e percorrendo 137 municípios em cinco estados: Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Iniciou sua operação em 1999, com capacidade máxima de 16 milhões de m³/dia, atualmente alcançando 30 milhões de m³/dia, com o objetivo de que o gás natural chegasse a 15% de todo o consumo energético brasileiro. A nacionalização da produção de gás natural da Bolívia, instituída pelo Decreto 28.701, de 1º de maio de 2006, pelo então presidente Evo Morales, introduziu um elevado grau de incerteza nas operações da Petrobras e das outras empresas de petróleo na Bolívia, levando ao cancelamento do processo de expansão de capacidade de transporte do GASBOL. O risco gerado pela incerteza quanto ao fornecimento boliviano de gás levou à necessidade de que fontes alternativas de suprimento de gás fossem consideradas pela Petrobras, tendo como um de seus resultados o desenvolvimento do GASTAU. Fonte: Prates e outros (2006).

⁵⁷ As informações constantes neste capítulo sobre o Projeto GASTAU foram disponibilizadas pelos gestores do projeto, pelo gestor do empreendimento (nível hierárquico imediatamente superior ao de projeto) e pelo corpo funcional de apoio à gestão do projeto, por meio de entrevistas e documentos disponíveis na *intranet* da Engenharia e classificados como “informação corporativa” de acordo com as normas internas de classificação da segurança da informação.

na sua construção, seja pelo relevo, pelas condições climáticas ou pelas restrições ambientais. O projeto se desenvolveu em terreno acidentado, com rampas de até 40 graus de inclinação, onde até mesmo os equipamentos assentadores de tubos (de 60 toneladas em média), também conhecidos como *sidebooms* ou *pipelayers*, concebidos especialmente para esse tipo de atividade, precisavam do apoio de outras máquinas para realizar o trabalho. Era preciso que essas máquinas, por meio de cabos de aço, ficassem ancoradas a tratores instalados no topo dos morros. Havia cinco travessias de rios de grande porte e três cruzamentos de rodovias. Além disto, cerca de um milhão de metros cúbicos de material foram removidos na atividade de terraplanagem. O projeto ainda precisou construir um túnel de mais de cinco quilômetros para transposição da parte da linha-tronco no Parque Estadual da Serra do Mar, um *shaft* (duto vertical aberto) de mais de 540 metros de profundidade para a conexão entre o túnel e a superfície, além das estações de Transferência de Custódia, na Refinaria Henrique Lage (REVAP) e de Compressão de Taubaté.

7.3.2 O Processo de inovação do Projeto GASTAU

Seguindo as orientações e os procedimentos da Engenharia para identificar e analisar as inovações adotadas nos projetos⁵⁸, o gerente do GASTAU solicitou o apoio da gerência de suporte ao processo de inovação, em abril de 2010, para a realização de um evento de grande porte (cf. seção 7.2.1), cerca de seis meses antes do final da obra, em junho de 2010. O gerente do empreendimento, neste caso a IESE (Implementação de Empreendimentos do Sudeste), um gerente de maior nível hierárquico e senioridade, era um patrocinador explícito do processo de inovação no seu empreendimento. Apoiou a realização do evento não somente liberando os recursos financeiros e humanos necessários, mas principalmente se fazendo presente nos momentos chave e verbalizando a importância do processo aos participantes. Antes da realização das etapas que levaram ao evento, este gerente de empreendimento convocou uma reunião gerencial, demandando a presença de todos os gerentes de seu empreendimento. Durante a reunião, explicitou o que iria ocorrer durante o período de preparação para o evento, a

⁵⁸ Orientações para o processo de Lições Aprendidas em projetos de investimento Petrobras 2011; e PG-01-ENGENHARIA/AG-007: Procedimento Geral: “Sistematização da Aprendizagem Organizacional da Engenharia: Lições Aprendidas, Boas Práticas e Pontos de Atenção”.

importância do processo de inovação e do aprendizado entre os projetos. Evidenciou ainda que a liberação dos funcionários, quando solicitados, era uma demanda a ser cumprida. Dessa forma, os demais gerentes do projeto também apoiaram a sua realização.

Assim, a área de gestão do empreendimento organizou e cuidou do processo que envolveu 104 pessoas contribuindo diretamente para o levantamento das experiências inovadoras que poderiam gerar aprendizado para os demais projetos. Para auxiliar o processo, foram organizados 07 grupos, com diferentes assuntos, e designado um facilitador para cada. Este facilitador tinha, entre as suas atribuições, estimular os participantes a preencherem e entregarem os formulários com as informações suficientes para serem discutidas no dia agendado, bem como auxiliar a busca por fontes documentais que subsidiassem as discussões e o posterior registro da informação sobre a inovação.

Os 07 grupos foram distribuídos da seguinte forma: inovações tecnológicas; construção & montagem e suprimentos; gestão, qualidade e documentação da obra; SMS e qualidade de vida; licenciamento ambiental e responsabilidade social; gestão de terras; planejamento & controle; e contratação & jurídico. A gerência de apoio realizou uma palestra de duas horas com orientações conceituais e metodológicas aos participantes, bem como uma reunião com os facilitadores para detalhamento de orientações mais específicas. Nesta palestra, tanto o gerente do empreendimento, quanto o gerente do projeto estiveram presentes e ratificaram a importância da participação e contribuição das equipes do projeto para a aprendizagem entre os projetos do próprio empreendimento e para a Engenharia da Petrobras como um todo.

No período entre a palestra e o evento, os participantes preencheram e enviaram seus formulários com as informações sobre as inovações identificadas aos facilitadores dos grupos nos quais foram inscritos. Nesta etapa não ocorreu a participação direta de gerentes, embora alguns deles tenham sido consultados para se obter mais informações ou tenham indicado inovações a serem discutidas pelos grupos. Ao final desta etapa, os facilitadores registraram as informações sobre as inovações identificadas na base de dados em um modo chamado “rascunho”. Nesse modo, apenas a pessoa responsável pelo registro consegue visualizar e editar as informações registradas, permitindo que alterações sejam efetuadas ou mesmo que o registro seja excluído.

O “Evento do GASTAU”, como foi chamado, ocorreu em 16 e 17 de junho, em auditório externo às locações do projeto para facilitar a permanência dos participantes no evento. Na abertura e durante todo o evento, o apoio explícito do gerente do empreendimento e do gerente do projeto foi fundamental para o comprometimento dos envolvidos. Em suas falas, estes gerentes ressaltaram a importância da contribuição de sua equipe para a melhoria contínua na Construção e Montagem de dutos, enfatizando a real necessidade da aprendizagem e da aplicação da experiência para os novos projetos. No dia 16 de junho, os 07 grupos previamente organizados de acordo com seus temas discutiram e consolidaram as informações a respeito das inovações cujos registros já haviam sido inseridos na base de dados em modo rascunho, para permitir as alterações propostas durante o encontro desses grupos. Neste dia, todos os gerentes do empreendimento participaram das discussões de acordo com a área temática relacionada à sua gerência, também auxiliando na identificação das interfaces entre as diferentes áreas e grupos. No dia 17 de junho, havia a presença de 286 participantes, entre profissionais da equipe do GASTAU, da Implementação de Empreendimentos do Sudeste (IESE) e de órgãos de apoio da Petrobras, que foram convidados a participar da apresentação final como uma forma de aprendizado inicial a partir das experiências e informações sobre inovações adotadas no projeto. Nesta apresentação, cada grupo expôs apenas as informações sobre as três inovações consideradas mais relevantes entre aquelas identificadas e discutidas, devido à limitação do tempo.

Ao final do evento, foram enviados 76 registros das informações sobre as inovações adotadas para a base de dados, dos quais 17 continham informações sobre inovações mandatórias e 59 sobre inovações não mandatórias. As principais áreas de conhecimento nas quais se registraram as informações sobre as inovações foram: Gestão de Terras, do Escopo, de Qualidade, de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS), de Custo, de Prazo, de Integração, de Riscos; Contratação de Bens e Serviços; Gerenciamento e Fiscalização de Contratos; Licenciamento Ambiental; Documentação Técnica; Responsabilidade Social; Comunicação; Projeto Executivo; e Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Até abril de 2011, quando foram coletados os dados para esta tese, as informações sobre 03 inovações mandatórias e 10 inovações não mandatórias haviam sido aprovadas para disseminação. Todos os demais registros se encontravam em processo de revisão pelos seus autores, a

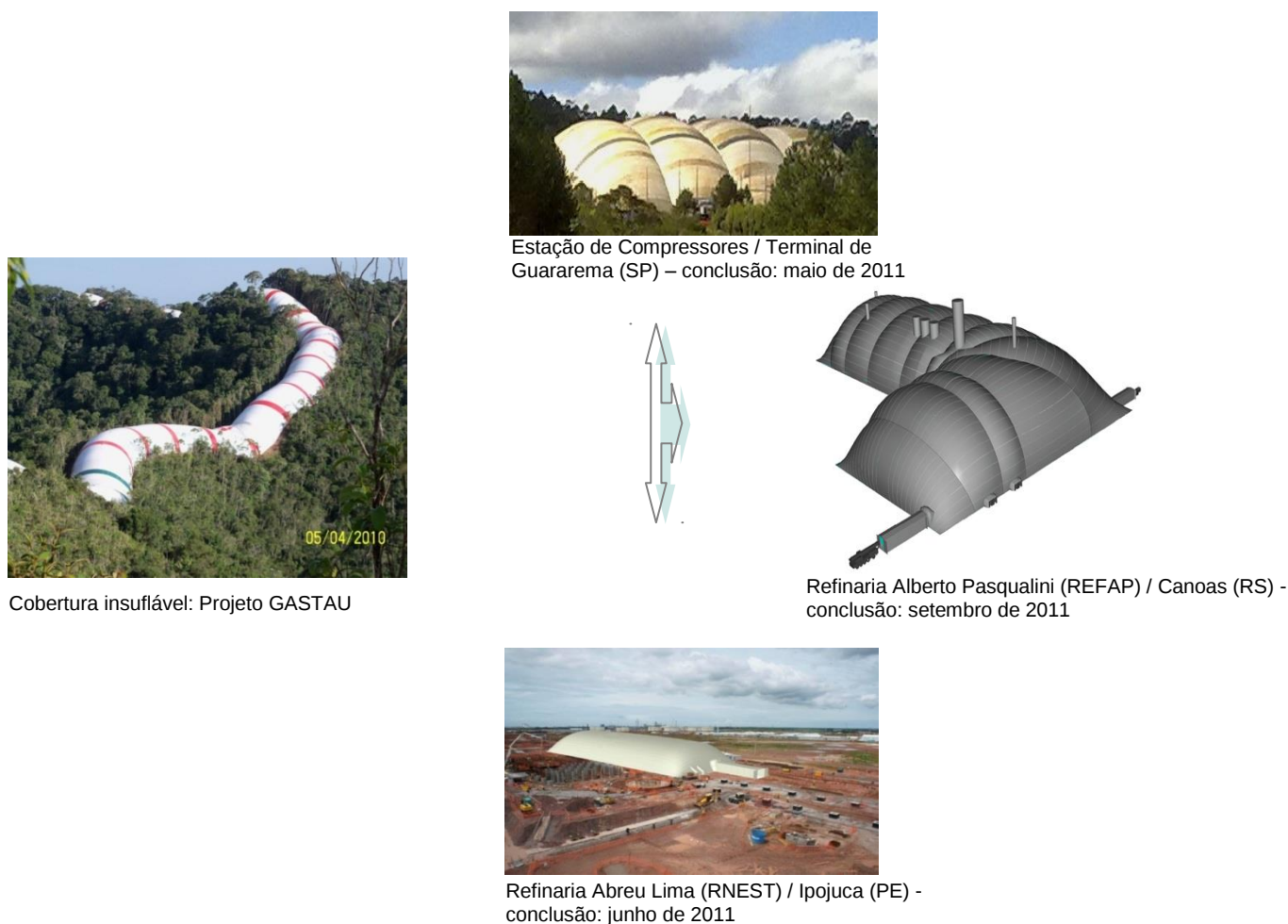
pedido dos grupos de especialistas responsáveis pela aprovação (ou não) das informações sobre as inovações para possível adoção pelos demais projetos. Este evento serviu de modelo para a execução de mais 04 eventos similares em projetos do mesmo empreendimento, 01 em 2010 e 03 em 2011.

Além disso, também foi realizado um evento de disseminação (cf. Seção 7.2.3.2), em dezembro de 2010 para o qual foram convidadas as gerências relacionadas à colocação de dutos do próprio empreendimento (IESE – Implementação de Empreendimentos do Sudeste) e de outros empreendimentos relacionados a dutos. Neste evento, além de uma apresentação geral do Projeto GASTAU, as equipes responsáveis pelas informações sobre inovações já aprovadas (e disponíveis na base de dados para acesso a toda Engenharia) fizeram a apresentação das mesmas. Também participaram os especialistas das áreas relacionadas, ocorrendo, ao final, um espaço para perguntas e trocas de experiências entre os participantes, apresentadores (responsáveis pelo projeto onde ocorreu a adoção inicial) e especialistas. Os representantes da gerência de suporte ao processo de inovação apresentaram orientações metodológicas sobre a utilização da base de dados, em particular, sobre a localização dos registros com as informações sobre as inovações que foram apresentadas, bem como as demais que pudessem ser do interesse dos participantes.

7.3.3 A difusão intrafirma de uma inovação do Projeto GASTAU

Entre as inovações adotadas pelo Projeto GASTAU, a “cobertura insuflável” para minimizar as chuvas e as dificuldades de acesso foi uma das mais amplamente divulgadas nos eventos relacionados ao projeto e nos demais meios de comunicação internos. Até abril de 2011, já havia sido adotada ou estava em processo de adoção em três outros projetos da Engenharia: Estação de Compressão de Guararema, SP; Refinaria Abreu Lima, em Ipojuca, PE; Refinaria Alberto Pasqualini, em Canoas, RS (vide Figura 3).

Figura 3 - Difusão Intrafirma da inovação “cobertura insuflável” nos projetos da Engenharia da Petrobras



Fonte: A autora.

Após a informação sobre a inovação ser registrada conforme descrito na seção anterior, o registro da informação sobre a cobertura insuflável seguiu o fluxo da informação na base de dados (cf. Seção 7.1, Figura 2) para avaliação dos especialistas da área de Dutos Terrestres e foi aprovada em 28 dias com o seguinte comentário dos especialistas: *“Aprovado para utilização em outros projetos nas situações específicas em que possa ser aplicado (condições semelhantes às apresentadas), nas quais deverão ser criteriosamente estudados e avaliados os aspectos técnicos, econômicos e de SMS [Segurança, Meio Ambiente e Saúde]”*. As informações sobre essa inovação podem ser verificadas no Anexo B (Parte do registro da informação sobre a inovação “Cobertura Insuflável em faixa de dutos e

áreas de bota fora” na base de dados de inovações da Engenharia), que reproduz o registro, omitindo os seus dados de identificação (nomes de pessoas e gerências relacionadas) e informações dos arquivos anexados ao sistema (fotos e vídeos do local e do funcionamento da cobertura; documentos com detalhamento técnico). O anexo preserva a transcrição do texto original.

Antes mesmo de seu registro e aprovação na base de dados, a informação sobre a inovação da cobertura insuflável já era conhecida por outros projetos da Engenharia e por outras áreas da Petrobras, devido à visibilidade da inovação e do Projeto GASTAU. Por isso, representantes dos projetos interessados em também utilizar o mesmo tipo de cobertura, fizeram visitas *in loco* à obra e participaram dos eventos realizados pelo Projeto GASTAU. As informações contidas na base de dados serviram para auxiliar o processo, conforme informado em entrevistas pelos gestores e corpo funcional do projeto.

No Projeto da Estação de Compressão de Guararema, no estado de São Paulo, a adoção da cobertura insuflável e o aprendizado necessário à sua utilização e adaptação contaram com o suporte de engenheiros (consultores) envolvidos na adoção inicial, oriundos do Projeto GASTAU. Também contaram com o apoio de especialistas de uma unidade da Engenharia chamada de Desenvolvimento de Tecnologias em Construção e Montagem (DTCM) que atua no processo de “preservação do conhecimento nos Empreendimentos do Abastecimento” e que possui como uma de suas atribuições o “desenvolvimento tecnológico nas atividades de construção e montagem no Abastecimento, em articulação com as gerências executivas do CENPES, Materiais, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Área de Negócio de Abastecimento e entidades externas”. Esses profissionais, em conjunto com os responsáveis do novo projeto adotante (incluindo a construtora contratada), analisaram as vantagens e desvantagens de sua utilização e a necessidade de novas adaptações ou (re)inovação como parte do processo da nova adoção⁵⁹.

Os representantes do DTCM incentivaram o uso da tecnologia de coberturas (neste caso, as insufláveis) como medida mitigadora às condições climáticas adversas nas atividades de construção e montagem e acompanharam suas instalações no Terminal de Guararema. Em uma de suas inspeções de

⁵⁹Tais informações, bem como as que se seguem, são oriundas das entrevistas e documentos concedidos pelo corpo funcional da área gestora do processo de inovação.

acompanhamento, em maio de 2011, representantes do DTCM forneceram o parecer, conforme Anexo C (Parecer Técnico do DTCM - Desenvolvimento de Tecnologias em Construção e Montagem), que preserva o texto transcrito no original. Este parecer foi elaborado durante uma visita de observação da adoção da inovação da “cobertura insuflável” na Estação de Compressão de Guararema. Os nomes das pessoas e das empresas (contratadas para a execução da obra) foram omitidos.

Na Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), em Canoas, RS, o Projeto *On-site* da Unidade de Hidrotratamento de Diesel II (UHDT II) deu início à adoção da inovação da cobertura insuflável, com previsão de instalação em agosto de 2011, também com o objetivo de minimizar o impacto das chuvas no andamento da obra, evitando atrasos no cronograma. Esta seria a maior cobertura utilizada até então pela Petrobras em área operacional de refinaria, com 20 mil metros quadrados e aproximadamente 40 metros de altura. O Projeto previa a construção de uma membrana sintética com bloqueador de raios UV e ventilação com baixo consumo de energia para minimizar os efeitos de chuva durante os 14 meses previstos para a utilização da cobertura insuflável. A estimativa era de manter os trabalhos durante os três meses previstos de paralisação em função das chuvas, como uma garantia maior do cumprimento do prazo, reduzindo o impacto da parada de atividades que não ocorreriam nesses dias e ganhando no tempo de retomada dessas atividades. A previsão de instalação era de aproximadamente 15 dias a partir do início de agosto para permanência de utilização até outubro de 2012.

Assim como em Guararema, os profissionais do Projeto *On-site* da Unidade de Hidrotratamento de Diesel II (UHDT II) consultaram as equipes do Projeto GASTAU e contaram com o suporte dos especialistas do DTCM para avaliação e utilização da cobertura insuflável como uma inovação a ser adotada em seu projeto. Dos três novos projetos adotantes, este era o que se encontrava em estágio mais inicial de adoção durante o período de coleta de dados (abril de 2011).

Outro projeto a também adotar a inovação da cobertura insuflável, o Projeto das Unidades de Coqueamento Retardado U-21 e U-22 da Refinaria Abreu Lima (IERENEST), em Ipojuca, PE, encontrava-se em fase final de instalação, quando os dados para esta pesquisa foram coletados em abril de 2011. Nele foram previstas a instalação de duas coberturas insufláveis nas obras da U-21 e U-22 como forma de minimizar os impactos das chuvas no andamento da obra e que permitissem a utilização de máquinas perfuratrizes em seu interior. A conclusão para o término de

sua instalação estava previsto para 20 de maio de 2011. As coberturas mediam 30 metros de diâmetro por 100 metros de comprimento e o seu ponto mais alto, ao centro, atingia 13 metros de altura. Estas medidas permitiriam que máquinas perfuratrizes de menor porte, para estaqueamento raiz, fossem utilizadas no interior das coberturas.

As coberturas insufláveis se apoiavam no solo, sendo completamente vedadas e insufladas por meio de ventiladores, e foram montadas nas obras dos prédios dos reatores de coque da U-21 e da U-22. Nesta área, eram realizadas atividades de estaqueamento, preparo de blocos e da superestrutura, que seriam mantidas, de acordo com as previsões do projeto, mesmo com as intensas chuvas, típicas de algumas épocas do ano em Pernambuco. Ainda segundo essas previsões, a praticabilidade dos serviços executados dentro das coberturas seria mantida em, aproximadamente, 70% do usual.

Para avaliar a inovação da cobertura insuflável e verificar as necessidades de adaptação às suas necessidades, os responsáveis pelo Projeto das Unidades de Coqueamento Retardado U-21 e U-22 solicitaram uma Análise Preliminar de Risco (APR), com a participação de profissionais de todas as áreas envolvidas da refinaria com o objetivo de identificar e mitigar eventuais perigos e riscos decorrentes da utilização das coberturas. Nesta solicitação, constava como objetivo não apenas mitigar o impacto das chuvas, cumprindo acordos de prazo e custo, mas também manter o compromisso com a segurança de todos os trabalhadores.

Além da montagem das coberturas ter sido objeto das análises de riscos realizadas pelas equipes do Projeto antes do início das obras, posteriormente à assinatura do contrato, um estudo de construtibilidade foi elaborado em conjunto com o consórcio responsável pela construção e montagem das Unidades de Coqueamento Retardado. Este estudo confirmou que a utilização da inovação produziria benefícios ao andamento da obra. As ações necessárias à nova adoção, nesse caso, não envolveram diretamente os responsáveis pela adoção inicial (Projeto GASTAU), mas, de qualquer forma, envolveram profissionais com expertise para avaliação dos seus riscos e benefícios.

7.4 QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO

Os questionários de avaliação (Anexo D) foram elaborados pela área gestora do processo de inovação visando a avaliar a realização dos eventos de disseminação por ela realizados, identificando aspectos positivos e negativos, bem como a utilização da base de dados e sua importância no processo de inovação. De acordo com entrevista concedida, o corpo funcional da área gestora do processo de inovação aplicou o questionário após a realização de eventos (ao final da etapa de registro ou de evento de disseminação) por meio de um sistema *online*. Os respondentes que receberam o questionário pelo sistema foram aqueles identificados nas listas de presença da área gestora do processo.

No entanto, como estes questionários foram elaborados e aplicados pela área gestora do processo de inovação durante o período em que a observação dos projetos para esta pesquisa de campo já estava em andamento, não houve questionários aplicados aos 15 projetos observados nesta pesquisa. Essa avaliação somente começou a ser realizada a partir de outubro de 2010 e, por conseguinte, pôde ser observada e ter seus dados coletados em apenas 06 dos 15 projetos acompanhados durante a coleta de dados. Assim, a pesquisadora teve acesso a um total de 96 questionários respondidos, dos 176 enviados, com um percentual de retorno de 54,5%. O sistema de envio dos questionários não identifica os respondentes, nem a gerência onde estão alocados, apenas o empreendimento ao qual pertencem para que seja possível identificar o evento que está sendo avaliado.

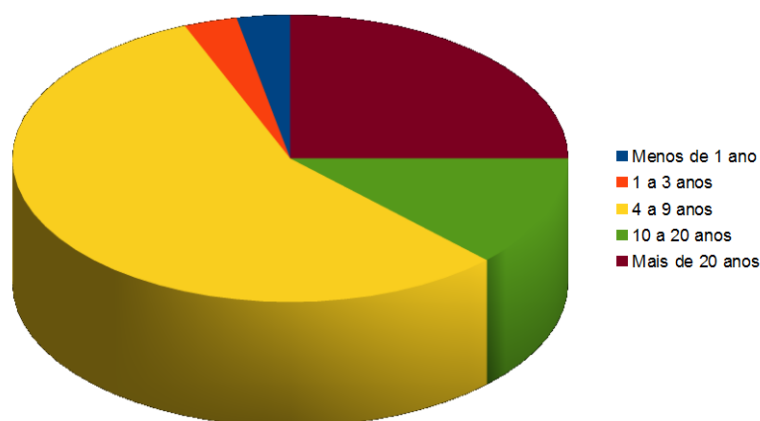
As respostas dos 96 questionários foram analisadas e, para fins da investigação desta pesquisa, são apresentados os resultados correspondentes às perguntas, com exceção da pergunta 12 que aponta as áreas temáticas de interesse do participante e não manifesta qualquer relação com o tema desta pesquisa.

A pergunta 01 se refere ao perfil do funcionário em termos de tempo de trabalho na Engenharia. Deve-se ressaltar que ela não se refere ao tempo de serviço na Petrobras, nem à gerência na qual o respondente estava atuando, mas à unidade organizacional da Engenharia, ou seja, trabalhando em funções diretamente relacionadas a projetos, independentemente do setor ou gerência de atuação. As respostas são descritas na Tabela 1 abaixo e representadas no Gráfico 1, a seguir.

Tabela 1 - Perfil dos Respondentes por Tempo de Engenharia

Pergunta / Opções de Resposta	Menos de 1 ano		1 a 3 anos		4 a 9 anos		10 a 20 anos		Mais de 20 anos	
01. Há quantos anos você está na Engenharia?	3	3,1%	3	3,1%	54	56,3%	12	12,5%	24	25%

Fonte: A autora.

Gráfico 1 - Perfil dos respondentes por tempo de Engenharia

Fonte: A autora.

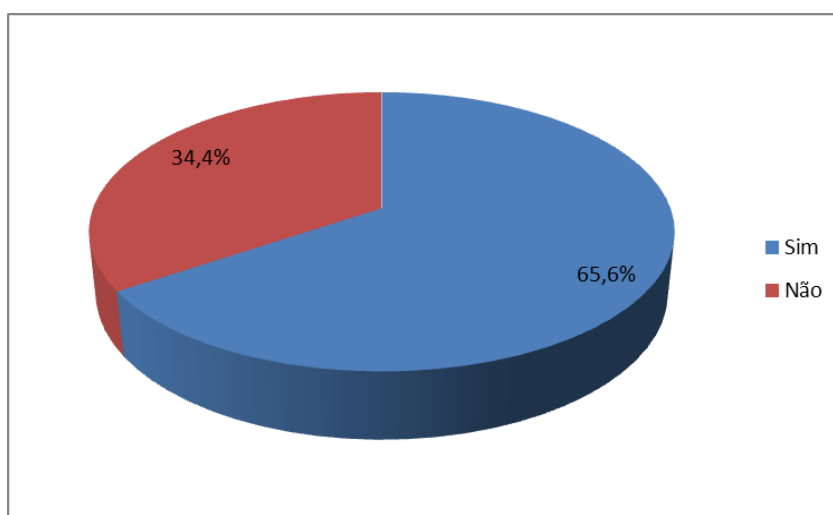
A maior parte dos respondentes, 56,3% têm entre 4 e 9 anos de Engenharia. Nesta faixa, os respondentes não são mais classificados como “novos” na empresa, pois já tiveram tempo suficiente para se familiarizar com as principais atividades e processos relacionados à sua área de atuação.

A pergunta 02 busca identificar se o respondente já consultou a base de dados em busca de alguma informação sobre inovações que pudessem ser adotadas pelo seu projeto. Os resultados são descritos na Tabela 2 abaixo e representadas no Gráfico 2, a seguir.

Tabela 2 - Consulta à base de dados

Pergunta / Opções de Resposta	Sim		Não	
02. Você já consultou o Sinapse [base de dados] para buscar algum item que pudesse ser utilizado?	63	65,6%	33	34,4%

Fonte: A autora.

Gráfico 2 - Consulta à base de dados

Fonte: A autora.

O percentual de 65,6% de respondentes demonstra que a base de dados é utilizada como um mecanismo de compartilhamento de conhecimento entre os projetos pela maioria dos usuários consultados, servindo como fonte de consulta às inovações registradas. A pergunta “03. Se você respondeu sim na questão 2, encontrou algum item aplicável?” somente foi respondida por aqueles que haviam respondido “Sim” à pergunta 2, ou seja, por 63 respondentes. Desses 63 respondentes que haviam respondido ter consultado a base de dados à procura de informação sobre uma inovação aplicável a seu projeto, todos confirmaram ter encontrado itens aplicáveis. Esses dados remetem à aplicabilidade das inovações

cuja informações estão disponibilizadas na base de dados para os potenciais projetos adotantes. No entanto, encontrar um item aplicável não significa necessariamente que ele foi aplicado ou que a inovação descrita conseguiu ser adotada pelo projeto. Seria necessária uma pergunta específica para informar se a inovação descrita foi efetivamente adotada e, em caso negativo, uma possível identificação das causas para que os resultados pudessem, pelo menos, apontar para o fato de que a aplicação não ocorreu por determinados motivos que deveriam ser investigados.

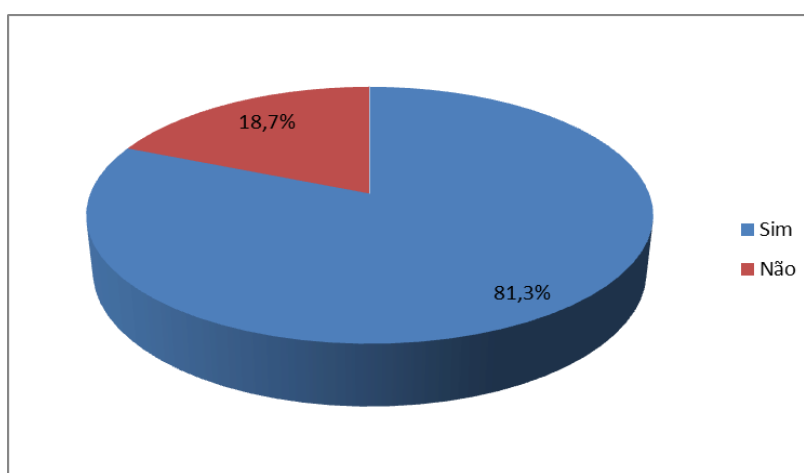
Na pergunta 04, o respondente era indagado a respeito da adoção de inovações (apresentadas no evento) pelo seu projeto cujas respostas são descritas na Tabela 3 e representadas no Gráfico 3, a seguir.

Tabela 3 - Inovações ainda não adotadas pelos projetos

Pergunta / Opção de Resposta	Sim		Não	
04. O evento apresentou alguma inovação ainda não utilizada em seu empreendimento?	78	81,3%	18	18,7%

Fonte: A autora.

Gráfico 3 - Inovações ainda não adotadas pelos projetos



Fonte: A autora.

A maioria das respostas “sim”, 81,3%, confirma que as inovações ainda não passaram pelo processo de difusão, pelo menos entre os projetos participantes do evento, já que esta pergunta remete a inovações cujas informações estão disponíveis na base de dados e que ainda não foram adotadas pelos projetos.

A pergunta “05. Se você respondeu sim na questão 4, alguma inovação pode ser aplicável ao seu empreendimento?” somente foi respondida pelos 78 respondentes haviam respondido “Sim” à pergunta 4. Desses 78 respondentes que haviam informado que as inovações apresentadas ainda não haviam sido adotadas por seu projeto, 72 confirmaram terem sido apresentados itens aplicáveis. Esses dados remetem à aplicabilidade das inovações para os potenciais projetos adotantes, bem como ao evento como um possível meio eficaz para a comunicação da informação sobre essas inovações. Mas, se dessa vez é possível saber que a inovação efetivamente não foi adotada, ainda não é possível identificar se existe ou não alguma barreira à adoção, confirmando, assim, a necessidade de outra pergunta que ajudasse a apontar tal questão.

A pergunta 06 faz referência aos benefícios da potencial adoção das inovações cujas informações foram apresentadas, conforme as respostas descritas na Tabela 4, a seguir. Embora ao lado da opção “Outros”, houvesse uma lacuna para preenchimento, nenhum dos 06 respondentes que escolheu esta opção informou outro benefício possível. Nesta pergunta, era permitido aos respondentes marcar mais de uma opção de resposta, o que de fato ocorreu em alguns casos.

Tabela 4 - Potencial impacto da inovação

Pergunta / Opções de Resposta	Prazo		Custo		Segurança		Outros	
06. Entre os itens apresentados, aqueles que você considerou mais importantes para o seu empreendimento ajudariam a minimizar / evitar problemas relacionados a:	51	53,1 %	39	40,6 %	15	15,6 %	6	6,2%

Fonte: A autora.

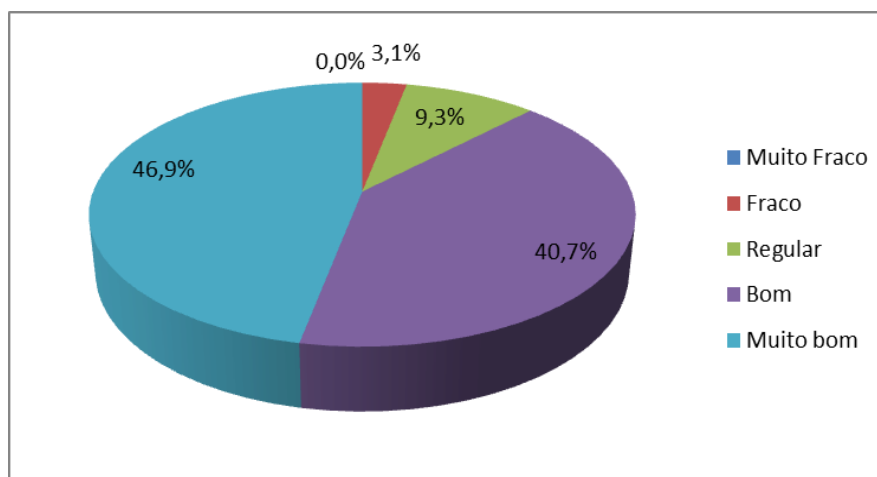
Prazo e custo tendem a ser apontados pela literatura na área de projetos como os principais aspectos a serem considerados por uma efetiva gestão de projetos, o que parece estar relacionado à importância atribuída aos mesmos na questão 06. Foram 53,1% dos respondentes atribuindo a prazo e 40,6% atribuindo a custo as áreas a serem positivamente impactadas por uma possível adoção das inovações cujas informações foram apresentadas.

Na questão 07, é feita uma avaliação do evento sob a perspectiva de sua contribuição para disseminar conhecimentos, conforme Tabela 5 e Gráfico 4 a seguir. Pelos resultados apresentados, 87,6% dos respondentes escolheram as opções “Bom” e “Muito Bom”, ou seja, a maioria tem uma avaliação positiva quanto ao aspecto do compartilhamento do conhecimento nesses eventos.

Tabela 5 - Avaliação da contribuição do evento para disseminar conhecimentos

Pergunta / Opções de Resposta	Muito Fraco		Fraco		Regular		Bom		Muito bom	
07. Considerando que esse tipo de evento deve contribuir para disseminar conhecimentos que possam reproduzir experiências positivas e evitar a repetição de problemas, como você avalia o evento?	0	0	3	3,1 %	9	9,3 %	39	40,7 %	45	46,9 %

Fonte: A autora.

Gráfico 4 - Avaliação da contribuição do evento para disseminar conhecimentos

Fonte: A autora.

Nas questões 08 a 11, são avaliados os aspectos positivos e negativos do evento e das apresentações. Como estas são perguntas abertas, embora não fizessem referência direta à difusão ou adoção da inovação, optou-se por analisar suas respostas, em busca de possíveis comentários relevantes para o processo estudado. A questão 12 foi a única não avaliada nesta análise por sua temática e respostas não expressarem qualquer relação com o tema em discussão.

Nas questões 08 e 10, referentes aos pontos positivos do evento e das apresentações, muitas respostas analisadas remetem à qualidade da infraestrutura do local escolhido, da organização do evento, dos palestrantes, do cumprimento dos objetivos, entre outros. Outros 22 respondentes informaram a aplicabilidade do conteúdo como sendo o aspecto positivo relevante. Deve-se ressaltar que a aplicabilidade não significa que a inovação foi adotada. Esta informação apenas reporta à possibilidade de adoção das inovações por outros projetos. Com relação ao conhecimento presente durante a etapa de comunicação das inovações adotadas, 45 respostas remeteram ao conhecimento gerado a partir de tais interações, como pode ser percebido em alguns dos exemplos apresentados abaixo. Os questionários não possuíam identificação do respondente e, por uma questão de método para a análise, foram classificados com a letra “R” de respondente e com um número, sendo constituídos, então a partir de R1 até R96.

A seguir são transcritas algumas das respostas fornecidas pelos respondentes:

R3: “Interação e troca de conhecimento entre participantes.”

R10: “O compartilhamento de práticas e experiências a fim da melhoria dos processos da Engenharia.”

R28: “Trazer para a especificidade da obra os conhecimentos mais adequados à mesma.”

R40: “a oportunidade de disseminar conhecimentos”

R63: “Todos os apresentadores demonstraram conhecimento do assunto, possibilitando o esclarecimento de dúvidas sobre a aplicação da inovação apresentada. O público alvo foi bem selecionado fazendo questionamentos e considerações importantes. A equipe organizadora montou e conduziu de forma impecável o evento.”

R65: “O conhecimento adquirido e passado pelos apresentadores.”

R67: “Como ponto positivo acrescento a participação dos envolvidos e os temas, que possibilitaram uma troca muito boa de conhecimentos e experiências.”

R84: “Disseminação de conhecimentos em uma nova modalidade de contratação.”

R91: “Divulgar os resultados de uma inovação ainda pouco conhecida pela equipe da obra. [As inovações são] Adequadas para o momento em que está o andamento dos empreendimentos submetidos à nova metodologia.”

Nas questões 09 e 11, relacionadas aos pontos de melhoria do evento e das apresentações, as respostas analisadas remetem ao aumento da carga horária, à inclusão de outras temáticas, maior quantidade de inovações apresentadas, divulgação com maior antecedência, entre outros. Houve 33 respondentes, ou 34,4% do total, que não informaram pontos de melhoria, marcando um traço ou deixando o espaço em branco, ou que afirmaram não haver pontos de melhoria necessários. Apenas 18 respondentes, ou 18,8% do total, fizeram referência à disseminação do conhecimento. No entanto, todas essas respostas, de alguma forma, apontavam uma melhoria que ressaltava a importância do compartilhamento do conhecimento entre projetos e da disseminação da informação sobre a inovação, como pode ser observado em alguns dos exemplos a seguir.

R28: “Aplicar realmente as inovações nos demais empreendimentos.”

R40: “Penso que essas disseminações poderiam ser mais frequentes.”

R63: “Acredito que esses eventos de disseminação de conhecimentos devam ser mais frequentes e abranger o maior número possível de profissionais envolvidos com empreendimentos na Engenharia.”

R68: “Apresentar maior quantidade de inovações relacionada com o tempo disponível.”

As respostas encontradas nos questionários de avaliação tendem a apresentar uma visão positiva por parte dos respondentes tanto quanto à aplicabilidade do conteúdo e potencial de adoção das inovações pelos novos projetos, quanto à eficácia dos eventos para a comunicação das informações sobre as inovações adotadas aos demais projetos. No entanto, as respostas também revelam que muitas informações sobre inovações já adotadas ainda eram desconhecidas pelos respondentes.

Os questionários, não identificados, não são de preenchimento obrigatório para o respondente. Eles são enviados pela *intranet* da Engenharia por meio de um sistema que emite um aviso quando do envio inicial e mais um aviso mensal no período de dois meses subsequentes ao primeiro envio, quando o período para recebimento do questionário é encerrado. O retorno de 54,5% dos questionários é considerado satisfatório pela área gestora do processo de inovação, pois muitos dos respondentes trabalham nos empreendimentos e permanecem, na maior parte do tempo, nas obras propriamente ditas e não nos escritórios. Este é um fator que dificulta o preenchimento do questionário em meio às demais atribuições quando os funcionários estão nos escritórios. Embora tenham acesso ao computador no local de trabalho, a maioria desses profissionais passa o dia na “área”, como normalmente denominam os locais externos aos escritórios, longe dos meios de comunicação com as demais áreas.

7.5 ÁREAS INOVADORAS NA ENGENHARIA DA PETROBRAS

Como apresentado na seção 7.1, o processo de inovação na Engenharia da Petrobras tinha as suas informações codificadas e armazenadas em uma base de dados. O sistema que dava suporte ao processo permitia que os atores realizassem suas atribuições em cada uma das etapas e, após a aprovação, que todos os

usuários da Engenharia pudessem consultar e ter acesso às informações⁶⁰. Os dados utilizados nesta tese, provenientes desse banco de dados, foram coletados em abril de 2011 e correspondem ao número acumulado de registros desde o início da utilização do sistema em janeiro de 2007. Conforme explicitado anteriormente (cf. Seção 7.1), para fins desta análise, foram contabilizados apenas os registros das informações sobre as inovações mandatórias e não mandatórias que estavam visíveis aos usuários, ou seja, que passaram pela etapa de aprovação dos especialistas e encontravam-se prontas para a comunicação e adoção pelos demais projetos, além do adotante inicial. Assim, o número total de registros das informações sobre inovações na base de dados no período foi de 1.104, dos quais, 112 referem-se a inovações mandatórias, 10,15%, e 992 a inovações não mandatórias, 89,85% do total.

As Tabelas apresentadas a seguir permitem observar quais áreas inovam na Engenharia da Petrobras e os tipos de inovações adotadas, sejam elas mandatórias ou não mandatórias. A Tabela 6 expõe os dados do registro das informações sobre as inovações distribuídas pelas grandes áreas em que foram feitos estes registros na base de dados: Gestão da Engenharia; Implementação de Empreendimentos; Serviços de Engenharia; e Especialidades Técnicas. Essas áreas possuem outras subáreas de conhecimento específico, sendo cada uma delas assim descrita na Engenharia:

Gestão da Engenharia: Área responsável pelos processos de gestão da Engenharia, com atribuição de gerar os procedimentos relacionados e difundi-los, orientar e acompanhar quanto a sua correta utilização, e fazer a sua avaliação. Esses processos se referem à gestão da própria área de Gestão da Engenharia, bem como à gestão de processos relacionados à Implementação de Empreendimentos (por exemplo: Planejamento e Controle; Responsabilidade Social; Comunicação; Gestão do Conhecimento, etc.).

⁶⁰ Como esta é uma base de dados da Engenharia, todas as pessoas cadastradas na empresa nesta unidade têm acesso direto ao sistema, o que não ocorre com pessoas de outras unidades. No entanto, como as informações para serem inseridas no sistema precisam ser classificadas como corporativas, ou seja, de acesso livre no âmbito interno da organização, qualquer pessoa de outra unidade que tenha interesse, pode ter o acesso concedido mediante solicitação, sem necessidade de justificativa ou autorização.

Implementação de Empreendimentos: Área responsável pela construção e gestão dos empreendimentos e seus projetos como refinarias, plataformas, colocação de dutos, etc.

Serviços de Engenharia: Área responsável por prestar os serviços em condições pactuadas e explicitadas em acordos com as Unidades de Implementação de Empreendimentos da Engenharia, Unidades de Negócios da Petrobras, subsidiárias e coligadas.

Especialidades Técnicas: Área em que se concentram as disciplinas técnicas das atividades realizadas na Engenharia.

Tabela 6 - Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011

Grandes Áreas de Registro da Inovação	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Gestão da Engenharia	25	177	202	18,3%
Implementação de Empreendimento	26	517	543	49,2%
Serviços de Engenharia	9	48	57	5,2%
Especialidades Técnicas	52	250	302	27,3%
TOTAL	112	992	1.104	(100%)

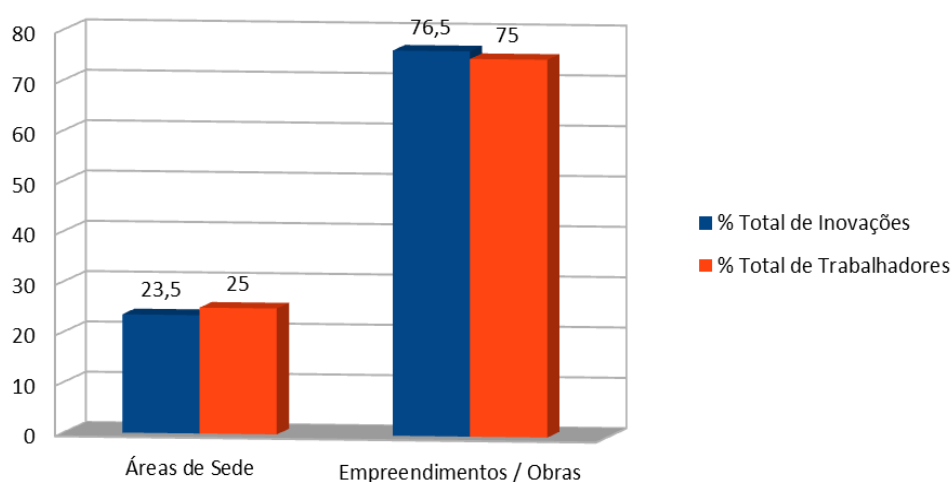
Fonte: A autora.

Os dados da Tabela 6 evidenciam que 49,2% das informações sobre as inovações (mandatórias e não mandatórias) foram registradas na área de Implementação de Empreendimentos, ou seja, uma das áreas mais estratégicas da empresa, responsável pela gestão e execução das obras, com maior número de projetos, gerências e funcionários atuando. No entanto, a maior quantidade de registros de informações sobre inovações mandatórias, 52, encontra-se em Especialidades Técnicas, o que corresponde a quase metade, ou 44,6% do número total de registros das informações sobre inovações mandatórias, 112. Estes dados não se contradizem já que as inovações relacionadas às disciplinas de

Especialidades Técnicas também ocorrem nas obras. Tais registros localizam-se em disciplinas como Eletricidade, Construção Civil, Máquinas, Segurança Industrial, entre muitas outras. Ou seja, se forem somadas os 543 registros das informações sobre inovações das áreas de Implementação de Empreendimentos, ou seu percentual de 49,2%, aos 302 registros das informações sobre inovações da área de Especialidades Técnicas, ou ao seu percentual de 27,3%, chega-se ao total de 845 ou 76,5% do total das inovações registradas sendo adotadas nas obras.

Esses números remetem à alocação das pessoas que trabalham na Engenharia. Cerca de 25% desses 8.000 funcionários (entre empregados próprios e contratados) trabalham nas áreas de sede em atividades das áreas de Gestão da Engenharia e em Serviços de Engenharia. Nessas duas áreas ocorreu o registro de 23,5% do total de inovações. Os demais 75% dos funcionários atuam nas obras ou nas gerências a elas relacionadas, em atividades de gestão do próprio empreendimento, contratação, gerenciamento e fiscalização do contrato. A distribuição de pessoas e registros das informações sobre as inovações entre as áreas de sede e os empreendimentos são apresentados no Gráfico 5 a seguir.

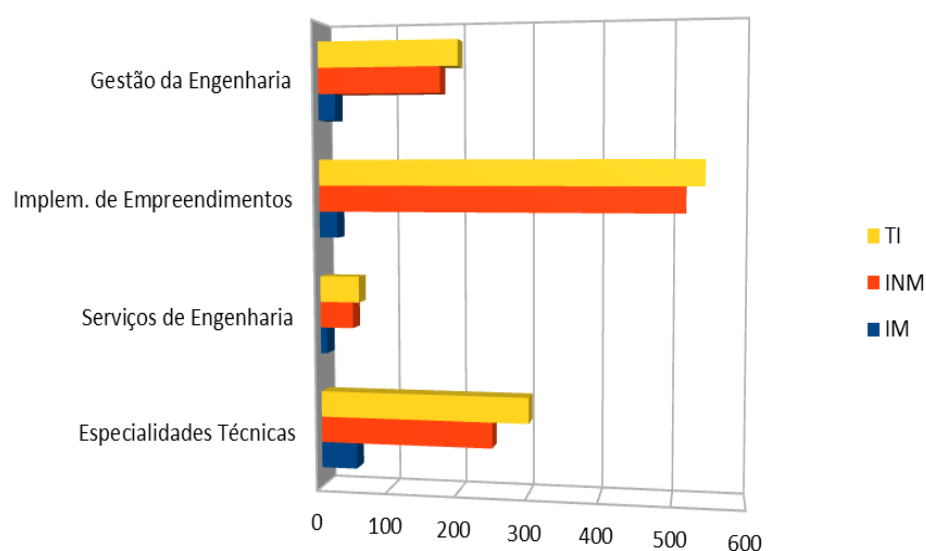
Gráfico 5 - Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011



Fonte: A autora.

Para uma melhor visualização dos dados contidos na Tabela 6, sobre a distribuição do registro das informações sobre a inovação nas áreas da Engenharia, o Gráfico 6, a seguir, representa os dados do registro da inovação mandatória (IM), da inovação não mandatória (INM) e do total de inovação (TI), que corresponde à soma dos registros das informações sobre a inovação mandatória com a não mandatória, por área de registro na Engenharia. Percebe-se, mais claramente, a maior prevalência de inovações não mandatórias do que de inovações mandatórias em todas as áreas de registro da Engenharia.

Gráfico 6 - Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras por área de registro – janeiro de 2007 a abril de 2011



Fonte: A autora.

O eixo vertical indica as grandes áreas de registro da inovação na Engenharia e o eixo horizontal indica a quantidade de inovações registradas. As barras representam a quantidade de registros de inovações mandatórias na cor azul, registros de inovações não mandatórias na cor laranja, e a soma total dos registros das inovações, na cor amarela.

As Tabelas 7, 8, 9 e 10, a seguir, desdobram as informações apresentadas na Tabela 6, com os dados das inovações registradas em cada uma das subáreas em

que são feitos os registros no sistema: Gestão da Engenharia; Implementação de Empreendimentos; Serviços de Engenharia; e Especialidades Técnicas, respectivamente. Essas Tabelas apresentam dados parciais das cinco subáreas com maior número de registros para ilustrar as subáreas de conhecimento nas grandes áreas de registro da inovação. O percentual apresentado na última coluna se refere ao total de registros de informações sobre inovações na base de dados, para o qual 100% corresponde a 1.104 registros.

A Tabela 7 demonstra os dados dos registros das inovações distribuídas pelas subáreas da **Gestão da Engenharia**: Segurança, Meio Ambiente e Saúde; Comunicação; Gestão do Conhecimento; Planejamento e Controle; e Práticas de Implementação de Empreendimentos. Cada uma dessas subáreas é assim descrita na base de dados da Engenharia:

Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) – Processo de desenvolvimento de diretrizes, programas, procedimentos e respectivos desdobramentos, consultoria e assessoramento técnico, auditorias, verificação e monitoramento de indicadores e reconhecimento do desempenho das empresas prestadoras de serviço em Atividades de SMS na Engenharia.

Comunicação – Aborda a comunicação entre os públicos internos (empregados/contratados, fornecedores e prestadores de serviço) e externos (comunidades, sociedade/imprensa e órgãos fiscalizadores), na sede e nos empreendimentos.

Gestão do Conhecimento – Abrange os processos de identificação, registro, sistematização e disseminação do conhecimento nas áreas de Implementação de Empreendimentos, Gestão e Prestação de Serviços, promovendo ambiente propício para a aprendizagem organizacional.

Planejamento e Controle – Trata de atividades com o objetivo de orientar e assessorar as unidades organizacionais da Engenharia nas atividades relacionadas ao Planejamento Físico Financeiro, Elaboração de Orçamento e Apropriação Contábil.

Práticas de Implementação de Empreendimento – Abrange os processos de Identificação e Disseminação de boas práticas, com o relato das etapas que as boas práticas devem percorrer para serem reconhecidas como melhores práticas em implementação de empreendimentos.

Tabela 7 - Amostra da Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento pertencentes à Gestão da Engenharia – janeiro de 2007 a abril de 2011

Gestão da Engenharia (subáreas)	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Segurança, Meio Ambiente e Saúde	04	59	63	5,7 %
Comunicação	05	31	36	3,3%
Gestão do Conhecimento	03	24	27	2,4%
Planejamento e Controle	0	22	22	2,0%
Práticas de Implementação de Empreendimento	02	16	18	1,6%

Fonte: A autora.

Os dados apresentados na Tabela 7 mostram que a subárea de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, responsável pelo desenvolvimento de diretrizes, procedimentos e auditorias, entre outras atividades, apresenta o maior número total de registro de inovações, em particular de inovações não mandatórias. O número absoluto de inovações mandatórias é muito próximo entre as diferentes subáreas, mesmo considerando-se que Planejamento e Controle não apresente nenhum registro de inovação mandatória. Todas as subáreas apresentam maior número de inovações não mandatórias do que de inovações mandatórias, o que irá se repetir nas próximas tabelas em todas as grandes áreas.

A Tabela 8, a seguir, demonstra os dados dos registros das inovações distribuídas pelas subáreas de **Implementação de Empreendimentos**: Gestão de QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde); Gerenciamento e Fiscalização de Contratos; Gestão da Comunicação; Comissionamento; e Contratação de Bens e Serviços. Cada uma dessas subáreas é assim descrita na base de dados da Engenharia:

Gestão de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) – Trata dos processos de planejamento, execução, controle e encerramento das atividades de modo a assegurar o cumprimento da política e requisitos corporativos de QSMS,

garantindo assim o atingimento das metas e objetivos durante todo o processo de implementação do empreendimento.

Gerenciamento e Fiscalização de Contratos – Compreende as atividades de planejamento, mobilização de recursos, gestão de interfaces, acompanhamento e verificação de atendimento dos requisitos e prazos contratuais, medições, atendimento a diretrizes corporativas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e a requisitos legais e corporativos do Manual de Procedimentos Contratuais, avaliação periódica do desempenho da empresa contratada, gestão de desvios, gestão de mudança de escopo, análise de pleitos, eventual introdução de mudanças contratuais mediante aditivos e encerramento do contrato.

Gestão da Comunicação – Abrange os processos de comunicação com as partes interessadas, fortalecendo o relacionamento com os públicos envolvidos e preservando a imagem da Companhia, bem como a divulgação das iniciativas de preservação do conhecimento. Deve estar alinhada às estratégias da Companhia e englobar as etapas necessárias para assegurar o planejamento, coleta, tratamento, consolidação, disseminação, armazenamento e a disposição final das informações do empreendimento no relacionamento com todas as partes interessadas.

Comissionamento – Consiste no conjunto de atividades desenvolvidas pela Unidade de Implantação de Empreendimento (UIE), desde o projeto executivo até a transferência ao cliente, visando a agilizar a partida de forma segura, com o pleno funcionamento do empreendimento no menor prazo possível.

Contratação de Bens e Serviços – Abrange o processo, as etapas, atribuições e responsabilidades referentes ao processo de Contratação de Bens e Serviços.

Tabela 8 - Área de Implementação de Empreendimentos: Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento – janeiro de 2007 a abril de 2011

Implementação de Empreendimentos (subáreas)	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Gestão de QSMS	09	247	256	23,2%
Gerenciamento e Fiscalização de Contratos	01	68	69	6,3%
Gestão da Comunicação	0	49	49	4,4%
Comissionamento	3	34	37	3,4
Contratação de Bens e Serviços	0	32	32	3,9%

Fonte: A autora.

Os dados da Tabela 8 novamente confirmam a predominância da subárea relacionada à Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde na quantidade total de registro de inovações, desta vez tanto para inovação não mandatória quanto para inovação mandatória. Neste caso, a subárea é a responsável pela gestão desses processos durante a implementação do empreendimento. O total de 23,2% de todas as inovações registradas na base de dados revela que esta é a subárea com o maior número total de inovações, bem como de inovações não mandatórias, não só na grande área de Implementação de Empreendimentos como em toda a base. No entanto, esta não é a subárea com o maior número de inovações mandatórias, o que ocorre com uma subárea de Especialidades Técnicas.

A Tabela 9 apresenta os dados correspondentes aos registros das inovações distribuídas pelas subáreas de Serviços de Engenharia: Projetos de Engenharia Básica; Fiscalização Técnica de Projetos de Engenharia; Projeto Executivo; Serviços de Instalações Marítimas; e Estudos Técnicos e Projetos Conceituais. Cada uma dessas subáreas é assim descrita na base de dados da Engenharia:

Projetos de Engenharia Básica – É constituído por um conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações, folhas de dados, e outros documentos de projeto, cujo conteúdo define as características básicas de uma

instalação industrial ou processo de produção. É desenvolvido a partir do Projeto Conceitual, sendo considerado essencial para a elaboração do Projeto Executivo.

Fiscalização Técnica de Projetos de Engenharia – Trata do serviço prestado pela Engenharia, com base em um contrato, que consiste na verificação do atendimento aos requisitos do cliente, normas internacionais e nacionais e/ou normas e padrões da Petrobras. Compreende a análise dos documentos do projeto emitidos pela contratada e fornecedores com o objetivo de garantir o atendimento aos requisitos técnicos, incluindo o cumprimento de prazos e custos.

Projeto Executivo – Conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para etapas de aquisição de equipamentos, materiais, construção e montagem de um determinado empreendimento. Sua elaboração ocorre após a conclusão e aprovação do Projeto Básico.

Serviços de Instalações Marítimas – Trata da execução de Serviços de Instalações Marítimas como o conjunto de atividades necessárias à Implementação de Empreendimentos *inshore* e *offshore*. Inclui: Análise da Solicitação de Serviço, Elaboração de Estudo Preliminar, Normalização, Planejamento, Execução e Controle, Encerramento.

Estudos Técnicos e Projetos Conceituais – Abrange Estudos Técnicos realizados pela Engenharia de Abastecimento; Engenharia de Exploração, Produção e Transportes Marítimos e Engenharia de Transporte Dutoviário, Gás e Energia, a pedido do cliente, para a obtenção de informações na fase de avaliação da oportunidade de negócio, podendo fornecer alternativas e subsídios para a execução do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA).

Tabela 9 - Serviços de Engenharia - Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento a– janeiro de 2007 a abril de 2011

Serviços de Engenharia (subárea)	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Projetos de Engenharia Básica	4	9	13	1,2%
Fiscalização Técnica de Projetos de Engenharia	0	11	11	1,0%
Projeto Executivo	1	8	9	0,8%
Serviços de Instalações Marítimas	0	7	7	0,6%
Estudos Técnicos e Projetos Conceituais	0	5	5	0,5%

Fonte: A autora.

A área de Serviços de Engenharia é a área com o menor número de registro de inovações na base de dados, apenas 5,2%. Mas esta é, também, a menor das quatro grandes áreas da Engenharia, com apenas 08 subáreas. De acordo com os dados apresentados na Tabela 9, a subárea de Projetos de Engenharia Básica apresenta a maior quantidade total registros de inovações e de inovações mandatórias. Porém, a área de Fiscalização Técnica de Projetos de Engenharia é a que apresenta maior número de registros de inovações não mandatórias. Tanto em termos absolutos quanto percentuais, o número de registros de inovações nas subáreas de Serviços de Engenharia é muito próximo.

A Tabela 10, a seguir, apresenta os dados referentes aos registros das inovações distribuídas pelas subáreas de Especialidades Técnicas: Segurança Industrial; Meio Ambiente; Oleodutos e Gasodutos; Instrumentação, Controle e Automação Industrial; e Eletricidade. Cada uma dessas subáreas é assim descrita na base de dados da Engenharia:

Segurança Industrial – Abrange avaliação de riscos e confiabilidade, biossegurança, Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de

Proteção Coletiva (EPC), higiene industrial, liberação de equipamentos, permissão para trabalho, segurança nas operações e transporte de pessoal.

Meio Ambiente – Circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações. Abrange o tratamento de resíduos, efluentes gasosos e líquidos.

Oleodutos e Gasodutos – Oleoduto: tubulação fechada que é utilizada para transportar petróleo e seus derivados. Gasoduto: tubulação utilizada para transportar gás natural de um lugar para outro. Pode fazer filtração em pontos estratégicos para a melhor obtenção do produto que se quer ter, podendo ser também pressurizado.

Instrumentação, Controle e Automação Industrial – Instrumentação Industrial: conhecimentos relacionados às tecnologias de medição de variáveis de processo como vazão, temperatura, pressão, nível e densidade. Automação Industrial: conceitos e ferramentas, *hardware* e *software* para o projeto, a implantação e a manutenção de sistemas de controle e automação industrial para unidades de processos, utilidades, transferência de custódia, entre outros.

Eletricidade – Manifestação de uma forma de energia, associada a cargas elétricas, estáticas ou dinâmicas.

Tabela 10 - Área de Especialidades Técnicas - Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento – janeiro de 2007 a abril de 2011

Especialidades Técnicas (subáreas)	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Segurança Industrial	1	41	42	3,8%
Meio Ambiente	1	38	39	3,5%
Oleodutos e Gasodutos	5	29	34	3,1%
Instrumentação, Controle e Automação Industrial	12	21	33	3,0%
Eletricidade	5	26	31	2,8%

Fonte: A autora.

Os dados apresentados na Tabela 10 demonstram que as subáreas de Especialidades Técnicas possuem um número absoluto e percentual próximos de

registros de inovações totais. No entanto, a subárea de Instrumentação, Controle e Automação Industrial apresenta um padrão diferenciado com um alto número de registros de inovações mandatórias (12) comparadas às demais subáreas não só de Especialidades Técnicas como de toda a Engenharia. Este dado aponta para uma necessidade maior de investigação que não pôde ser avaliado com os dados existentes na presente tese.

Em busca de avaliar as áreas mais inovadoras da Engenharia da Petrobras, identificou-se que, embora presente nas diferentes grandes áreas, existe uma temática recorrente relacionada aos conteúdos de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS), ora relacionada à gestão ora relacionada à execução das mesmas. Por exemplo, na Gestão da Engenharia, encontra-se a subárea de Segurança, Meio Ambiente e Saúde; na área de Especialidades Técnicas, há as subáreas de Segurança Industrial e de Meio Ambiente. Isoladamente, com Gestão de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) apresentando 23,2% dos registros das informações sobre as inovações, ou reunindo-se essas subáreas, os dados revelam que esta é a temática com maior quantidade de registros das informações sobre as inovações na Engenharia: 413 registros, 37,4% do total de 1.104. Assim, a Tabela 11 a seguir demonstra a quantidade de registros das informações sobre as inovações nessas subáreas que apresentam a maior representatividade na quantidade total de registros. O percentual da última coluna se refere ao total de registros das informações sobre as inovações encontradas na base de dados, para o qual 100% correspondem a 1.104 registros. Cada uma dessas subáreas é assim descrita na base de dados da Engenharia:

Segurança, Meio Ambiente e Saúde – Processo de desenvolvimento de diretrizes, programas, procedimentos e respectivos desdobramentos, consultoria e assessoramento técnico, auditorias, verificação e monitoramento de indicadores e reconhecimento do desempenho das empresas prestadoras de serviço em Atividades de SMS na Engenharia.

Gestão de QSMS – Trata dos processos de planejamento, execução, controle e encerramento das atividades de modo a assegurar o cumprimento da política e requisitos corporativos de QSMS, garantindo assim o atingimento das metas e objetivos durante todo o processo de implementação do empreendimento.

Meio Ambiente – Circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações. Abrange o tratamento de resíduos, efluentes gasosos e líquidos.

Saúde Ocupacional – Abrange ações de saúde, controles médicos de exposição, ergonomia, exames ocupacionais, inspeção sanitária, perícia odontológica, resgate e transporte aeromédico.

Segurança Industrial – Abrange avaliação de riscos e confiabilidade, biossegurança, EPI e EPC, higiene industrial, liberação de equipamentos, permissão para trabalho, segurança nas operações e transporte de pessoal.

Tabela 11 - Distribuição do Registro da Inovação nas subáreas de conhecimento pertencentes à QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) – janeiro de 2007 a abril de 2011

Subáreas de QSMS	Qtd. de Inovação Mandatória (IM)	Qtd. de Inovação Não Mandatória (INM)	Qtd. TOTAL de Inovação por Área (IM + INM)	
Segurança, Meio Ambiente e Saúde	4	59	63	5,7%
Gestão de QSMS	9	247	256	23,2%
Meio Ambiente	1	38	39	3,5%
Saúde Ocupacional	1	12	13	1,2%
Segurança Industrial	1	41	42	3,8%

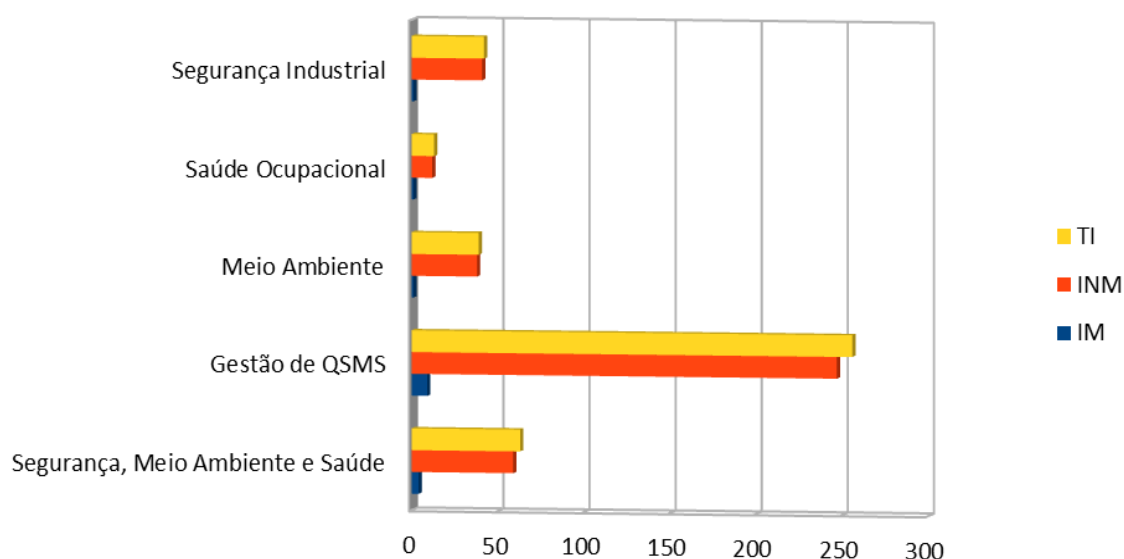
Fonte: A autora.

Os dados da Tabela 11 confirmam que a subárea de Gestão de QSMS é a que apresenta maior número total de registros, 23,2% do total. Somadas as subáreas chega-se, então aos 37,4% de registros das informações sobre as inovações relacionadas à QSMS. No entanto, esse dado não se repete para os registros das inovações mandatórias, ou seja, a subárea de QSMS não apresenta o maior número de registros de inovações mandatórias. Somadas, essas subáreas têm 16 registros das informações sobre as inovações mandatórias, ou 14% do total desta categoria de inovação, das quais 3 localizam-se em Especialidades Técnicas. Comparando-se aos dados da Tabela 1, é possível reconhecer que o maior número

de registros das informações sobre as inovações mandatórias, 52, localiza-se na área de Especialidades Técnicas.

O Gráfico 7, a seguir, representa os dados correspondentes aos registros das informações sobre a inovação mandatória (IM), a inovação não mandatória (INM) e o número total de registros das informações sobre as inovações (TI), que corresponde à soma da quantidade de registros das inovações mandatórias com os registros das inovações não mandatórias, nas subáreas de QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) da Engenharia, conforme os dados apresentados na Tabela 11.

Gráfico 7 - Distribuição do Registro da Inovação na Engenharia da Petrobras nas subáreas de conhecimento pertencentes a QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) – janeiro de 2007 a abril de 2011

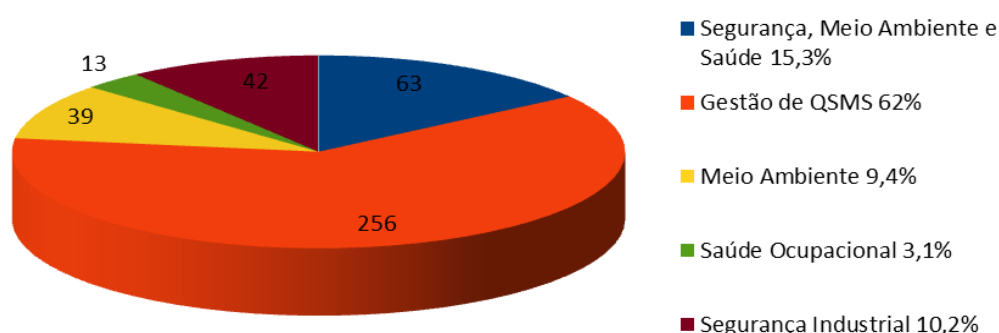


Fonte: A autora.

O eixo vertical indica as subáreas de conhecimento pertencentes à Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) e o eixo horizontal indica a quantidade de registros das informações sobre as inovações na base de dados. As barras representam a quantidade de registros de inovações mandatórias na cor azul, de inovações não mandatórias na cor laranja e da soma total das inovações na cor amarela.

O Gráfico 8 exibe os números e percentuais dos registros das informações sobre as inovações de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) em suas subáreas, para o qual o número total de 413 registros corresponde a 100%.

Gráfico 8 - Distribuição do Registro da Inovação de QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde) pelas suas subáreas de conhecimento em números absolutos e percentuais – janeiro de 2007 a abril de 2011



Fonte: A autora.

O Gráfico 8 evidencia que o maior percentual dentro da área de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS), de 62%, pertence à subárea de Gestão de QSMS, localizada em Implementação de Empreendimentos. Suas principais atribuições incorporam os processos de planejamento, execução, controle e encerramento das atividades para o cumprimento da política e requisitos corporativos de QSMS nas obras.

A área de QSMS incorpora questões relacionadas à sustentabilidade em seus requisitos corporativos e possui relevância estratégica na Petrobras. Incidentes e acidentes que envolvem risco à vida humana e ao meio ambiente constituem um perfil inerente à área fim da empresa e de suas atividades. Um dos documentos normativos⁶¹ de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, da área de Gestão da Engenharia, por exemplo, explicita a obrigatoriedade da adoção de inovações em casos de acidentes fatais e remete ao documento que descreve o processo de

⁶¹ PG-25-AG/SMS-003 - Tratamento de Anomalias.

inovação da Engenharia para a sua realização periódica. Por essas características, as áreas de QSMS incluem em suas rotinas a revisão periódica de práticas e procedimentos, com um caráter preventivo. Há ainda grande fiscalização e controle de diferentes tipos de órgãos externos como o Tribunal de Contas da União (TCU). Incidentes e acidentes com pessoas ou com o meio ambiente podem gerar pesadas multas e danos à imagem da empresa, cuja visibilidade negativa pode impactar diversas áreas da Petrobras, inclusive a financeira. Essas razões ajudam a explicar porque esta área apresenta o maior número total de registros das informações sobre as inovações se comparado às demais e podem apontar para as possíveis razões pelas quais essa maioria não se mantém no que se refere ao registro de inovações mandatórias.

Por outro lado, a área de Especialidades Técnicas é composta por disciplinas técnicas que encerram uma maior necessidade da existência de padrões a serem estabelecidos e cumpridos de igual maneira em projetos semelhantes. Esse motivo talvez seja uma pista que ajude a explicar o fato de esta área apresentar o maior número de registros de inovações mandatórias.

8 DISCUSSÃO

Para dar suporte à investigação central desta tese sobre a dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos, a pesquisa de campo examinou o processo de inovação na Engenharia da Petrobras. Entre os aspectos examinados, tentou-se analisar a difusão intrafirma na Engenharia, entendida como uma organização baseada em projetos, e a apropriação do conhecimento entre os projetos que ocorre durante este processo; a gestão da inovação considerando o grande porte da empresa; e a importância do registro da informação sobre a inovação em uma base de dados para a difusão intrafirma da inovação nesta empresa. Devido ao escopo da pesquisa, foram excluídas desta análise as questões relacionadas à adoção inicial realizada pelo projeto adotante, responsável pelas informações inseridas na base de dados a respeito da inovação adotada.

8.1 ADOÇÃO DE INOVAÇÃO MANDATÓRIA *VERSUS* NÃO MANDATÓRIA

O processo de inovação na Engenharia da Petrobras comportava dois tipos de inovação, ***categorizados para esta pesquisa de tese*** como inovação mandatória e inovação não mandatória. A diferença inicial percebida e utilizada para esta categorização consistia na obrigatoriedade ou não de adoção pelos demais projetos após a aprovação dos especialistas da área de conhecimento específico, conforme etapa descrita para o processo (cf. Seção 7.2.2). Estas categorias não consideram, no entanto, nenhuma das classificações da inovação quanto à tipologia descrita na literatura da área, seja quanto à forma – inovação de produto, de processo, de posição, de paradigma; ou ainda inovação organizacional ou de *marketing* – seja com relação ao grau de novidade da inovação – incremental ou radical (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005; FAIRTLOUGH, 1994; FREEMAN; PEREZ, 1998; MANUAL DE OSLO, 2007). Portanto, nenhuma dessas classificações foi utilizada como critério na base de dados da Engenharia, assim como também não foram utilizadas como critério para uma inovação ser considerada mandatória ou não mandatória nesta pesquisa.

O primeiro dado que chama a atenção a respeito das duas categorias é a diferença entre a quantidade das mesmas, com um número muito maior de registros de inovações não mandatórias. De um número total de 1.104 registros das informações sobre as inovações na base de dados da Engenharia, 112 são registros de inovações mandatórias, ou seja, 10,15%, e 992 são registros de inovações não mandatórias, ou seja, 89,85%. Esse dado pode estar associado a diferentes fatores.

Por um lado, pode-se inicialmente pensar que, por ser uma área de engenharia, na qual a existência e o cumprimento de padrões e procedimentos normativos constitui grande parte de suas atividades, a revisão e melhoria dos processos é uma de suas rotinas. A maior parte dos documentos orientadores de processo na Engenharia tem revisão anual obrigatória. Os documentos com período mais longo de revisão são as Normas Técnicas Petrobras. Isto não significa que rotinas organizacionais sejam desfavoráveis à inovação (NELSON; WINTER, 1982; MARSHALL; TSEKOURAS; MARON, 2010). Mas pode apontar para o fato de que inovações sejam adotadas e incorporadas aos documentos, tornando-se mandatórias para os projetos, por outras vias que não o registro na base de dados. Cabe ressaltar que esta é *apenas uma* das práticas utilizadas para a gestão da inovação na Engenharia da Petrobras e que é realizada nas fases de *revisão dos projetos* (cf. Seção 7.1). Somando-se a estes dados o grande porte da Petrobras, com uma estrutura de 8.000 empregados atuando na Engenharia e 227 projetos em andamento (cf. Seção 6.1) no período da coleta de dados da pesquisa de campo, entende-se que pode haver um viés na base de dados como única fonte de informação acerca das inovações adotadas.

Por outro lado, outros fatores que dificultam o processo de aprovação e consequente adoção mandatória da inovação (cf. Seção 8.2) podem ser entendidos como inibidores para o registro das informações de tais inovações nessa categoria, levando a uma preferência pela inserção da informação sobre a inovação na base de dados como inovação não mandatória. Entre esses fatores incluem-se a demora em aprovar o registro da informação sobre a inovação mandatória. Seu tempo médio de aprovação foi de 379 dias (cerca de 12 meses e meio) contra 54 dias (menos de 2 meses) para a aprovação do registro da informação sobre uma inovação não mandatória. A burocracia envolvendo várias etapas, reuniões, planos de atividades para a implementação, negociação com especialistas de diferentes empreendimentos, bem como a hierarquia que exige a aprovação por gerentes

seniores de mais alto nível de gestão também se encontram entre os fatores que podem contribuir para um menor número de registros das informações sobre as inovações mandatórias. Durante a longa etapa de análise, muitas inovações podem deixar de ser consideradas as melhores opções para os projetos e terem os seus registros reprovados. Todos esses fatores também podem levar as equipes de projeto a registrarem mais informações sobre inovações considerando-as como não mandatórias para que possam ver mais resultados do seu trabalho e do seu projeto aprovados na base de dados.

Com relação às diferenças entre os registros da inovação mandatória e da inovação não mandatória durante o processo de inovação, ao iniciar a etapa de registro da informação sobre a inovação na base de dados (cf. Seção 7.2.1), não há uma grande diferenciação entre a inovação mandatória e a não mandatória. Apesar de a escolha da categoria ser o primeiro passo desta etapa e de as categorias apresentarem formulários diferentes para o preenchimento, ambas são detalhadas nos respectivos formulários que oferecem os mesmos tipos de recursos (como anexar arquivos e *links*, por exemplo).

Durante a segunda etapa, de aprovação para disseminação da informação (cf. Seção 7.2.2), entretanto, as diferenças começam a ser evidenciadas. O registro das informações sobre a inovação não mandatória passa apenas por uma etapa de análise que pode ser feita individualmente ou em grupo. Ou seja, um especialista pode aprovar sozinho o registro da inovação não mandatória. Esta aprovação pode ser feita, por exemplo, como uma de suas atividades rotineiras. O registro da inovação mandatória possui essa mesma etapa inicial de análise que, da mesma forma, pode ser realizada individualmente ou em grupo. Mas ela é apenas a etapa inicial de um processo de análise que obrigatoriamente precisa ser realizado em grupo e que, conseqüentemente, será mais demorado, já que envolve reuniões com pessoas de diferentes empreendimentos e localidades. Pela necessidade de alteração de processos, envolvendo normas, documentos, manuais, procedimentos, etc., a participação de um ou mais gerentes seniores de mais alto nível de gestão era obrigatória na aprovação do registro das informações sobre a inovação mandatória. Esta condição tornou o processo burocratizado e hierárquico, pois implicou, em muitas situações observadas, a necessidade de várias reuniões, consultas a agendas dos gestores, reuniões extras com representantes dos gestores, entre outros.

Além disso, os próprios grupos de especialistas eram constituídos por pessoas de diferentes empreendimentos e experiências, consequentemente, com diferentes perspectivas. Se, por um lado, tais situações permitiam a interação dos especialistas e a criação do conhecimento na organização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997), por outro, aumentavam ainda mais o tempo de análise do registro das informações sobre a inovação. Durante as reuniões de análise do registro da inovação mandatória, foi possível identificar a ocorrência dos quatro processos de conversão do conhecimento como descritos por Nonaka e Takeuchi (1997). A socialização, ou conversão do conhecimento tácito para conhecimento tácito, ocorria por meio do compartilhamento das experiências dos especialistas e da apresentação de seus modelos mentais e habilidades técnicas compartilhadas durante a análise do registro da inovação. A externalização, ou conversão do conhecimento tácito para o conhecimento explícito, se dava por meio da articulação do conhecimento tácito desses especialistas em pareceres ou nos textos dos próprios documentos formais aos quais era necessário incorporar as alterações ou criar novos modelos para que a inovação se tornasse mandatória. A combinação, ou conversão do conhecimento explícito para o conhecimento explícito, se dava quando da consulta a documentos para a discussão, troca e reconfiguração das informações, por meio de novas classificações, recombinação e categorização do conhecimento explícito nas novas normas, documentos, relatórios e rotinas técnicas, entre outros. Por fim, a internalização, ou conversão do conhecimento explícito para o conhecimento tácito, ocorria por meio da incorporação relacionada aos modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado entre os especialistas, quando da consulta de documentos e manuais.

Após a aprovação, durante a terceira etapa do processo, de comunicação da informação sobre a inovação (cf. Seção 7.2.3), tanto o registro sobre a inovação mandatória quanto sobre a inovação não mandatória ficavam disponíveis para consulta na base de dados. A partir desta etapa final, ambos eram igualmente passíveis de comunicação pelos meios usuais via *intranet* (cf. Seção 7.2.3.1) ou eventos de disseminação (cf. Seção 7.2.3.2). Porém, a inovação mandatória ainda passava por um estágio final de “implementação”, quando a incorporação da informação sobre a inovação aprovada aos respectivos documentos ocorria, tornando-a, de fato, mandatória para os projetos. Os especialistas da área que

cuidavam de sua aprovação eram responsáveis por acompanhar a incorporação ou codificação das informações necessárias aos documentos e procedimentos.

Em termos práticos, após a aprovação pelo grupo de especialistas e gerências responsáveis, havia um período de tempo variável até que a informação sobre a inovação fosse oficialmente publicada para que a inovação se tornasse mandatória e passasse a ser adotada pelos novos projetos. Quando esta publicação ocorria, o grupo de especialistas acessava a base de dados e conferia um status de “implementada” ao registro com as informações desta inovação, referenciando o documento e/ou *link* para acesso ao documento. Mas os especialistas não se encarregavam da implementação das mudanças de produtos, processos ou métodos organizacionais nos projetos adotantes. A partir desse momento, cada projeto e seus gestores ficavam responsáveis pela adoção da inovação, pelas mudanças necessárias e pela forma como ocorreria o aprendizado da inovação adotada, caso identificassem que o conhecimento codificado na base de dados não era suficiente. Os meios frequentemente utilizados e observados nos registros da informação sobre a inovação na base de dados foram treinamentos, palestras, acompanhamento de consultores, entre algumas outras possibilidades. Estes dados não eram de preenchimento obrigatório nos formulários; por isso, apenas alguns continham esse tipo de informação que surgia como orientação dos gestores que participavam da etapa de aprovação do registro das informações sobre a inovação.

Durante o período de análise até a aprovação final do registro da inovação pelo grupo de especialistas, outros projetos, por vezes, adotaram a inovação que estava sendo analisada, seja porque fizeram a consulta à base de dados, seja porque tomaram conhecimento a respeito da adoção inicial, por meios formais ou informais. Nesses casos, os especialistas precisavam registrar a informação, em campo específico, identificando os projetos que já tivessem adotado a inovação após a adoção inicial que originou o registro na base de dados. Além disso, os especialistas buscavam obter mais informações a respeito do uso e modificações necessárias, para, se fosse o caso, incluir alterações na aprovação final. Tais comportamentos remetem a algumas características de uma inovação que afetam a sua difusão. A primeira delas é a capacidade de experimentação, ou o grau em que uma inovação pode ser experimentada. Ao ser adotada por outros projetos antes de se tornar mandatória, uma inovação passa por uma fase de experimentação em que, de certa forma, está sendo testada, e cuja adoção futura representa menos

incertezas para os adotantes potenciais, permitindo a aprendizagem por meio da prática. A outra característica é a capacidade de observação ou o grau em que os resultados de uma inovação são visíveis para os outros. Não só os especialistas, mas as fontes por eles consultadas, o que incluía profissionais dos projetos adotantes, precisavam vislumbrar facilmente as vantagens oferecidas pela inovação. Afinal, quanto mais fácil para ver os benefícios de uma inovação maior a probabilidade de a mesma ser adotada (ROGERS, 2003; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005; BESSANT; TIDD, 2009).

No caso da inovação não mandatória, após a aprovação do registro contendo suas informações, este ficava disponível na base de dados para consulta e possibilidade de gerar novas adoções. O sistema utilizado para o registro das inovações possuía um botão “Eu utilizei” cujo objetivo era contabilizar a utilização da inovação, por parte dos usuários, ou seja, sua adoção. No entanto, os próprios gestores do sistema não consideravam que esta seria uma forma confiável de verificar a utilização da inovação, pois funcionava apenas quantificando os usuários que clicassem no botão “Eu utilizei”, conforme depoimento espontâneo à pesquisadora durante a coleta de dados registrados na base. Ao acionar essa opção, não havia campo de preenchimento específico para a identificação do novo projeto adotante ou para quaisquer comentários como, por exemplo, os benefícios alcançados ou o aprendizado e as modificações necessárias durante a nova adoção.

Fundamentados em um comportamento padrão de usuários, esses gestores acreditavam que após identificar a informação sobre a inovação na base de dados e adotá-la em seu projeto, os gestores dos projetos ou outros responsáveis não retornavam ao sistema apenas para inserir esta informação. Ou seja, eles acreditavam que havia inovações adotadas, a partir de consulta realizada à base de dados, cuja nova adoção não havia sido informada e, conseqüentemente, contabilizada. Esta informação parece ser confirmada pelos próprios dados da base. De um total de 992 registros das informações sobre as inovações não mandatórias, a opção “Eu utilizei” foi acionada apenas 66 vezes.

Além dessa opção, havia também a possibilidade de inclusão de comentários. Foram encontrados 225 registros, de diversas naturezas (informações técnicas acrescentadas, dúvidas, pedidos de mais informações, congratulações pela qualidade e/ou ineditismo, entre outros) nos registros das duas categorias de inovação. Destes, apenas 08, inseridos em registros de inovações não mandatórias,

faziam referência a uma nova adoção por outro projeto. Diferentemente das outras ações previstas em procedimentos ou incentivadas durante treinamentos específicos, a inclusão da informação sobre novos adotantes não foi identificada no processo de gestão, o que aponta uma falha ou interrupção no fluxo de informação do processo.

8.2 BARREIRAS À DIFUSÃO INTRAFIRMA

O processo de gestão da inovação na Engenharia da Petrobras apresenta etapas, características, atribuições e responsabilidades nitidamente delineadas (cf. Cap. 7). Este processo, entretanto, carece de uma etapa final que consiga acompanhar a difusão intrafirma da inovação e a aprendizagem envolvida na adoção pelos novos projetos. Além disso, o processo também demonstrou consumir um longo tempo para aprovação dos registros das informações sobre as inovações mandatórias (cf. Seção 8.1), além de ser hierárquico e burocratizado, o que pode ser compreendido por uma ótica que considere o gigantismo da empresa (cf. Cap. 6).

Com relação à necessidade de uma etapa final de acompanhamento à difusão e às novas adoções, é nessa fase de “re-inovação” na qual o conhecimento e as experiências são reaplicados em outros projetos da organização que o verdadeiro aprendizado acontece (TRANFIELD et al., 2006; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005). No processo delineado pela Engenharia da Petrobras (cf. Seção 7.1), não é possível identificar pela base de dados se e *como* as novas adoções ocorreram. Atividades relacionadas a esta identificação também não estão previstas nos documentos normativos consultados ou nas atividades realizadas pela área gestora responsável pelo processo, conforme observado durante a pesquisa de campo e confirmado nas entrevistas concedidas à pesquisadora. No caso das inovações não mandatórias, existe apenas uma forma de novos adotantes inserirem a informação “Eu utilizei” na base de dados, considerada incipiente até mesmo pela área gestora (cf. Seção 8.1). Mesmo que essa informação seja registrada, não há orientações ou formulário próprio para preenchimento das informações relacionadas à nova adoção, demonstrando que há uma lacuna no fluxo de informação no processo.

No caso das inovações mandatórias, há um registro feito pelos especialistas, caso ocorram novas adoções durante o período de análise. Mas estas informações

não são registradas em formulário próprio para maior detalhamento, assim como a descrição não é feita pelos novos adotantes, que poderiam pormenorizar o novo processo. Após a aprovação final, não há descrição na base de dados ou acompanhamento da área gestora a respeito das ações necessárias à implementação efetiva da inovação nos demais projetos. Retornando à conceituação de Lundvall (1988) que considera que as fronteiras entre a inovação e a difusão como difusas e talvez inexistentes, corrobora-se a falta de uma etapa que possa demonstrar a compreensão da inovação como todo o processo. Esta percepção considera difusão e adoção partes indissociáveis que compõem um novo processo de inovação, no qual novas adaptações e conhecimentos são necessários. Resta, ainda, o desafio de, ao se criar mais uma etapa, não tornar o processo ainda mais burocrático, como será discutido mais à frente nesta seção.

Quanto ao longo tempo de aprovação para que uma inovação se torne mandatória, retomando-se uma das questões discutidas na Seção 8.1, foi identificado que os registros das informações sobre as inovações mandatórias apresentaram tempo médio de aprovação de 379 dias (cerca de 12 meses e meio) e que os registros das informações sobre as inovações não mandatórias ocorreram em 54 dias (menos de 2 meses). Com relação ainda à inovação não mandatória, o tempo máximo para aprovação de um registro das informações sobre uma inovação, inserido na base de dados em 2008, foi de 692 dias. Este registro havia sido cadastrado em uma área de conhecimento que até o seu ano de aprovação ainda não possuía especialista formalmente designado para realizar o trabalho de análise, embora a área de conhecimento, arquitetura e urbanismo, estivesse mapeada na base de dados. Por outro lado, o tempo mínimo de aprovação de um registro das informações sobre uma inovação foi igual a zero, ou seja, houve registros de inovações não mandatórias aprovados no mesmo dia em que foram inseridos na base de dados, fato que se repetiu com 166 registros de informações sobre inovações não mandatórias.

Com relação à inovação mandatória, o tempo máximo de aprovação de um registro foi de 1.422 dias pelos mesmos motivos explicitados acima para a inovação não mandatória. Foi o registro da informação sobre uma inovação, também inserido em 2008 na área de arquitetura e urbanismo, que não possuía especialista formalmente designado. Conforme entrevista concedida à pesquisadora, no caso anterior a área gestora conseguiu que um especialista da área, que não estava

envolvido diretamente no processo, fizesse a avaliação, depois de algumas tentativas, já que esta atividade não fazia parte de suas atribuições formais. Para a análise do registro da inovação mandatória, no entanto, foi preciso primeiro formalizar todo o processo de designar a área gestora responsável e, então, os especialistas por ela indicados, para que a análise tivesse início. Como era um registro antigo, houve uma grande demanda por consulta a documentos e equipes de projetos para verificar, por exemplo, se a inovação já havia sido utilizada em mais projetos, quais teriam sido os benefícios e mudanças necessárias, entre outros.

A aprovação do registro das informações sobre uma inovação mandatória em menor tempo ocorreu em 15 dias. O registro fazia referência a uma inovação organizacional que surgiu por demanda interna de alta gestão para que se atendessem às exigências e requerimentos do Tribunal de Contas da União (TCU) na área de Contratação de Bens e Serviços. O objetivo era evitar que a Petrobras ficasse “vulnerável aos questionamentos dos órgãos de controle, entre os quais o TCU”, conforme descrito no registro da informação sobre a inovação. Ou seja, fatores externos via interferência direta da alta gestão conseguiram apressar a aprovação do registro da inovação mandatória que se tornou prioridade na pauta de trabalho dos envolvidos.

A aprovação do registro das inovações, principalmente mandatórias, se mostrou uma etapa elitizada e hierárquica. Para realizar a análise, o especialista precisava ter sua expertise formalmente reconhecida pelos seus gestores imediatos e pela alta gestão. Uma vez formados grupos de especialistas, os Grupos Temáticos Técnicos (GTTs) frequentemente determinavam para os seus integrantes que as análises e aprovações dos registros das inovações fossem realizadas somente durante as reuniões, o que não era obrigatório para a inovação não mandatória, segundo os procedimentos (cf. Seção 7.2.2). Muitas vezes também solicitaram à área gestora que especialistas que não pertencessem aos grupos não fossem autorizados a fazer a análise e aprovação dos registros. Como a área gestora não atendesse a essa solicitação, por ser considerada contrária às orientações do processo, alguns grupos selecionavam todos os registros disponíveis na base para a sua área de conhecimento, mesmo que não fossem ter tempo de realizar a análise em uma única reunião, como forma de garantir que especialistas externos não o fizessem.

Com relação à participação de especialistas com expertise reconhecida, se por um lado tendem a tornar o processo elitizado, por outro, seu conhecimento, oriundo do *learning by doing*, por exemplo, tende a diminuir as incertezas e riscos da adoção de uma inovação. A literatura da área aponta a disponibilidade de especialistas como uma importante condição para o sucesso da inovação nas organizações baseadas em projetos (BROWN; EISENHARDT, 1995; COOPER, 2001; COOPER; EDGETT, 1999; DE BRENTANI; RAGOT, 1996; GRIFFIN, 1997). Resultados semelhantes foram encontrados nos projetos analisados por Blindenbach-Driessen e van den Ende (2006), que também observaram que a disponibilidade de especialistas parecia aumentar significativamente a eficácia das equipes de projeto observadas.

Com relação à burocracia como uma barreira às novas adoções da inovação, todas as etapas e atribuições envolvidas (cf. Seção 7.1 e 7.2) podem causar entraves e lentidão no processo. Na etapa de aprovação, a necessidade de reuniões com gerentes de mais alto nível de gestão comprometia ainda mais o tempo de execução das atividades. Uma das atribuições dadas aos especialistas, desenvolver um plano de implementação, era frequentemente deixada de lado por vários grupos. Este plano deveria ser anexado ao formulário de registro das informações sobre a inovação, contendo ações, responsáveis e prazos, durante o período de análise. No entanto, como este trabalho era parte das atribuições dos grupos, estas informações já constavam das suas atas de reunião, motivo pelo qual muitos grupos simplesmente deixavam de anexá-las aos formulários na base de dados.

Esta perspectiva é confirmada por Keegan e Turner (2002) que afirmam, em seu estudo sobre a gestão nas organizações baseadas em projetos, que o elevado número de regras e especificações que precisam ser cumpridas nas empresas de engenharia, uma tradição neste tipo de empresa, pode inibir o desenvolvimento da inovação. Gestores de várias empresas de engenharia participantes do estudo relataram a influência negativa dos seus clientes em relação ao desenvolvimento da inovação – particularmente clientes conservadores da indústria do petróleo. Para os autores, estas barreiras à inovação se manifestam concretamente por meio da grande quantidade de especificações a que as empresas precisam se submeter a fim de alcançar resultados seguros.

Com relação ao aspecto da segurança, no entanto, os resultados da presente pesquisa de tese divergem dos resultados encontrados por Keegan e Turner (2002),

para os quais a ênfase na segurança em muitas organizações baseadas em projetos impede que essas empresas adotem uma inovação. Sob essa perspectiva, os próprios princípios que levam as empresas de engenharia a obter sucesso em seu campo de atuação, ou seja, a capacidade de entrega em conformidade aos parâmetros de custo, tempo e qualidade e, acima de tudo, em conformidade com as normas de segurança, reduzem a tendência, ou mesmo a capacidade dessas empresas para inovar (KEEGAN; TURNER, 2002).

Os dados correspondentes à Engenharia da Petrobras, no entanto, demonstraram que a área de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) apresenta o maior número de registros de informações sobre inovações inseridos na base de dados, com 37,4% do total de registros. Esse percentual encontra-se distribuído entre as subáreas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), Gestão de QSMS, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança Industrial (cf. Tabela 11). Entre essas subáreas, Gestão de QSMS possui o percentual mais alto de 23, 2%. Esta área é a responsável por garantir o planejamento, execução e controle das atividades em conformidade com a política e os requisitos corporativos de QSMS. Esta divergência entre os resultados merecem maior aprofundamento, para que outros fatores possam ser considerados, como por exemplo, localização, idade e rentabilidade das empresas, conforme explicitado por Keegan e Turner (2002). Na presente pesquisa de tese, deve-se considerar o fato de que o caso estudado é uma empresa de engenharia dentro da própria empresa cliente, que, pelo seu porte e posição no mercado internacional, considera a inovação como um fator estratégico para a manutenção da sua competitividade.

8.3 A GESTÃO DA INOVAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES

As evidências demonstraram que há a necessidade de elaborar estruturas e um processo de gestão para difundir as inovações. Não importa quão boa ela seja, não se pode confiar que uma inovação irá se difundir sozinha. É necessário fazer um esforço para que a difusão ocorra, com práticas de gestão claramente definidas de modo que a empresa se beneficie dela em novos projetos. São necessárias características organizacionais bem definidas para que haja sucesso no processo de gestão da inovação e para que a apropriação do conhecimento ocorra (KEEGAN; TURNER, 2002; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2005; TRANFIELD et al., 2006).

Neste sentido, os gestores da Engenharia da Petrobras têm um papel fundamental na aprovação e adoção de inovações. Os gerentes de projeto influenciam a seleção das inovações cujas informações são registradas na base de dados a partir de seu próprio projeto, estimulando ou impedindo que suas informações sejam divulgadas na primeira etapa do processo. Eles podem decidir por adotar uma inovação durante os eventos, quando se apresentam os registros das informações sobre inovações de outros projetos. E podem também patrocinar um "evento de disseminação" em seus próprios projetos quando é de seu interesse. Os gerentes seniores de mais alto nível de gestão participam da aprovação das inovações mandatórias, pois eles são responsáveis pelas normas e procedimentos que precisam ser alterados. Eles são ainda responsáveis por uma visão estratégica e global da empresa e, portanto, não estão preocupados apenas com um projeto, mas com vários. Esses resultados são consonantes com a literatura na área de organizações baseadas em projetos, que aponta o apoio da alta gestão como um fator crucial para o sucesso no desenvolvimento de projetos de um modo geral (BLINDENBACH-DRIESSEN; VAN DEN ENDE, 2006; BROWN; EISENHARDT, 1995; DE BRENTANI; RAGOT, 1996; WHEELWRIGHT; CLARK, 1992).

Os resultados da pesquisa mostram que a natureza dos processos de tomada de decisão é fundamental para a difusão intrafirma na organização. Decidir pela adoção de uma inovação e implementar as mudanças internas necessárias se confirmam como grande desafio para a gestão. Identificar e lidar com os facilitadores e com as barreiras à inovação pode ajudar as organizações baseadas em projetos a melhorar a sua competitividade e o seu desempenho no gerenciamento de projetos (HALL; SAPSED, 2005).

O papel desempenhado pelos diferentes níveis de gestores na Engenharia da Petrobras influenciou as adoções das inovações não mandatórias e a aprovação do registro das inovações mandatórias. Os gerentes de projeto usam os seus poderes para exigir as inovações que podem ajudar o seu projeto atual. Os gerentes seniores de mais alto nível de gestão desempenham o papel estratégico de julgar e definir o que é importante para a organização em geral, e estimular a inovação entre os projetos. Em ambos os casos, os recursos são disponibilizados para garantir que a inovação seja adotada, uma vez que a decisão gerencial tenha sido tomada. Assim, compreende-se que o apoio dos gestores não deve consistir apenas de um apoio concreto como a liberação de recursos, por exemplo, mas também de apoio

intangível (ERNST, 2002; BLINDENBACH-DRIESSEN; VAN DEN ENDE, 2006), como pôde ser percebido com a presença e participação de gerentes durante eventos. Os dois tipos de apoio estão exemplificados no comportamento do corpo de gerentes descrito no projeto que ilustra o processo de inovação na Seção 7.3.

Em uma organização baseada em projetos, o tratamento dado às questões relativas à apropriação e compartilhamento do conhecimento é fundamental e precisa da influência dos gestores para o avanço do processo de difusão intrafirma (HALL; SAPSED, 2005; SZULANSKI, 2003; BRADY; DAVIES, 2004). Estudos nessa área confirmam que é comum o desenvolvimento de práticas que envolvam a manutenção da documentação e a realização de revisões de projeto neste tipo de organização. Os resultados costumam ser registrados em bases de dados, que podem ser acessadas por meio de uma intranet, no caso de grandes empresas, como a Petrobras (KOTNOUR, 1999; RAELIN, 2001; SHARP, 2003; NEWELL et al., 2006). Entretanto, apesar das dificuldades encontradas no seu processo (cf. Seção 8.2), os resultados encontrados na Engenharia da Petrobras divergem de estudos na área que consideram que a utilização da base de dados para o compartilhamento de conhecimento tem seu alcance limitado, pouco útil ou com codificação incompleta (KEEGAN; TURNER, 2002; VON ZEDTWITZ, 2002; DIXON, 2004; NEWELL et al, 2006; BLACKLER, 1995; DUTTA, 1997; MCDERMOTT, 1999). Neste caso, o porte da empresa talvez pese como um fator favorável.

A codificação e o compartilhamento do conhecimento em uma grande empresa como a Petrobras têm se mostrado uma estratégia relevante no processo de inovação. O registro da informação sobre a inovação em uma base de dados foi amplamente usado na Engenharia como ferramenta para a apropriação do conhecimento entre projetos. No entanto, a difusão bem sucedida depende crucialmente do papel dos gestores na adoção das inovações, o que confirma um princípio bem estabelecido em gestão da inovação (ver, por exemplo, o Projeto SAPPHO, FREEMAN, 1982).

9 CONCLUSÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese do desenvolvimento da presente pesquisa de tese e de suas principais contribuições, as limitações decorrentes do estudo e os possíveis encaminhamentos para pesquisas futuras.

9.1 SÍNTESE DA PESQUISA

O Capítulo 1 introduziu o tema a ser abordado nesta pesquisa de tese, contextualizando a inovação como um fenômeno complexo e sistêmico, no qual sua difusão e adoção, bem como a criação de conhecimento ocupam papéis fundamentais. A partir desse contexto foram propostas as perguntas de pesquisa que buscavam identificar a dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos, os mecanismos utilizados para o compartilhamento do conhecimento entre os projetos, os possíveis pontos de melhoria nos processos de codificação da informação sobre inovação e as principais barreiras à difusão intrafirma entre projetos. Assim, foram estabelecidos os objetivos de desenvolvimento desta pesquisa, cujo objetivo principal foi definido como realizar uma investigação teórico-empírica sobre a inovação interna das organizações, buscando-se identificar, com base em estudo de caso realizado na área de Engenharia da Petrobras, alguns condicionantes associados ao processo de inovação intrafirma. Em seguida foi feita a justificativa da pesquisa e a apresentação da organização do presente estudo.

Para responder aos questionamentos propostos, buscou-se uma fundamentação teórica na área da inovação, da criação e compartilhamento do conhecimento e das organizações baseadas em projetos. Os pressupostos teóricos foram discutidos nos Capítulos 2, 3 e 4. No Capítulo 2, discutiu-se a inovação nas organizações, buscando-se apresentar a inovação como um processo contínuo, que precisa de gestão eficaz e que crie um ambiente favorável ao seu desenvolvimento, de forma que seu potencial seja plenamente aproveitado pelas empresas. Nesse contexto foram apresentados os conceitos de difusão sob uma perspectiva processual, na qual difusão e adoção não são vistas como etapas estanques, mas como partes indissociáveis do mesmo processo, que se reinicia a cada nova adoção. Ainda devido ao escopo interno às organizações, discutiu-se a dimensão da difusão

intrafirma. No capítulo 3, foram discutidas a criação do conhecimento e a aprendizagem no contexto organizacional, abordando-se o ambiente informacional e a criação do conhecimento, cujo processo de interação funciona como a principal dinâmica de geração de aprendizado e inovação nas organizações. Foram também discutidas questões pertinentes à aprendizagem nas organizações, incluindo as formas usuais de aprendizado nas empresas e os conceitos relacionados à aprendizagem individual e à aprendizagem organizacional. No Capítulo 4, questões relacionadas ao conhecimento e à inovação com um viés intraorganizacional no contexto das organizações baseadas em projetos foram abordadas, buscando-se apresentar as peculiaridades referentes a esse tipo de empresa. Foram identificadas a relação entre o desenvolvimento de rotinas e o processo de gestão da inovação; uma das atividades de aprendizagem comumente utilizada em projetos como fonte de conhecimento e inovação; e os principais desafios para o compartilhamento entre projetos no contexto interno à organização.

A partir dos estudos nessa área, foi proposta, então, no Capítulo 5, a pesquisa de campo de natureza aplicada, com abordagem predominantemente qualitativa, e de cunho exploratório. A metodologia explicitada neste capítulo apontou as duas grandes abordagens utilizadas, ou seja, a discussão bibliográfica que forneceu os pressupostos teóricos e a pesquisa de campo dela oriunda. Neste capítulo também foram formuladas as perguntas para conduzir a investigação durante a pesquisa de campo e explicitadas a sua abordagem, instrumentos e procedimentos para a coleta de dados.

O Capítulo 6 buscou caracterizar a Engenharia da Petrobras como a organização baseada em projetos selecionada para configurar o estudo de caso desta pesquisa de tese. Este capítulo se propôs a auxiliar a compreensão do contexto no qual foram coletados os dados cuja análise foi realizada no capítulo seguinte. O Capítulo 7 examinou o processo de inovação na Engenharia da Petrobras e suas etapas, identificadas como registro da informação sobre a inovação, aprovação para disseminação da informação sobre a inovação e comunicação da informação sobre a inovação. Foram também caracterizados os participantes envolvidos e suas atribuições, como os especialistas, responsáveis pela aprovação dos registros sobre as inovações na base de dados, bem como os meios para comunicação, como a *intranet* e os eventos de disseminação. A inovação, conforme compreendida por este processo, foi categorizada para esta

pesquisa como inovação mandatória e não mandatória, de acordo com a sua obrigatoriedade de adoção pelos novos projetos após a aprovação pelos especialistas. Para ilustrar o processo de inovação e a difusão intrafirma, foi feita uma exemplificação com o Projeto GASTAU e uma inovação posteriormente adotada por mais três outros projetos. Neste capítulo, foram também analisados os questionários de avaliação dos eventos de disseminação que apontaram que a base de dados é utilizada como um mecanismo de compartilhamento de conhecimento entre os usuários consultados com possíveis fontes de inovação aplicáveis aos projetos. Destacou-se, no entanto, que a aplicabilidade detectada pelo questionário não era suficiente para identificar se a inovação conseguiu ser adotada pelo projeto potencial novo adotante. Ainda no Capítulo 7 foi examinado o comportamento das diferentes áreas e subáreas da Engenharia no que se refere à adoção das inovações mandatórias e não mandatórias. A área identificada como mais inovadora foi a que congrega Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS), com 37,4% do total de inovações.

O Capítulo 8 apresentou as discussões a respeito dos principais aspectos identificados durante o desenvolvimento desta pesquisa de tese, na tentativa de responder às perguntas inicialmente propostas. A diferença entre a categorização do registro da inovação como mandatória e não mandatória mostrou ser uma peculiaridade do processo, especialmente pela grande maioria de registros da inovação não mandatória. Estes dados ajudaram a apontar a necessidade de melhoria na etapa de aprovação do registro da inovação mandatória, principalmente no que se refere ao longo tempo utilizado, à elitização do processo e à burocracia envolvida, que demonstraram ser potenciais barreiras à difusão da inovação intrafirma em organizações baseadas em projetos. Apontou-se, ainda, a necessidade de inclusão de uma etapa final de acompanhamento à difusão e às novas adoções pelos projetos, com o desafio de não tornar o processo ainda mais burocrático. O Capítulo 8 revelou também que, contradizendo a literatura da área que afirma que a ênfase na segurança das organizações baseadas em projetos na área de engenharia impede que essas empresas adotem uma inovação, a Engenharia da Petrobras demonstrou que a área de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) e seus requisitos não só não restringiram a inovação como esta foi a área mais inovadora, comparada às demais. Por fim, os resultados discutidos no capítulo ratificaram a compreensão da inovação como um processo

que precisa de gestão com práticas definidas. Os determinantes gerenciais e o conhecimento específico foram identificados como de fundamental apoio ao processo de inovação na organização baseada em projetos. No contexto de grandes empresas como a Petrobras, a difusão pode aumentar o valor agregado e os lucros e o processo de inovação constitui uma questão chave para a gestão. Apesar de alguns estudos terem demonstrado que o uso de práticas de revisão de projetos armazenados em bases de dados não foi eficaz, esta pesquisa forneceu evidências de que ele pode ser bem sucedido para a difusão da inovação em uma organização baseada em projetos. Mas o sucesso depende essencialmente do papel dos diferentes níveis de gerentes para influenciar as novas adoções.

9.2 LIMITAÇÕES E ENCAMINHAMENTOS PARA PESQUISAS FUTURAS

As limitações típicas que caracterizam um estudo de caso recaem sobre a impossibilidade de generalização dos resultados obtidos, principalmente se forem consideradas alguns aspectos da Petrobras, como a sua área de atuação e suas dimensões. Contudo, a profundidade alcançada permite fornecer hipóteses úteis para estudos complementares posteriores ao caso, principalmente se forem consideradas organizações baseadas em projeto e empresas de grande porte com semelhanças setoriais.

Com base no trabalho desenvolvido ao longo da elaboração da presente tese, foram surgindo algumas questões que, embora de interesse para a área, não puderam ser analisadas devido ao escopo desta pesquisa. Essas questões apontam para possíveis estudos que permitiriam ampliar o leque de conhecimento na área da difusão intrafirma nas organizações baseadas em projetos.

Uma questão se coloca para aprofundamento na área da aprovação do registro da inovação mandatória. O longo tempo de aprovação e os detalhes desta etapa poderiam ser investigados a partir da própria base de dados, o que exigiria uma análise qualitativa longitudinal dos dados existentes.

Outra questão seria a observação e descrição detalhada do processo de gestão de riscos. Na Engenharia da Petrobrás, há uma orientação para que nas fases iniciais dos projetos, sejam identificados, na base de dados, os registros das informações sobre as inovações que possam ser utilizados como entrada à gestão de riscos. Estas atividades não pertencem ao escopo da unidade gestora do

processo de inovação e, por isso, não havia dados consolidados a respeito. Contudo seria importante averiguar se há inovações identificadas nesta fase que são adotadas pelos novos projetos, dando suporte à difusão intrafirma.

Outro aspecto que carece de investigação é a etapa de novas adoções posteriores à aprovação para disseminação da informação e sua comunicação. Durante o desenvolvimento desta pesquisa de tese, foi elaborado um questionário para ser aplicado nos projetos com o objetivo de identificar as novas adoções ocorridas a partir dos registros das informações sobre as inovações existentes na base de dados. Buscava-se também identificar os critérios que levaram à adoção e o tipo de conhecimento necessário à sua utilização, além das mudanças decorrentes do processo. Contudo, devido a mudanças internas na Engenharia da Petrobras, não foi possível a aplicação do questionário em tempo hábil para a sua utilização nesta tese. Resta a possibilidade de autorização interna da empresa para sua aplicação e utilização em pesquisas futuras. O questionário de avaliação dos eventos de disseminação, por exemplo, poderia também ser reformulado incluindo questões mais objetivas quanto à apropriação do conhecimento e à adoção da inovação.

A literatura empírica sobre os condicionantes da difusão intrafirma ainda é escassa e dominada principalmente pela aplicação de modelos epidêmicos, com poucos autores tendo estudado as atividades de inovação em organizações baseadas em projetos. Assim, esta tese se reveste de relevância ao identificar a dinâmica da difusão intrafirma neste tipo de organização e os diversos fatores que podem levar ou não à adoção da inovação, já que, conforme discutido, a decisão de inovar é um processo condicionado por diversas variáveis.

Em suma, ao demonstrar que é possível observar o desenvolvimento da dinâmica da difusão intrafirma da inovação nas organizações baseadas em projetos, esta tese pretende contribuir com novos dados empíricos para os estudos nesta área, ainda pouco explorada e com carência de publicações. Pretende também demonstrar a viabilidade da realização de estudos que focalizem a codificação e o fluxo de informação nas organizações, confirmando a eficácia dos processos de gestão para a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento da inovação neste tipo de organização.

Com relação ao desenvolvimento desta pesquisa, a base de dados se mostrou uma fonte rica e eficaz de informações sobre as inovações mandatórias e

não mandatórias para o estudo de caso. Aliado aos estudos quantitativos e longitudinais, uma abordagem qualitativa poderia ser desenvolvida, a fim de identificar os fatores que podem ter influenciado o aumento do número de inovações, como na área de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS). Esta identificação poderia ser feita a partir de entrevistas, por exemplo, com uma amostra de participantes relacionadas com os projetos especificados.

A literatura de gestão da inovação apresenta normalmente duas concepções de inovação: uma é que a inovação é um processo auto-organizável que pode acontecer se as energias criativas e os seus agentes receberem autonomia suficiente. Práticas novas e eficazes surgem dentro e fora das fronteiras organizacionais. A segunda concepção de inovação é a de que ela é controlada por gerentes de projeto influentes, cuja experiência, *know-how* organizacional e “*know-who*” são necessários para orientar uma inovação em sua jornada incerta para adoção generalizada em uma organização. Este estudo encontrou evidências para apoiar a última visão. A Petrobras, como uma grande empresa baseada em projetos decidiu que, para colher os benefícios de suas inovações é necessário um processo de gestão bastante substancial. Não se pode confiar que a difusão dentro da empresa aconteça no estilo epidêmico observado nos padrões interfirmas. Ao contrário do ceticismo na literatura da área, o papel do conhecimento presente em sistemas de informação é um suporte fundamental para este processo de gestão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 6033**: ordem alfabética. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ABERNATHY, W.J.; UTTERBACK, J.M. Patterns of industrial innovation. **Technology Review**, v. 80, n. 1, p. 2-29, June/July 1978.

AFUAH, A. **Innovation management**: strategies, implementation, and profits. New York: Oxford University Press, 1988.

ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 9-16, 2004.

ANCORI, B.; BURETH, A.; COHENDET, P. The economics of knowledge: the debate about codification and tacit knowledge? **Industrial and Corporate Change**, v. 9, n. 2, p. 255-287, 2000.

ANTONELLI, C. The diffusion of information technology and the demand for communication services. **Telecommunications Policy**, Sept. 1989.

ANTONELLI, C. The diffusion of new information technology and productivity growth. **Journal of Evolutionary Economics**, n. 5, p.1-17, 1995.

ANTONELLO, C. S.; GODOY, A. A encruzilhada da aprendizagem organizacional: uma Visão Multiparadigmática. **RAC**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 310-332, mar./abr. 2010.

ARGOTE, L.; BECKMAN, S.; EPPLE, D. The persistence and transfer of learning in industrial settings. **Management Science**, v. 36, p. 140-154, 1990.

ARGOTE, L.; MCEVILY, B.; REAGANS, R. Managing knowledge in organizations: an integrative framework and review of emerging themes. **Management Science**, v. 49, n. 4, p. 571-582, 2003.

ARROW, K. J. The economic implications of learning by doing. **The Review of Economic Studies**, v. 29, n. 3, p. 155-173, June 1962.

ATTEWELL, P. Technology diffusion and organizational learning: the case of business computing. **Organization Science**, n. 3, p.1-19, 1992.

BARBIERI, J. C. et al. Metodologia para identificação dos fatores organizacionais constitutivos de um meio inovador efetivo: aplicação em três casos. In: LATINAMERICAN SEMINAR OF TECHNOLOGY MANAGEMENT ALTEC: KNOWLEDGE, INNOVATION AND COMPETITIVENESS: CHALLENGES FROM GLOBALIZATION, 10, 2003, México. **Anais...** México, 2003.

BARCELO ROCA, M. **Innovación tecnológica en la industria**. Uma perspectiva española. Barcelona: Beta Editorial, 1994.

BATTISTI, G.; STONEMAN, P. Inter- and intra-firm effects in the diffusion of new process technology. **Research Policy**, n. 32, p.1.641-1.655, .2003.

_____. The intra-firm diffusion of new process technologies. **International Journal of Industrial Organization**, n. 23, p. 1-22, 2005.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e empreendedorismo**. Tradução de Elizamari R. Becker, Gabriela Perizzolo, Patrícia L. F. da Cunha. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BLACKER, F. Knowledge, knowledge work and organisations: an overview and interpretation. **Organisation Studies**, v. 16, n. 6, p. 1201–1241, 1995.

BLINDENBACH-DRIESSEN, F.; VAN DEN ENDE, J. Innovation in project-based firms: the context dependency of success factors. **Research Policy**, n. 35, p. 545–561, 2006.

BONTIS, N.; CROSSAN, M.; HULLAND, J. Managing an organizational learning system by aligning stocks and flows. **Journal of Management Studies**, v. 39, n. 4, p. 438-469, June 2002.

BRADY, T.; DAVIES, P. Building project capabilities: from exploratory to exploitative learning. **Organization studies**, v. 25, n. 9, p. 1601-1621, 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **[Portal do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação]**. Brasília, DF, 2011.

BROWN, A. D.; STARKEY, K. Organizational Identity and Organizational Learning: A Psychodynamic Perspective. **Academy of Management Review**, v.25, n. 1, p.102-120, 2000.

BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. Product development: past research, present findings, and future directions. **Academy of Management Review**. v. 20, n. 2, p. 343–378, 1995.

CALMON, K. M. N. A avaliação de programas e a dinâmica da aprendizagem organizacional. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 19, p. 3-70, jun. 1999.

CASSIOLATO, J. E. A economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas. In: LASTRES, H; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. Innovacion y cambio tecnológico. In: MARTINEZ, E. (Ed.). **Ciência, tecnologia y desarrollo**: interrelaciones teóricas y metodológicas. Chile: Nova Sociedad, 1994.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M (Org.). **Parcerias estratégicas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTI, M. C. B.; GOMES, E.; PEREIRA NETO, A. **Gestão de empresas na sociedade do conhecimento**: um roteiro para a ação. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CAVALCANTI, M. C. B.; PEREIRA NETO, A. de F. Por que o Brasil não inova? In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 7, 2007, Brasília, DF. [Anais...]. Brasília, DF: Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, 2007.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**: para uso dos estudantes universitários. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHOO, C. W. **A Organização do conhecimento**. São Paulo: Ed. SENAC, 2003.

COHEN, M. D.; BURKHART, R.; DOSI, G.; EGIDI, M.; MARENGO, L.; WARGLIEN, M.; WINTER, S. Routines and other recurring action patterns of organizations: contemporary research issues. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 5, n. 3, p. 653-698, 1996.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, 1990.

COHENDET, P.; KERN, F.; MEHMANPAZIR, B; MUNIER, F. Knowledge coordination, competence creation and integrated networks in globalised firms. **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, p. 225-241, 1999.

COOK, S. D. N.; BROWN, J. S. Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. **Organization Science**, n. 190, p. 381–400, 1999.

COOPER, R.G. **Winning at new products, accelerating the process from idea to launch.** Massachusetts: Perseus Publishing, 2001.

COOPER, R.G.; EDGETT, S. J. **Product development for the service sector.** Massachusetts: Perseus Books, 1999.

COWAN, R.; DAVID, P. A.; FORAY, D. The explicit economics of knowledge codification and tacitness. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 9, n. 2, p. 211-53, June 2000.

CROSS, R.; BAIRD, L. Technology is not enough: Improving performance by building organizational memory. **Sloan Management Review**, v. 41, n. 3, p. 69-78, 2000.

D'ADDERIO, L. The performativity of routines: theorising the influence of artefacts and distributed agencies on routines dynamics. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 769-789, 2008.

DAS, A. Knowledge and productivity in technical support work. **Management Science**, v. 49, n. 4, p. 416-431, 2003.

DAVIES, A.; HOBDAY, M. **The business of projects: managing innovation in complex products and systems.** Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

DAVIS, S. **The diffusion of process innovation.** Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

DE BRENTANI, U.; RAGOT, E. Developing new business-to-business professional services: what factors impact performance. **Industrial Marketing Management**. v. 25, p. 517-530, 1996.

DEFILLIPI, R. J.; ARTHUR, M. B. Paradox in project-based enterprize: the case of film making. **California Management Review**, v. 40, n. 2, p. 125-138, 1998.

DENCKER, A. F. M.; DA VIÁ, S. C. **Pesquisa empírica em ciências humanas.** São Paulo: Futura, 2001.

DIXON, N. M. **Common Knowledge: how companies thrive by sharing what they know.** Cambridge: Harvard Business School Press, 2000.

_____. Does your organization have an asking problem? **KM Review**, v. 7, n. 2, p. 18-23, 2004.

DODGSON, M. Organizational learning: a review of some literatures. **Organizational Studies**, v. 14, n. 3, p. 375-394, 1993.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**. v. 26, n. 3, p. 1120-1171, 1988.

DRUCKER, P. F. **Innovation and entrepreneurship - practice and principles.** Amsterdam: Elsevier, 2004.

_____. **Postcapitalist society**. New York: HarperCollins Publishers, 1993.

DUTTA, S. Strategies for implementing knowledge-based systems. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 44, n. 1, p. 79-90, 1997.

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 1105-1121, 2000.

ERNST, H. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. **International Journal of Management Reviews**. v. 4, n.1, p.1-40, 2002.

ERNST, D.; LUNDVALL, B. A. Information technology in the learning economy - challenges for developing countries. **DRUID Working Papers**, p. 97-12, 1997.

EVELAND, J. D.; TORNATZKY, L. G. The deployment of technology. In: TORNATZKY, L. G.; FLEISCHER, M. (Ed.) **The processes of technological innovation**. Massachusetts: Lexington Books, 1990. p. 117-148.

FAIRTLOUGH, G. Innovation and organization. In: DODGSON, M.; ROTHWELL, R. (Org.). **The handbook of industrial innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 1994. p. 325-336.

FICHMAN, R. G. Information Technology Diffusion: a review of empirical research. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 30., 1992, Dallas. **Proceedings...** Dallas, 1992. p. 195-206.

_____. The diffusion and assimilation of information technology innovations. In: ZMUD, R.W. (Ed.) **Framing the domains of IT management: projecting the future...through the past**. Cincinnati: Pinnaflex Educational Resources, 1999.

FICHMAN, R. G.; KEMERER, C. F. the assimilation of software process innovations: an organizational learning perspective. **Management Science**, v. 43, p. 1.345-1.363, 1997.

FISHER, S., WHITE, M. Downsizing in a learning organization: are there hidden costs? **Academy of Management Review**, v. 25, n. 1, p. 244-251, 2000.

FRAMBACH, R.T; SCHILLEWAERT, N. Organizational innovation adoption: the multi-level frame work of determinants and opportunities for future research. **Journal of Business Research**, v. 55, n. 2, p. 163-176, 2001.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Pinter, 1982.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, Giovanni (Org.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1998. p. 38-66,

FREEMAN, C.; SOETE, L. **Economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

FUENTEELSAZ, L.; GÓMEZ, J.; PALOMAS, S. The effects of new technologies on productivity: An intrafirm diffusion-based assessment. **Research Policy**, N. 38, p. 1172–1180, 2009.

FUENTEELSAZ, L.; GÓMEZ, J.; POLO, Y. Intrafirm diffusion of new technologies: an empirical application. **Research Policy**, n. 32, p. 533–551, 2003.

GANN, D. M.; SALTER, A. J. Innovation in project-based, service enhanced firms: the construction of complex products and systems. **Research Policy**, N. 29, p. 955–972, 2000.

GIBSON, G. E.; CALDAS, C.H.; YOHE, A.M.; WEERASOORIYA, R. **An analysis of lessons learned program in the construction industry**. A Research Report 230-11 to Construction Industry Institute. Austin: University of Texas, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1988.

GOODE, W. ; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Nacional, 1968.

GOPALAKRISHNAN, S.; DAMANPOUR, F. A review of innovation research in economics, sociology and technology management. **Omega**, v. 25, n. 1, p. 15-28, 1997.

GRIFFIN, A. PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**. v. 14, p. 429–458, 1997.

GRIFFITH, R.; HUERGO, E.; MAIRESSE, J.; PETERS, B. Innovation and productivity across four European countries. **Oxford Review of Economic Policy**, n. 22, p. 483–498, 2006.

HABERMAS, J. **The theory of communicative action: reason and the rationalization of society**. London: Heinemann, 1984.

HALES, M.; TIDD, J. The practice of routines and representations in design and development. **Industrial and Corporate Change**, v. 18, n. 4, p. 551–574, 2009.

HALL, B. Innovation and diffusion. **NBER Working Paper**, n. 10212, 2004.

HALL, J.; SAPSED, J. Influences of knowledge sharing and hoarding in project-based firms. In: LOVE, P.; FONG, P. S. W.; IRANI, Z. (Ed.). **Management of knowledge in project environments**. Oxford: Elsevier, 2005.

HANSEN, M.; NOHIRA, N.; TIERNEY, T. 'What's your strategy for managing knowledge? **Harvard Business Review**, p. 106–116, Mar./Apr. 1999.

HAY GROUP. World's Most Admired Companies. **Fortune**, 2013. Disponível em: <<http://money.cnn.com/magazines/fortune/mostadmired/2010/industries/42.html>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

HELFAT, C. E.; RAUBITSCHKE, R. S. Product sequencing: co-evolution of knowledge, capabilities and products. **Strategic Management Journal**, special issue, v. 21, n. 10-11, p. 961-979, 2000.

HOBDA, M. The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems? **Research Policy**, n. 29, p. 871-893, 2000.

HOLLENSTEIN, H. Determinants of the adoption of Information and Communication Technologies (ICT) - An empirical analysis based on firm-level data for the Swiss business sector. **Structural Change and Economic Dynamics**, n. 15, p. 315-342, 2004.

HUBER, G. P. Organizational learning: the contributing processes and the literatures. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 88-115, 1991.

IBGE. Coordenação de Indústria. **Pesquisa de inovação tecnológica**: 2008. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2011.

JAFFE, A. B. Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits, and market value. **American Economic Review**, v. 76, n. 5, p. 984-1.001, 1986.

JOHNSON, B.; LORENZ, E.; LUNDVALL, B. A. Why all this fuss about codified and tacit knowledge? **Industrial and Corporate Change**, v. 11, n. 2, p. 245-262. 2002.

KALDOR, N. A model of economic growth. **Economic Journal**, v. 67, n. 268, p. 591-624, Dec. 1957.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. Measuring the strategic readiness of intangible assets. **Harvard Business Review**, p. 52-63, Feb. 2004.

KEEGAN, A.; TURNER, J. R. The Management of Innovation in Project-based firms. **Long Range Planning**, v. 35, p. 367-388, 2002.

KNOX, S. The boardroom agenda: developing the innovative organization. **Corporate Governance**, Bradford, v. 2, n. 1, p. 27-36, 2002.

KODAMA, M. Knowledge-based view of corporate strategy. **Technovation**, v. 26, n.12, p. 1390-1406, 2006.

KOTNOUR, T. A learning framework for project management. **Project Management Journal**, v. 30, n. 2, p. 32-38, 1999.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Ed.) **Systems of innovation and development**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, Helena Maria M.; ALBAGLI, Sarita (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Cap. 1, p.27.

LEGEY, L-R. I. **Adoção e difusão de tecnologias de informação e comunicação: o mercado de EDI no Brasil**. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

LEONARD-BARTON, D. Implementing new production technologies: exercises in corporate learning. In: VON GLINOW, M. A.; MOHRAM (Ed.). **Managing complexity in high technology industries: systems and people**. Oxford: Oxford Press, 1989.

_____. **Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 1995.

LIMA, C. M.; MOREIRA, F. K.; LIMA, J. R. T. Problematização e racionalização discursiva dos processos produtivos em organizações. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 7., 2010, São Paulo. [Anais...]. São Paulo: USP, 2010.

LLORCA, R. The impact of process innovations on firm's productivity growth: the case of Spain. **Applied Economics**, n. 34, p. 1007–1016, 2002.

LORD, M.; RANFT, A. Organizational learning about new international markets: exploring the internal transfer of local market knowledge. **Journal of International Business Studies**, n. 31, p. 573-589, 2000.

LUNDVALL, B. A. Innovation as an interactive process: from users-producers interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (Ed.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988.

_____. **National systems of innovation**. towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

LYLES, M.; EASTERBY-SMITH, M. (Ed.). **Blackwell handbook of organizational learning and knowledge management**. Oxford: Blackwell, 2003.

MACHADO, D. D. P. N. Organizações inovadoras: estudos dos fatores que formam um ambiente inovador. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 5-28, 2007.

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, v. 102, n. 413, p. 845-859, jul. 1992.

MALERBA, F.; TORRISI, S. International capabilities and external networks in the organization of the innovative activities: the case of software industry. In: COLLOQUIUM, **Management of technology: implications for enterprise management and public policy**, Paris, p. 27-29, maio 1991.

MANSFIELD, E. Intrafirm rates of diffusion of an innovation. **The Review of Economics and Statistics**, v. 45, n. 4, p. 348-359, 1963.

MARCH, J. G. 'Exploration and exploitation in organizational learning'. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 71-87, 1991.

MARSHALL, N. Cognitive and practice-based theories of organizational knowledge and learning: incompatible or complementary? **Management Learning**, p. 413-435, 2008.

_____. Knowledge, identity, and difference in project organizations. In: EGOS COLLOQUIUM "THE ODYSSEY OF ORGANISING", 17., 2001, Lyon, [Anais...]. Lyon, 2001.

MARSHALL, N.; SAPSED, J. The limits of disembodied knowledge: challenges of inter-project learning in the production of complex products and systems. In: KNOWLEDGE MANAGEMENT: CONCEPTS AND CONTROVERSIES CONFERENCE, 2000, Coventry. **Proceedings...** Coventry: Warwick, 2000.

MARSHALL, N.; TSEKOURAS, G.; MARON, A. Creating routines for innovation: insights from an organizational experiment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE, LEARNING, AND CAPABILITIES, 5., 2010, Boston. [Proceedings...]. Boston, 2010.

MCDERMOTT, R. Why information technology inspired but cannot deliver knowledge management. **California Management Review**, v. 41, n. 4, p. 103-117, 1999.

METCALFE, J. The diffusion of innovation: an interpretative survey. In: DOSI, G. et al. (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988.

MEYERSON, D.; WEICK, K. E.; KRAMER, R. M. Swift trust and temporary groups. In: KRAMER, R. M. (Ed.). **Trust in organizations: frontiers of theory and research**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1996. p. 166-196.

MILLES, R.; SNOW, C. The new network firm: A spherical structure built on a human investment philosophy. **Organizational Dynamics**, v. 23, n. 4, p. 5-20, 1996.

MINTZBERG, H. **The structuring of organizations: A Synthesis of Research**. New Jersey: Prentice-Hall, 1979.

MONTOYA-WEISS, M. M.; CALANTONE, R. Determinants of new product performance: A review and meta-analysis. **Journal of Product Innovation Management**, v. 11, n. 5, p. 397-417, Nov. 1994.

MORGAN, G. **Images of Organization**. New York: Sage, 1997.

MORRISON, J.; BROWN C. Project management effectiveness as a construct: a conceptual study. **South African Journal of Business Management**, v. 35, n. 4, 2004.

NELSON, R. R. (Ed.). **The rate and direction of inventive activity**. Princeton: Princeton University Press, 1962.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NEWELL, S.; BRESNEN, M.; EDELMAN, L.; SCARBROUGH, H.; SWAN, J. Sharing knowledge across projects: limits to ict-led project review practices. **Management Learning**, v. 37, n. 2, p. 167–185, 2006.

NIGHTINGALE, P. If Nelson and Winter are only half right about tacit knowledge, which half? A Searlean critique of 'codification'. **Industrial and Corporate Change**, Vol. 12, N. 2, p. 149-183, April 2003.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

_____. **The knowledge-creating company**. New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. A firm as a dialectical being: towards a dynamic theory of a firm. **Industrial and Corporate Charge**, v.11, p. 995-1009, 2002.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. Rio de Janeiro: FINEP, 2007.

ORLIKOWSKI, W. J. Improvising organizational transformation over time: a situated change perspective. **Information Systems Research**, n. 7, p. 63-92, 1996.

PARISI, M.; SCHIANTARELLI, F.; SEMBENELLI, A. Productivity, innovation and R&D: micro evidence from Italy. **European Economic Review**, n. 50, p. 2037, 2006.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation and research methods**. Newbury Park: Sage Publications, 1990.

PENNINGS, J. M. Innovations as precursors of organizational performance. In: GALLIERS, R. D.; BAETS, W. R. J. (Ed.) **Information technology and organizational transformation** - innovation for the 21st century organization. New York: John Wiley & Sons, 1998.

PENNINGS, J. M.; HARIANTO, F. Technological networking and innovation implementation. **Organization Science**, v. 3, n. 3, p.356-382, 1992.

PENTLAND, B. T.; RUETER, H. H. Organizational Routines as Grammars of Action. **Administrative Science Quarterly**, v. 39, n. 3, p. 484-510, 1994.

PETROBRAS. **[Portal da PETROBRAS]**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2011.

PETROBRAS. [Portal da PETROBRAS]. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 20 set. 2012.

PFC ENERGY. **2011 PFC Energy 50**. 2012. Disponível em: <<https://www.pfcenergy.com/PFC-Energy-50/PFC-Energy-50>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

PFC ENERGY. **2012 PFC Energy 50**. 2013. Disponível em: <<https://www.pfcenergy.com/PFC-Energy-50/PFC-Energy-50>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

PITT, M.; CLARKE, K. Competing on competence: a knowledge perspective on the management of strategic innovation. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 11, p. 301–316, 1999.

POPADIUK, S.; CHOO, C. W. Innovation and knowledge creation: how are these concepts related? **International Journal of Information Management**, v. 26, p. 301-311, 2006.

PRATES, C. P. T.; PIEROBON, E. C.; COSTA, R. C.; FIGUEIREDO, V. S. Evolução da oferta e da demanda de gás natural no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 35-68, set. 2006. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2402.pdf. Acesso em: 4 mar. 2011.

PRENCIPE, A.; TELL, F. Inter-Project learning: process and outcomes of knowledge codification in project-based firms. **Research Policy**, v. 3, n. 9, p. 1373-1394, 2001.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE **PMBOK** – A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 3. ed. Pennsylvania, 2004.

QUINN, J. B. **Intelligent enterprise**: a knowledge and service based paradigm for industry. New York: Free Press, 1992.

QUIRMBACH, H. The diffusion of new technology and the market for an innovation. **Rand Journal of Economics**, v. 17, n. 1, p. 33–47, 1986.

RAELIN, J. A. Public reflection as the basis of learning. **Management Learning**. v. 32, n.1, p.11–30, 2001.

ROBERTS, E. B.; FUSFELD, A. R. Staffing the innovative technology-based organization. **Sloan Management Review**, v. 22, n. 3, p. 19-34, Spring 1981.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 5. Ed. New York: Simon & Schuster International, 2003.

ROSENBERG, N. **Inside the black box**: technology and economics. Cambridge: University Press, 1982.

ROTHWELL, R. Successful industrial innovation: critical success factors for the 1990's. **R&D Management**, v. 22, n. 3, 221-239, 1992.

SCHOMMER, P. C.; SANTOS, I. G. Aprendizagem organizacional nas relações entre universidade e sociedade: limites institucionais e metodológicos em experiências promissoras. In: ENCONTRO DE ESTUDOS ORGANIZACIONAIS DA ANPAD, 30, 2008, Belo Horizonte. [Anais....]. Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism and democracy**. London: Unwin Paperbacks, 1942.

_____. **The theory of economic development**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1912.

SENGE, P. M. **The fifth discipline**: the art and practice of the learning organisation. New York: Doubleday Currency, 1990.

SHARP, D. Knowledge management today: challenges and opportunities. **Information Systems Management**, Vol. 20, N. 2, p. 32-37, 2003.

SINDE CANTORNA, A. I. El proceso de difusión tecnológica y su relación con el tamaño y la localización empresarial: un análisis del sector pesquero español. In: TALLER DE METODOLOGIA DE LA ASOCIACIÓN CIENTÍFICA DE ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS, 10, 2004, Girona. [Anais...]. Girona, 2004. p. 1931-1971.

STAKE, R. E. Qualitative case studies. In DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.) **The sage handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005. p. 443-466.

STONEMAN, P. Intra-Firm diffusion, bayesian learning and profitability. **The Economic Journal**, v. 91, n. 362, p. 375-388, 1981.

_____. **The economics of technological diffusion**. Oxford: Blackwell Publishers, 2002.

SUNDBO, J. Management of innovation in services. **The Service Industries Journal**, v. 17, n. 3, p. 432-455, 1997.

SUNDBO, J.; GALLOUJ, F. Innovation as a loosely coupled system in services. **International Journal of Services Technology and Management**, v. 1, n. 1, p.15-35, 2000.

SZULANSKI, G. **Sticky knowledge**: barriers to knowing in the firm. London, Thousand Oaks, CA; New Delhi: Sage Publications, 2003.

TEECE, D. J.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 3, p. 537-556, 1994.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, n. 18, 509–533, 1997.

TERRA, J. C. **Gestão do conhecimento**. São Paulo: Negócio, 2000.

TIDD, J. (Ed.). **From knowledge management to strategic competence: measuring technological, market and organisational innovation**. London: Imperial College Press, 2000. Series on Technology Management, v. 3.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

_____. **Managing innovation: integrating technological, market and organisational change**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

TIGRE, P. B. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, n. 3, p. 67-111, jan./jul. 1998.

_____. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1, p.187-223, jan./jul. 2005.

_____. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TOFFLER, A. **A terceira onda**. Rio de Janeiro: Record, 1990.

TRANFIELD, D.; YOUNG, M.; PARTINGTON, D.; BESSANT, J. SAPSED, J. Building knowledge management capabilities for innovation projects. In: TIDD, J. (Ed). **From knowledge management to strategic competence: measuring technological, market and organisational innovation**, 2. ed. London: Imperial College Press, 2006

TUSHMAN, M.; NADLER, D. Organizando-se para a inovação. In: STARKEY, K. **Como as organizações aprendem**. São Paulo: Futura, 1997.

VAN DE VEN, A. H.; ANGLE, H.; POOLE, M. **Research on the management of innovation**. New York: Harper and Row, 1989.

VAN DE VEN, A. H.; ANGLE, H. L.; SCOTT, M. P. **The innovation journey**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

VERDOORN, J. P. On the factors determining the growth of labor productivity. In: PASINETTI, L. (Ed.). **Italian economic papers**. Oxford: Oxford University Press, 1949.

VERZUH, E. (Ed.) **The portable MBA in project management**. Hoboken: Wiley, 2003.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Enabling knowledge creation: how to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation**. New York: Oxford University, 2000.

VON ZEDTWITZ, M. Organizational learning through post-project reviews in R&D. **R&D Management**, Vol. 32, N. 3, p. 255–68, 2002.

WEBER, R.; AHA, D. W.; BECERRA-FERNANDEZ, I. Intelligent lessons learned systems. **Expert Syst. Appl.**, v. 20, n. 1, p. 17-34, 2001.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing product development**. New York: The Free Press, 1992.

WINTER, S. G. Understanding Dynamic Capabilities. **Strategic Management Journal**, n. 24, p. 991-995, 2003.

WRIGHT, T. Factors affecting the cost of airplanes. **Journal of Aeronautical Sciences**, v. 3, p. 122-8, 1936.

WYSOCK. R. **Effective project management**. New York: John Wiley and Sons, 2000.

YOGUEL, G.; ERBES, A; ROBERT, V.; BORELLO, J. Diffusion and appropriation of knowledge in different organizational structures. **Working papers in Technology Governance**. n. 13, Tallinn, 2007.

ZOLLO, M.; WINTER, S. G. Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. **Organization Science**, n. 13, p. 339-351, 2002.

ANEXOS

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA PETROBRAS PARA UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES

 PETROBRAS	COMITÊ TÉCNICO DA ENGENHARIA COTEC AVALIAÇÃO DE TRABALHO TÉCNICO PARA DIVULGAÇÃO EXTERNA	TRABALHO COTEC (Nº Sequencial/ Ano) <i>AT0621 2011</i>
--	---	---

PARTE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O TRABALHO
Responsável: deve preencher antes do encaminhamento ao COTEC

Título (no idioma da apresentação) Apropriação interna do conhecimento gerado em uma organização: a dinâmica de um processo de registro, difusão intrafirma e adoção da inovação a partir de um estudo de caso na Petrobras				
Autor (es) Patrícia Andréa do Prado Rios		Órgão (s) ENGENHARIA/AG/NORTEC-GC		
Características da Apresentação				
Tipo	Oral ()	Poster ()	Artigo de Revista ()	Outro (X) Citar: Tese de Doutorado
Local	<i>UFRJ</i>			Rio de Janeiro
Data				Setembro de 2011 (Qualificação) Março de 2013 (Defesa da Tese)
O Assunto deste trabalho é pertinente à Área de:				
☐ Exploração e Produção ☐ Refino ☐ Gás e Energia ☐ Normalização/ Padronização ☐ Transporte Marítimo ☐ Transporte Dutoviário ☐ Inspeção / Construção e Montagem ☒ Outros – Citar: ENGENHARIA				

Nome do Responsável pelo Trabalho Técnico
 Patrícia Andréa do Prado Rios

Flávio Bretanha Freire

Carimbo/Assinatura

[Assinatura]

FLÁVIO BRETANHA FREIRE
 Gerente de Normalização Técnica
 Gerente do Conhecimento
 ENGENHARIA/AG/NORTEC-GC
 Matr. 978246-4

Rio de Janeiro, 01 / 08 / 2011

AG
25.08.11-1652

OK

Renata

solicito avaliar e,
de acordo, liberar
em nome do G.E.
a Engenharia.

RG

25/8/11

Roberto Gonçalves
Gerente Executivo de Engenharia
Matr.: 013921-8

PANA: AG/REG

AT: MARCELO

DA: AG

MARILDA C. VITORIO
ENGENHARIA/AG
Matr.: 013406-3
Tel.: (21) 3229-4281

 PETROBRAS	COMITÊ TÉCNICO DA ENGENHARIA COTEC	TRABALHO COTEC (Nº Sequencial/ Ano)
	AVALIAÇÃO DE TRABALHO TÉCNICO PARA DIVULGAÇÃO EXTERNA	011 062 / 2011

PARTE 2 - AVALIAÇÃO TÉCNICO - GERENCIAL:
 Gerência Envolvida: deve avaliar os requisitos abaixo, decidir e justificar.

A - Quanto ao Conteúdo Técnico - Gerencial

Item	Requisitos	s	n
1	A organização/estruturação do trabalho é satisfatória?	✓	
2	Os dados apresentados apóiam suficientemente as conclusões do trabalho?	✓	

Comentários:

Os dados solicitados são condizantes com a estrutura e a análise propostas para o trabalho em direção aos resultados esperados.

B - Quanto a Pertinência do Trabalho

Item	Requisitos	s	n
1	A atualidade e o valor técnico do trabalho justificam a sua divulgação externa?	✓	
2	Trabalho está alinhado com as estratégias da ENGENHARIA e da PETROBRAS?	✓	

Comentários:

A área de Gestão do Conhecimento é recente e muitas de suas práticas e processos fazem parte de discussões atuais. A Engenharia da Petrobras é inovadora no processo de aprendizagem.

As informações contidas no trabalho não apresentam potencial de risco e sua divulgação ao público externo agregará valor à competitividade do negócio e à Imagem da PETROBRAS. (Conforme a Norma de Classificação da Informação do Sistema PETROBRAS, confide no procedimento PB-PG-0V-2002-0)

Sim (✓) Não ()

Comentários:

A prática de aprendizagem não é original: nem exclusiva da Petrobras. Pelo contrário, utilizamos o modelo gerado no C.I.T. que se espelha no modelo do Exército Americano. Portanto, esse processo é conhecido externamente. Os resultados desse trabalho podem contribuir para a melhoria desta prática na Engenharia.

Informações do Avaliador ☐ Gerente Setorial ☒ Gerente ☐ Gerente Geral	Função	Nome	Data 04/08/11	Carimbo/ Assinatura  FLAVIO BRETANHA FREIRE Gerente de Normalização Téc. e Gestão do Conhecimento ENGENHARIA/ADM/REG-EC Matr. 978246-4

→ principalmente na disseminação dos itens de conhecimento e no reuse do conhecimento gerado e registrado.

 PETROBRAS	COMITÊ TÉCNICO DA ENGENHARIA COTEC AVALIAÇÃO DE TRABALHO TÉCNICO PARA DIVULGAÇÃO EXTERNA	TRABALHO COTEC (Nº Sequencial/ Ano) 4110621/2011
--	---	---

PARTE 3 - AVALIAÇÃO DO COTEC

Coordenador: designa gerente que deve avaliar os requisitos, decidir e justificar.

GERENTE DESIGNADO: *Marcelo Faro Bittencourt*

As informações contidas neste trabalho no entender do COTEC podem vir a ser classificadas como PÚBLICAS uma vez que não apresentam potencial de risco e a sua divulgação ao público externo irão agregar valor à competitividade do negócio e à imagem do Sistema PETROBRAS.

Sim ☒ Não ()

Em caso afirmativo, a apresentação deste trabalho é conveniente e oportuna para a PETROBRAS?

Sim ☒ Não ()

Comentários:

Se contra-indicado, justifique o motivo:

Em que condições este trabalho poderia ser novamente indicado para avaliação?

Informações do Avaliador	Função Gerente do COTEC Designado	Nome	Data	Carimbo/ Assinatura
		<i>Marcelo Faro Bittencourt</i>	<i>09/08/11</i>	 MARCELO FARO BITTENCOURT Gerente de Trabalho de Implementação de Equipamentos ENGENHARIA DE GESTÃO DE Manutenção

 PETROBRAS	COMITÊ TÉCNICO DA ENGENHARIA COTEC AVALIAÇÃO DE TRABALHO TÉCNICO PARA DIVULGAÇÃO EXTERNA	TRABALHO COTEC (Nº Sequencial/ Ano) 010062, 2013
--	---	---

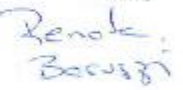
PARTE 4 – AVALIAÇÃO FINAL

Gerência Executiva: deve avaliar e decidir sobre a aprovação do trabalho

Autorizo a classificação das informações constantes deste trabalho como *públicas* bem como a sua *divulgação externa*

Sim (X) Não ()

Comentários:

Informações do Avaliador Final	Função	Nome	Data	Carimbo/ Assinatura
	Gerente Executivo	 RENATA F. R. BARUZZI LOPES Gerente Geral de Apoio à Gestão Matr.: 596.929-5	 21/05/11	 Roberto Gonçalves Gerente Executivo de Engenharia Matr.: 013921-8

ANEXO B – PARTE DO REGISTRO DA INFORMAÇÃO SOBRE A INOVAÇÃO
“COBERTURA INSUFLÁVEL EM FAIXA DE DUTOS E ÁREAS DE BOTA FORA”
NA BASE DE DADOS DE INOVAÇÕES DA ENGENHARIA

Título: Cobertura Insuflável em faixa de dutos e áreas de bota fora

Área de Registro: Oleodutos e Gasodutos > Dutos Terrestres

Razões para sua utilização: Para evitar impactos causados pela chuva na região da Serra do Mar, caracterizada por alto índice pluviométrico. Para permitir que as atividades de terraplenagem e construção e montagem fossem feitas mesmo em períodos de chuva, num terreno de difícil acesso, movimentando grandes volumes de terra, conforme previsto em contrato, sem impactar prazo e custo da obra pelo alto índice pluviométrico (chuvas orográficas), pelo perfil acidentado da região e pela dificuldade de acesso.

Detalhes: Foi montada uma grande cobertura insuflável de ar neste trecho da faixa da obra, com 3,2 quilômetros de extensão, 20 metros de largura e 7 metros de altura. A cobertura foi feita em tecido impermeável e antifogo, sem nenhuma estrutura metálica - que se mantinha insuflada graças aos 60 ventiladores ligados nos mais de três quilômetros com a qualidade de ar controlada. Foram feitas passagens subterrâneas e sobre a cobertura para não impedir o trânsito de animais silvestres no local. A cobertura insuflável foi uma solução inédita em obras de dutos não só na Petrobras como em todo o Brasil.

1. A tecnologia de Cobertura Insuflável viabilizou a execução dos serviços e atividades da obra, conforme planejado, com um controle eficiente de equipamentos, prazo e produção das atividades programadas.
2. Houve redução significativa dos custos decorrentes dos impactos (atraso no cronograma da obra, mão de obra e equipamentos parados) causados pela paralisação das frentes de trabalho nos períodos das chuvas, suas consequências e descargas atmosféricas.
3. A cobertura insuflável contribuiu para a redução significativa dos impactos

ambientais (carreamento de solo, erosão, controle de resíduo) decorrentes das atividades de movimentação de terra e construção e montagem.

4. Permitiu a execução das atividades de construção, montagem e terraplenagem, transporte, espalhamento e compactação com segurança e qualidade, pois foram executados em terreno seco mesmo nos períodos com alto índice pluviométrico (chuvas orográficas).

Orientações para os próximos projetos adotantes:

(durante o projeto)

1. Executar o projeto da cobertura insuflável com base no levantamento topográfico do perfil real do terreno, para permitir uma perfeita junção da lona com o solo minimizando o vazamento de ar e melhor ancoragem.
2. Prever projetos específicos dos módulos de lona para os pontos com mudança de direção (vertical e horizontal), permitindo melhor encaixe da lona evitando a formação de dobras com sobra de materiais.
3. Para melhor aproveitamento da luz natural, não utilizar módulos de lona em cores escuras.
4. Prever no projeto as condições mais adequadas para montagem da cobertura de forma a permitir a execução de obras especiais (travessias) no interior da cobertura.
5. O projeto deve prever que o sistema de ventilação seja instalado ao longo da cobertura e que o fluxo de ar tenha um único sentido.
6. Para melhor fluxo de ar e dispersão dos gases, portas de controle devem ser instaladas ao longo da cobertura e possuir dispositivos para controle do fluxo de ar, permitindo melhor controle da qualidade do ar nas diferentes condições de trabalho e número de equipamentos envolvidos.
7. Para melhor eficácia, prever dispositivos de saída de gases instalados no topo da cobertura.
8. Prever dispositivos para permitir travamento da cobertura para evitar o balanço

da estrutura e rasgos da lona durante períodos com ventos fortes.

9. Prever na cobertura os dispositivos para fixação dos cabos do sistema de SPDA.

10. Eclusas com dimensões adequadas aos equipamentos que serão utilizados.

11. Malha de aterramento em toda a extensão da cobertura para o sistema de SPDA.

12. Prever captosres para o sistema de SPDA.

13. Para o sistema de ventilação, o projeto deve minimizar o uso de geradores Diesel no interior da cobertura.

14. Avaliar as dimensões e peso dos módulos em função das condições do local e meio de transporte.

15. Análise das condições do solo para definir um sistema de ancoragem eficiente e de fácil manuseio e instalação.

(durante a montagem e operação)

16. Executar a supressão vegetal da faixa com remoção de todo o material lenhoso, tocos e raízes e limpeza antes de iniciar os serviços de montagem.

17. Preparar o terreno para melhor adaptação do sistema de ancoragem da lona.

18. Prever de forma segura o transporte dos módulos de lona assim como os materiais de ancoragem até seus pontos de utilização e montagem da lona

19. Caso seja necessária a instalação de estivas ou pontes, devem ser dimensionadas de modo a não impactar as atividades de terraplenagem, abertura de vala abaixamento, cobertura e permitir a ancoragem da lona.

20. Manter em estoque na obra lona em quantidade suficiente para reparos ou substituição de trechos.

21. Prever equipes de manutenção, em período integral, com todos os equipamentos e materiais necessários para executar reparos na lona e recuperação

da cobertura em casos de acidentes.

22. Para evitar que fumos de solda e gases provenientes da soldagem sejam espalhados para o interior da cobertura prever a instalação de exaustores portáteis próximo aos soldadores com descarga para fora da cobertura.

23. Manter equipamentos em *standby* para pronta reposição em caso de panes ou quebras, principalmente para o sistema de ventilação.

24. Prever área de bota espera próximo à eclusa de entrada ou saída, conforme plano de trabalho, caso o bota fora fique distante.

25. Implantar barreira de contenção de modo que os operadores dos equipamentos de terraplenagem possam visualizar o limite de terraplenagem e evitar danos na lona.

**ANEXO C – PARECER TÉCNICO DO DTCM (DESENVOLVIMENTO DE
TECNOLOGIAS EM CONSTRUÇÃO E MONTAGEM) DURANTE UMA VISITA DE
ACOMPANHAMENTO DA ADOÇÃO DA INOVAÇÃO DA “COBERTURA
INSUFLÁVEL” NA ESTAÇÃO DE COMPRESSÃO DE GUARAREMA**

1) Existe o gerenciamento das condições de chuva e vento e o controle climático da cobertura através de uma estação meteorológica monitorada por equipamentos in loco e via satélite, feitos pela empresa X., fornecedora da cobertura neste projeto.

Foi informado que existe um procedimento para evacuação da área coberta quando ocorrem ventos iguais ou superiores a 70 km/h, em virtude de problemas já ocorridos duas vezes por conta deste fenômeno.

2) Foi assinalada a ocorrência de um desconforto psicológico (clausura) para alguns trabalhadores favorecido pela permanência prolongada em ambiente coberto pela tenda inflável, indicando que avaliações do médico do trabalho previamente podem ser requeridas.

3) Foi constatado que os equipamentos para movimentação de cargas em ambientes cobertos por esta tecnologia necessitam de maior capacidade de carga decorrente da limitação de ângulo para as lanças. Um avanço em relação a aplicações anteriores é o formato da cobertura que amplia a área útil, aproveitando as extremidades da lona.

4) Observou-se a existência de 6 geradores, estando 4 em funcionamento e 2 em *standby*, fornecendo energia para os 20 ventiladores presentes no interior da cobertura.

5) Upgrade realizado para inclusão de mais uma eclusa e uma entrada. Valor R\$190.000,00 e prazo de duas semanas.

6) No verão, a temperatura sentida é de um grau a mais que a temperatura externa, porém, a sensação térmica é altamente desagradável. Por este motivo foram acrescentados vários furos superiores para a renovação do ar.

7) Foi assinalada uma parada de 30 dias para manutenção em rasgos provocados pela desinsuflação ocasionada por ventos de 70Km/h.

8) No momento da despressurização da cobertura, foram percebidos estragos em equipamentos elétricos e furos na lona em virtude do contato da mesma com elementos de estrutura metálica da obra.

9) O engenheiro de produção A., coordenador da obra da empresa Y., salientou que mesmo necessitando de melhorias tecnológicas, no cômputo geral, o resultado tem sido positivo. Com o emprego desta tecnologia mitigou-se o impacto da chuva e suas consequências.

10) Conclusivamente, podemos afirmar, compilando também as opiniões emitidas pela empresa Y. e pela gerência local da Petrobras no site, que a tecnologia que cobre e protege boa parte do canteiro das chuvas e descargas atmosféricas e seus respectivos efeitos é incontestavelmente válida, porém está em estágio inicial.

Faz-se necessário o desenvolvimento e consequente melhoria desta tecnologia e também uma adaptação à mesma; ou seja, uma reeducação, uma conscientização de que um empreendimento executado sob esta cobertura deve ter suas atividades, procedimentos, processos e logística adaptados.

Ressalta-se que a empresa X. tem aprimorado seu produto.

Outras fornecedoras prospectadas pelo DTCM também podem prestar serviço, como: N., T., O., H., R. e F.

O DTCM se coloca à disposição, para mais detalhes e informações.

B., no ramal 000.

C., no ramal 111.

ANEXO D – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO PÓS-EVENTO

01. Há quantos anos você está na Engenharia?

02. Você já consultou o Sinapse [base de dados] para buscar algum item que pudesse ser utilizado? () Sim () Não

03. Se você respondeu sim na questão 2, encontrou algum item aplicável? () Sim () Não

04. O evento apresentou alguma inovação ainda não utilizada em seu empreendimento?

05. Se você respondeu sim na questão 4, alguma inovação pode ser aplicável ao seu empreendimento?

06. Entre os itens apresentados, aqueles que você considerou mais importantes para o seu empreendimento ajudariam a minimizar / evitar problemas relacionados a: () Prazo () Custo () Segurança () Outros

07. Considerando que esse tipo de evento deve contribuir para disseminar conhecimentos que possam reproduzir experiências positivas e evitar a repetição de problemas, como você avalia o evento? () Muito Fraco () Fraco () Regular () Bom () Muito Bom

08. Considerando o cumprimento dos objetivos, aplicabilidade do conteúdo, carga horária, instalações, logística, entre outros fatores que você queira discriminar, quais são os pontos positivos do evento?

09. Ainda considerando os itens da questão anterior, quais são os pontos de melhoria do evento?

10. Considerando, de um modo geral, o uso do tempo, a clareza e a objetividade, o domínio do conteúdo, entre outros fatores que você queira discriminar, quais foram os pontos positivos das apresentações?

11. Ainda considerando os itens da questão anterior, quais são os pontos de melhoria das apresentações?

12. Entre os temas apresentados no evento (listados abaixo), identifique aquele(s) que você pretende utilizar/implementar em seu empreendimento.