

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE
OPORTUNIDADES DE MELHORIAS NA
TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE
PROJETOS DE PRODUTO**

ALEJANDRO GERMÁN FRANK

Porto Alegre, 2009

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE
OPORTUNIDADES DE MELHORIAS NA
TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE
PROJETOS DE PRODUTO**

Alejandro Germán Frank

Orientador: Prof.^a Márcia Elisa Echeveste, Dra.

Banca Examinadora:

Prof. Sergio Luis da Silva, Dr.
DCI / UFSCar

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.
PPGEP / UFRGS

Prof.^a Ângela de Moura Ferreira Danilevicz, Dra.
PPGEP / UFRGS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Área de concentração: Sistemas de Qualidade
Porto Alegre, 26 de janeiro de 2009

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof.^a Márcia Elisa Echeveste, Dra.

PPGEP / UFRGS

Orientador

Prof. Flávio S. Fogliatto, Ph.D.

Coordenador PPGEP / UFRGS

Banca Examinadora:

Prof. Sergio Luis da Silva, Dr.

DCI / UFSCar

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

PPGEP / UFRGS

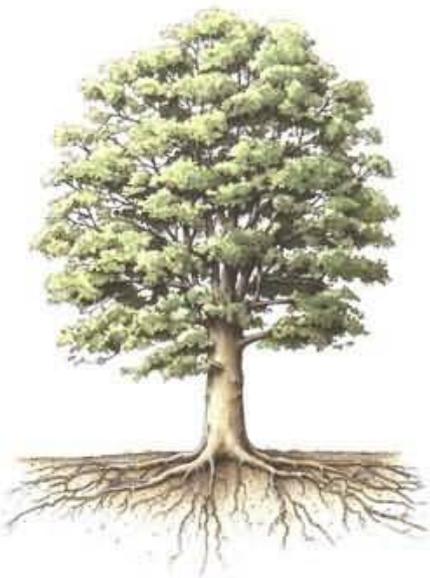
Prof.^a Ângela de Moura Ferreira Danilevich, Dra.

PPGEP / UFRGS

*Si para recobrar lo recobrado,
Debí perder primero lo perdido.
Si para conseguir lo conseguido,
Tuve que soportar lo soportado.
Si para estar ahora enamorado,
Fue menester haber estado herido.
Tengo por bien sufrido lo sufrido,
Tengo por bien llorado lo llorado.
Porque después de todo he comprobado,
Que no se goza bien de lo gozado,
Sino después de haberlo padecido.
Porque después de todo he comprendido,
Que lo que el árbol tiene de florido,
Vive de lo que tiene sepultado.*

Francisco Luis Bernárdez

Argentina (1900-1978)



*“Bendito o homem que confia no Senhor,
e cuja esperança é o Senhor.
Porque ele é como a árvore
plantada junto às águas,
que estende suas raízes para o ribeiro,
e não receia quando vem o calor,
mas a sua folha fica verde;
e, no ano de sequeidão, não se perturba,
nem deixa de dar fruto.”*

Jeremias 17.7-8

AGRADECIMENTOS

A Deus que me guiou ao longo deste caminho abençoando-me maravilhosamente. Mas que, sobretudo, me deu vida, fé e esperança por meio do meu Senhor Jesus.

A minha orientadora, prof.^a Márcia Elisa Echeveste, por seu apoio, confiança, amizade e por ter trabalhado intensamente para alcançarmos juntos este resultado final.

A Tomoe Hamanaka Gusberti que dedicou uma parte importante do seu tempo para discutir pacientemente as idéias deste trabalho, apontando valiosas sugestões que foram materializadas por meio dos resultados obtidos.

A Mariela Aranda, Miguel Serrano e Gabriel Tarnowski, que me ajudaram a começar uma nova etapa da minha carreira profissional, que agora está sendo concluída.

Aos professores e alunos do grupo GEDEPRO com quem discutimos e compartilhamos experiências de aprendizado sobre assuntos relacionados ao desenvolvimento de produtos, sendo isto uma grande contribuição para minha formação acadêmica.

Aos meus queridos amigos e professores do LOPP. Obrigado por tantos momentos inesquecíveis.

Aos meus compatriotas argentinos que compartilharam comigo esta experiência de viver e estudar no Brasil, especialmente a Guillermo, Facundo, Viviana, Germán, Mario, Martin, Robert e Néstor. Obrigado pelo apoio recebido.

Aos professores da banca de avaliação pelas suas críticas, contribuições e sugestões.

À CAPES pelo fomento a esta pesquisa.

Ao pessoal da empresa estudada, pelas valiosas contribuições realizadas.

Ao povo gaúcho e a todo o povo brasileiro que me receberam de braços abertos e que me ensinaram que nossa terra não é apenas o lugar onde nós fomos criados, mas também todo lugar onde temos amigos que nos fazem viver com felicidade cada dia.

Ao povo argentino, cujas raízes eu não esqueço, obrigado por toda a minha formação recebida, tanto profissional quanto como pessoa.

A minha mãe e a Victoria, pelo amor e o apoio incondicional que me dão em todos os meus desafios. Eu amo vocês.

RESUMO

Este trabalho propõe uma sistemática para identificação de oportunidades de melhorias na Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de produto. A proposta da sistemática fundamenta-se nas necessidades atuais das empresas de aproveitarem os conhecimentos gerados nos diferentes projetos de desenvolvimento de produto. A sistemática focaliza-se nos problemas de TC, denominados de barreiras de TC, e analisa quais mecanismos de TC, compostos por ferramentas e práticas de desenvolvimento de produtos, podem ser utilizados para reduzir os efeitos dessas barreiras de TC. Para isso, o trabalho contempla 4 fases principais compostas por: (i) diagnóstico preliminar da situação atual da TC; (ii) análise e priorização das barreiras de TC; (iii) análise e priorização dos mecanismos de TC e (iv) análise e priorização do portfólio de melhorias da TC. Com base nessas fases, analisam-se quais mecanismos de TC existentes na empresa podem ser melhorados, assim como os novos mecanismos de TC que podem ser implantados para minimizar os efeitos das barreiras de TC. Dessa maneira, obtém-se um portfólio de projetos de melhorias cuja ordem de implantação é priorizada de acordo com critérios tais como: necessidade de investimento, riscos técnicos, necessidade de pessoas capacitadas e impacto organizacional. Como principais resultados, esta dissertação apresenta: (i) a construção de um modelo descritivo, baseado no levantamento bibliográfico, que interpreta os relacionamentos entre os diferentes fatores intervenientes na TC; (ii) a construção de instrumentos para o levantamento dos dados no estudo de diagnóstico e (iii) um conjunto de matrizes para a análise e priorização das informações levantadas no diagnóstico. A sistemática foi aplicada em uma empresa do setor de máquinas agrícolas, cuja finalidade foi avaliar a proposta e discutir os resultados obtidos.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento, transferência de conhecimentos, projetos, desenvolvimento de produtos.

ABSTRACT

This work proposes a method for improvement opportunities identification in the inter-product projects Knowledge Transfer (KT). This proposal is based on enterprise's needs for generated knowledge reuse of product development projects. The method is focused on the KT problems. And it analyses which product development practices and tools, named mechanism, can be used to reduce problems effects. The proposed method presents 4 principal phases: (i) enterprise KT situation diagnostic; (ii) KT barriers analysis and prioritization; (iii) KT mechanisms analysis and prioritization, and (iv) KT improvement portfolio analysis and prioritization. Based on these phases, the method analyses which KT mechanisms can be improved and which others new mechanisms can be implemented to improve the inter-project KT. So, it is obtained an improvement projects portfolio whose ranking is organized and prioritized according to many criteria, as: investment needs, technical risks, trained people's needs and organizational impact. As principal results, this work presents: (i) a literature revision-based descriptive model, analyzing different factors relationships for KT; (ii) a data collection tools for diagnostic study and (iii) a conjoint of matrixes for collected information analysis and prioritization. The proposal method was applied in an agricultural machinery manufacturing company. This application evaluated the proposed method use and enabled the results discussion.

Key-words: Knowledge management, knowledge transfer, projects, product development.

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
ABSTRACT	4
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE ÍNDICES.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Tema.....	15
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 Justificativa do Tema e dos Objetivos.....	16
1.4 Metodologia da Pesquisa.....	17
1.4.1 Caracterização da Pesquisa.....	17
1.4.2 Etapas do Método de Trabalho.....	18
1.5 Delimitações do Trabalho.....	19
1.6 Estrutura do Trabalho.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).....	22
2.1.1 Gerenciamento dos Projetos de Produto.....	25
2.2 Gestão do Conhecimento no PDP.....	28
2.2.1 Conhecimento Tácito e Explícito.....	29
2.2.2 Atividades da Gestão do Conhecimento.....	31
2.3 Transferência de Conhecimentos (TC) entre Projetos de Produto.....	33
2.3.1 O Processo de TC entre Projetos de Produto.....	34
2.3.2 Barreiras na TC entre os Projetos de Produto.....	38

2.3.3	Mecanismos de TC no Desenvolvimento de Produtos.....	43
2.3.3.1	Práticas de Registros de Projeto	45
2.3.3.2	Tecnologias da Informação (TI).....	47
2.3.3.3	Práticas de Interação entre Pessoas.....	50
2.3.3.4	Ferramentas de apoio ao PDP.....	52
2.3.4	Facilitadores do Processo de TC	54
2.3.4.1	Estratégias de Desenvolvimento de Produto	55
2.3.4.2	Características dos Projetos de Desenvolvimento de Produto.....	55
2.3.4.3	Características das Pessoas	56
2.3.4.4	Cultura Organizacional.....	56
2.3.4.5	Clima Organizacional	57
2.3.4.6	Estrutura Organizacional	58
2.4	Discussão das Oportunidades de Pesquisas sobre TC no PDP	59
2.5	Comentários Finais do Capítulo 2.....	62
3	SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIAS NA TC ENTRE PROJETOS DE PRODUTO.....	64
3.1	Fase 1: Diagnóstico Preliminar da TC	66
3.1.1	Seleção do Caso e Definição das Fontes de Evidência	66
3.1.2	Coleta de Dados.....	67
3.1.2.1	Instrumento 1: Roteiro para Levantamento dos Aspectos gerais do PDP e TC.....	68
3.1.2.2	Instrumento 2: Questionário para Levantamento de Problemas na TC	68
3.1.2.3	Instrumento 3: Roteiro para Observações de Campo	71
3.1.3	Estudo de Caso-Piloto	71
3.2	Fase 2: Priorização das Barreiras de TC	72
3.2.1	Identificação das Barreiras Existentes no Estudo de Diagnóstico.....	72
3.2.2	Construção da Tabela de Priorização das Barreiras de TC	73
3.2.2.1	Preenchimento das Notas de Priorização de Barreiras	74
3.2.2.2	Priorização das Barreiras de TC (Ip_j)	74
3.3	Fase 3: Priorização dos Mecanismos de TC	75
3.3.1	Construção das Matrizes de Priorização de Mecanismos de TC Existentes e Novos Mecanismos de TC Teóricos.....	76
3.3.1.1	Preenchimento das Notas de Relacionamento (rmb_{ij}) da Matriz.....	77
3.3.1.2	Índice de Necessidade de Atendimento das Barreiras (Iab_j)	78
3.3.1.3	Índice de Importância dos Mecanismos (IM_i)	79
3.3.1.4	Índice de Necessidade de Desenvolvimento dos Mecanismos (ID_i) ..	80
3.4	Fase 4: Priorização das Oportunidades de Melhoria na TC.....	81
3.4.1	Critérios de Priorização das Oportunidades de Melhoria.....	82
3.4.2	Construção da Matriz MAUT para Priorização das Oportunidades de Melhoria	82
3.5	Fluxograma da Sistemática Proposta	84
3.6	Comentários Finais do Capítulo 3.....	86
4	APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	87

4.1	Apresentação do Estudo de Caso Selecionado	87
4.1.1	Características Gerais da Empresa	88
4.1.2	Características dos Entrevistados	89
4.1.3	Descrição do PDP da Empresa	90
4.2	Resultados da fase 1: Diagnóstico Preliminar da TC.....	92
4.2.1	Resultados do Questionário Fechado	92
4.2.2	Barreiras de TC Identificadas no Estudo de Caso	94
4.2.2.1	Barreiras de Tempo.....	94
4.2.2.2	Barreiras de Comportamento	95
4.2.2.3	Barreiras Organizacionais.....	96
4.2.2.4	Barreiras Físicas.....	97
4.2.2.5	Barreiras Operacionais.....	97
4.2.3	Facilitadores da TC Identificados no PDP da Empresa.....	98
4.2.3.1	Estratégias Organizacionais	98
4.2.3.2	Características do Produto	99
4.2.3.3	Características das Pessoas	100
4.2.3.4	Cultura Organizacional	100
4.2.3.5	Clima Organizacional	101
4.2.3.6	Estrutura Organizacional	102
4.2.4	Mecanismos de TC Identificados no PDP da Empresa.....	103
4.2.4.1	Registros de Projeto	104
4.2.4.2	Tecnologias da Informação (TI)	106
4.2.4.3	Práticas de Interação entre Pessoas.....	107
4.2.4.4	Ferramentas de Apoio ao PDP.....	109
4.3	Resultados da Fase 2: Priorização das Barreiras de TC.....	110
4.4	Resultados da Fase 3: Priorização dos Mecanismos de TC.....	111
4.5	Resultados da Fase 4: Priorização das Oportunidades de Melhoria na TC	114
4.6	Discussão sobre os Resultados da Sistemática Proposta	116
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	119
5.1	Conclusões	119
5.2	Recomendações para Trabalhos Futuros.....	120
	REFERÊNCIAS	122
	APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE PESQUISAS EXISTENTES VINCULADAS À TC NO PDP.....	130
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA	132
	APÊNDICE C – RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FECHADO.....	133
	APÊNDICE D – TABELA DE PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS DE TC	134
	APÊNDICE E – MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE MECANISMOS DE TC EXISTENTES NA EMPRESA.....	135

APÊNDICE F – MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE MECANISMOS DE TC NOVOS (TEÓRICOS)	139
APÊNDICE G – MAUT PARA PRIORIZAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA DA TC	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo unificado de PDP	24
Figura 2	Tipos de projetos de desenvolvimento de produtos	26
Figura 3	Fluxo de comunicação e integração entre projetos de produto	27
Figura 4	Processo de transformação do conhecimento	29
Figura 5	Síntese das características dos modos de conversão do conhecimento	30
Figura 6	Áreas que deram origem à Gestão do Conhecimento.....	32
Figura 7	Formas de TC entre projetos de produto	35
Figura 8	Processo de aprendizagem entre projetos.....	36
Figura 9	Tipologias de aprendizagem.....	37
Figura 10	Classificação das Barreiras de TC relacionadas ao Tempo nos Projetos	39
Figura 11	Classificação das Barreiras de TC relacionadas ao Comportamento das Pessoas nos Projetos.....	40
Figura 12	Classificação das Barreiras de TC relacionadas à Estrutura Organizacional ...	41
Figura 13	Classificação das Barreiras de TC relacionadas aos Fatores Físicos.....	42
Figura 14	Classificação das Barreiras de TC relacionadas aos Fatores Operacionais.....	43
Figura 15	Práticas de documentação e registros para a TC entre projetos de produto	46
Figura 16	Tecnologias da Informação para a TC entre projetos de produto.....	49
Figura 17	Práticas de Interação entre Pessoas para a TC entre projetos de produto.....	51
Figura 18	Relações entre os fatores que influenciam a TC entre projetos de produto	61
Figura 19	Escopo da pesquisa para o estudo dos fatores da TC	62
Figura 20	Sistemática proposta para avaliação de melhorias na TC entre projetos de produtos.....	65
Figura 21	Estrutura do planejamento e condução da coleta de dados	67
Figura 22	Problemas gerados pelas barreiras de TC avaliados nos itens do questionário	69
Figura 23	Escala dos itens avaliados no questionário.....	70
Figura 24	Recorte do questionário para levantamento de problemas da TC	70
Figura 25	Estrutura de tópicos para as observações de campo	71
Figura 26	Tabela de priorização das barreiras de TC	73

Figura 27	Matriz de priorização dos mecanismos	76
Figura 28	Escala para o preenchimento das matrizes de priorização	77
Figura 29	Critérios para a análise MAUT na matriz de priorizações	82
Figura 30	MAUT de priorização das oportunidades de melhoria da TC.....	83
Figura 31	Escala para o preenchimento do MAUT	83
Figura 32	Fluxograma da sistemática proposta.....	85
Figura 33	Estrutura do gerenciamento dos projetos de produto no caso estudado	89
Figura 34	Perfil dos entrevistados.....	89
Figura 35	Etapas do modelo de PDP utilizado na engenharia do produto do caso estudado	91
Figura 36	Valores medianos da avaliação dos problemas de TC	92
Figura 37	Síntese dos Facilitadores identificados no estudo de caso	98
Figura 38	Síntese dos mecanismos identificados no estudo de caso	104
Figura 39	Resultados da matriz de priorização das barreiras de TC.....	111
Figura 40	Resultados da matriz de priorização dos mecanismos existentes no caso estudado	112
Figura 41	Resultados dos índices de necessidade de atendimento das barreiras de TC (Iabj).....	113
Figura 42	Resultados da matriz de priorização de novos mecanismos a serem implantados	113
Figura 43	Resultados da matriz de priorização do portfólio de melhoria.....	115
Figura 44	Resultados da matriz de priorização do portfólio de implantação de novos mecanismos.....	115

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>CAD</i>	<i>Computer Aided Design</i> – Design assistido por computador;
<i>CAE</i>	<i>Computer Aided Engineering</i> – Engenharia assistida por computador;
<i>CBR</i>	<i>Case-Based Reasoning</i> – Raciocínio Baseado em Casos;
<i>CBT</i>	<i>Computer-Based Training</i> – Treinamentos Baseados em Computadores;
<i>DFMA</i>	<i>Design For Manufacturing</i> – Design para Manufatura;
<i>DFx</i>	<i>Design for X</i> – Design para X.
<i>FMEA</i>	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> – Análise de modo de falhas e efeitos;
<i>GC</i>	Gestão do conhecimento;
<i>GP</i>	Gestão (ou Gerenciamento) de projetos;
<i>KBS</i>	<i>Knowledge-Based Systems</i> – Sistemas baseados em conhecimentos;
<i>MAUT</i>	<i>Multiattribute Utility Theory</i> – Teoria da Utilidade Multiatributo;
<i>PDP</i>	Processo de desenvolvimento de produtos
<i>QFD</i>	<i>Quality Function Deployment</i> – Desdobramento da Função Qualidade;
<i>RH</i>	Recursos humanos;
<i>SWOT</i>	<i>Strength-Weaknesses-Opportunities-Threats</i> – Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças;
<i>TC</i>	Transferência de conhecimentos;
<i>TI</i>	Tecnologias da informação.

LISTA DE ÍNDICES

A_j	Índice de capacidade de atuação e solução da barreira j ;
F_j	Índice de frequência de ocorrência da barreira j ;
I_{abj}	Índice de necessidade de atendimento da barreira j ;
ID_i	Índice de necessidade de desenvolvimento do mecanismo i ;
IM_i	Índice de importância do mecanismo i ;
IN	Critério de investimento necessário.
IO	Critério de impacto na estrutura organizacional;
IP_{fi}	Índice de prioridade do mecanismo i no portfólio final de melhorias;
IP_{cj}	Índice de importância do critério j ;
Ip_j	Índice de prioridade da barreira j ;
LI_i	Limite inferior do índice de importância do mecanismo i ;
LS_i	Limite superior do índice de importância do mecanismo i ;
RH	Critério de necessidade de pessoas qualificadas;
r_{mbij}	Grau de relacionamento entre o mecanismo i e a barreira j ;
r_{mcij}	Grau de relacionamento entre o mecanismo i e o critério j ;
RT	Critério de risco técnico;
S_j	Índice de severidade da barreira j .

1 INTRODUÇÃO

As tendências mundiais de redução do ciclo de vida dos produtos, o aumento do número de concorrentes e a diversidade de novos produtos a serem oferecidos pelas empresas resultam em uma maior quantidade de novos projetos de produtos desenvolvidos (ROZENFELD et al., 2006, BOER et al., 2001). Assim sendo, as empresas enfatizam cada vez mais o gerenciamento de portfólios de projetos para ampliar as linhas de produtos oferecidos ao mercado (MARSH e STOCK, 2006; CORSO e PAVESI, 2000; NOBEOKA e CUSUMANO, 1995). Com esses portfólios de projetos busca-se lançar mais produtos em menos tempo, de maneira que se possa garantir a competitividade da empresa a longo prazo (MARSH e STOCK, 2006; BARTEZZAGHI et al., 1999; CORSO et al., 1999).

Não obstante, o aumento de produtos a serem desenvolvidos implica no incremento dos recursos necessários para a execução dos projetos e, além disso, a complexidade maior de gerenciar um conjunto de projetos em diferentes estágios do desenvolvimento. Segundo Rozenfeld et al. (2006), as necessidades atuais do gerenciamento de projetos conjuntos (multi-projetos) trazem uma complexidade ainda maior, pois já não basta ser eficiente em um projeto de desenvolvimento isolado, o importante é o desempenho do conjunto de projetos. Dessa maneira, por meio de abordagens como o desenvolvimento integrado de produtos, busca-se otimizar a utilização dos recursos, integrando atividades dos diferentes projetos em andamento (ROZENFELD et al., 2006).

Dentre o conjunto de recursos que devem ser gerenciados nos projetos, atualmente considera-se o conhecimento o mais importante e estratégico, uma vez que fornece a verdadeira vantagem competitiva no longo prazo. Isto é especialmente importante nos projetos de desenvolvimento de produtos, levando em conta que estes tipos de projetos são intensivos em criação de novos conhecimentos (ZHENGFENG, 2007; CORSO et al., 2001).

Nas atividades dos projetos de produto são criados conhecimentos que podem ser aproveitados em cada novo projeto, ajudando assim a melhorar o desempenho global do processo de desenvolvimento de produtos. Isto se reflete na redução dos tempos de desenvolvimento e, conseqüentemente, nos custos dos projetos (CORSO e PAOLUCCI, 2001; LUCIANO e COSTA, 2003), além de melhorar a capacidade de inovação nos produtos (YANG, 2005), reduzir a repetição dos erros já cometidos anteriormente (SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002) e gerar mudanças nas rotinas de trabalho a fim de melhorá-las (ZOLLO e WINTER; 2002). Por causa disso, vários autores destacam que o sucesso das empresas

depende cada vez mais da sinergia obtida dos diferentes projetos de produtos através do aprendizado e a troca de conhecimentos resultantes da interação e integração desses projetos (MARSH e STOCK, 2006; ANTONI et al., 2005; CORSO e PAVESI, 2000).

No entanto, embora no desenvolvimento de produtos as empresas tenham utilizado práticas de gerenciamento de multi-projetos para coordenar os recursos envolvidos, o gerenciamento do conhecimento, como mais um recurso da empresa, ainda é pouco enfatizado. Isto se deve ao fato de que aspectos como a retenção e transferência de conhecimentos (TC) entre diferentes projetos são menos visíveis e mais complexos do que trabalhar com outros recursos da empresa (MARSH e STOCK, 2006; AOSHIMA, 1994). Nos ambientes nos quais existe comunicação entre equipes de diferentes projetos, a TC pode ocorrer como um processo natural, mesmo não sendo planejada. Contudo, a eficiência dessa transferência depende da forma como são gerenciadas as atividades que incentivam a troca e a disseminação de conhecimentos entre as equipes (DAVENPORT e PRUSAK, 2003).

Algumas atividades da gestão de projetos, como o registro de lições aprendidas e as revisões pós-projeto, buscam atender essas necessidades de reaproveitamento da aprendizagem obtida nos projetos (PMI, 2004). Estes mecanismos de disseminação de conhecimentos são incluídos nos modelos de desenvolvimento de produtos como parte das melhores práticas de desenvolvimento (ROZENFELD et al., 2006). Também existem pesquisas que analisam a utilização de outros tipos de práticas e ferramentas para TC no desenvolvimento de produtos (ZHENGFENG et al., 2007; LYNN et al., 2000; AOSHIMA, 2002; BRADY et al., 2002).

A partir das observações de diferentes autores, por exemplo: Marsh e Stock (2006), Antoni et al. (2005), Rozenfeld et al., (2006) e Corso et al., (1999), pode-se afirmar que aspectos do desenvolvimento de produtos, como a utilização de um modelo adequado para a gestão dos projetos, a utilização de práticas e ferramentas estruturadas para gerenciar o fluxo de informações e a comunicação entre as equipes e atividades específicas para a retenção e disseminação do conhecimento, ajudam a melhorar a TC entre os projetos de produto. Também há estudos que abordam a influência de outros fatores do desenvolvimento de produto necessários para que práticas e ferramentas para a disseminação dos conhecimentos dos projetos sejam bem sucedidas (NOBEOKA e CUSUMANO, 1995; AKGÜN et al., 2005; e ANTONI et al., 2005).

Porém, existem problemas que precisam ser explorados. Entre eles, como avaliar os aspectos que devem ser melhorados no processo de TC das empresas, assim como entender quais os mecanismos mais apropriados neste processo. Em outras palavras, nas empresas

podem existir barreiras específicas que dificultam a capacidade de disseminação de conhecimentos entre os projetos de produtos. Portanto, precisa-se utilizar mecanismos específicos que ajudem a reduzir essas barreiras para que a disseminação seja bem sucedida. Trabalhos que tratam estes assuntos geralmente discutem questões gerenciais, sem chegar à operacionalização de uma avaliação estruturada dos pontos de melhoria na TC e dos mecanismos que podem ser utilizados para esta melhoria. Assim sendo, o presente trabalho aprofunda estes assuntos, enfatizando a análise de barreiras que dificultam o processo de TC inter-projetos de produto e os fatores, tais como práticas, ferramentas e condições organizacionais, que contribuem para que este processo seja bem sucedido.

1.1 TEMA

O tema da dissertação é a Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de produto, enfatizando a reutilização de conhecimentos e o aprendizado obtido. O tema de pesquisa contempla as áreas de Gestão do PDP e Gestão do Conhecimento (GC) no PDP, concentrando-se na relação entre os diferentes aspectos do PDP que podem beneficiar à TC.

1.2 OBJETIVOS

Esta seção apresenta os objetivos da dissertação, que podem ser entendidos em nível geral e específico.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é propor uma sistemática para identificação de oportunidades de melhorias na transferência de conhecimentos entre projetos de produto, contemplando a realização do diagnóstico, avaliação de possíveis melhorias e seleção dentre as oportunidades identificadas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para que seja possível alcançar o objetivo geral deste trabalho, listam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Determinar quais os principais problemas ou barreiras que dificultam a efetividade da transferência de conhecimentos entre os projetos de produto;

- b) Identificar quais as características da estrutura das empresas que facilitam a TC entre os projetos de desenvolvimento de produto;
- c) Identificar quais os tipos de mecanismos que podem ser utilizados para a transferência de conhecimentos no PDP;
- d) Propor instrumentos para identificar e avaliar esses três aspectos anteriores no ambiente das empresas;
- e) Aplicar a sistemática em uma empresa para avaliar sua utilização.

1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS

A Gestão do Conhecimento (GC) é uma linha de pesquisa recente, que teve um importante crescimento nos últimos anos (BARRADAS e CAMPOS FILHO, 2008; GU, 2004a). As pesquisas de Gu (2004 a,b), em nível internacional, e de Barradas e Campos Filho (2008), no Brasil, demonstram o crescimento deste tema no meio acadêmico, principalmente nas áreas vinculadas à ciência da informação.

Segundo Zhengfeng et al. (2007) e Corso et al. (2001), a aplicação deste tema no PDP é uma das áreas com maior potencialidade para ser aproveitada, pois o PDP é um dos processos de negócio mais intensivo em criação e utilização de conhecimentos. No entanto, existem assuntos que ainda não foram abordados em profundidade, entre eles como os conhecimentos gerados nos projetos podem ser reaproveitados em novos desenvolvimentos, por meio da TC entre os projetos de produto. Pesquisas realizadas no Brasil, como os estudos de *Benchmarking* em gerenciamento de projetos do PMI (PMI, 2007), demonstram que há muitas práticas de aprendizado e comunicação entre equipes de projetos ainda pouco aplicadas nas empresas. Por essa razão, uma pesquisa na área de TC contribui com a ampliação do entendimento dessa disciplina e de sua aplicabilidade dentro do PDP, justificando a relevância acadêmica e prática do tema.

Além disso, há um crescimento do interesse das empresas com respeito ao tema da gestão do conhecimento (YANG, 2005; EDWARDS et al., 2003). Isto se deve ao fato de que o conhecimento começa a ser reconhecido como um recurso estratégico que não pode ser desperdiçado (SELEME, 2003; CORSO et al., 2003). Portanto, um estudo relacionado à aplicabilidade prática dos conceitos da TC no PDP, permite que as empresas possam compreender melhor a forma de abordar esses novos conceitos e torná-los utilizáveis dentro das suas práticas, justificando-se a importância prática do tema.

Com relação aos objetivos propostos, a literatura apresentada no próximo capítulo demonstra que não existem pesquisas aprofundadas que analisem a influência e o relacionamento entre diferentes práticas e ferramentas do desenvolvimento de produtos sobre o processo de TC entre os projetos de produtos. Ainda, tampouco são estudadas em detalhe quais as barreiras que limitam ou dificultam esse processo de TC e como realizar um diagnóstico sistematizado desses problemas nas empresas. Todavia, pesquisas que abordam alguns destes aspectos, geralmente analisam de maneira mais geral, por meio de estudos do tipo *Survey*, sem aprofundamento. Estudos de Casos em empresas poderia ser uma fonte para o entendimento mais aprofundado sobre o tema. Desta forma, uma proposta que contribua na condução de estudos de caso, nos quais se consiga identificar relacionamentos entre os diferentes fatores e potenciais pontos de melhoria, traz uma dupla contribuição. Do ponto de vista acadêmico, esta proposta auxilia a aprofundar no estudo entre os diferentes fatores que influenciam a TC inter-projetos. Do ponto de vista prático, por sua vez, essa proposta ajuda às empresas a apontarem onde essas melhorias podem ser realizadas e que meios poderiam contribuir para tal.

Em outras palavras, através do estudo das práticas de gestão do PDP, as empresas poderão ter uma melhor compreensão de como suas atividades podem estar relacionadas à TC e quais os problemas que impedem a efetividade dessas atividades. Além disso, esta abordagem busca estabelecer possíveis alternativas para a melhoria da TC entre os projetos de produto. Esta contribuição pode ser refletida na redução de perdas de conhecimentos e erros cometidos, entre outros aspectos que influenciam o tempo de desenvolvimento dos produtos e, portanto, sobre os custos associados ao PDP, assim como na capacidade de inovação de novos projetos.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia deste estudo pode ser detalhada em: caracterização do tipo de pesquisa e método de trabalho. A seguir explicam-se estas duas classificações.

1.4.1 Caracterização da Pesquisa

Segundo a natureza da pesquisa, este trabalho enquadra-se como pesquisa aplicada. Isto se deve ao fato de que está orientada à geração de conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2001). Neste sentido, o presente trabalho

analisa problemas de TC nas empresas e propõe uma sistemática para identificar oportunidades de melhoria nas mesmas.

Em relação ao tipo de abordagem, a pesquisa pode ser classificada em duas partes. Na primeira parte, na fase de diagnóstico da sistemática proposta, utiliza-se uma abordagem qualitativa. Nesta fase busca-se levantar todas as características gerais da situação atual das empresas por meio de entrevistas e observações de campo. Na segunda parte do trabalho, a partir das informações levantadas no diagnóstico, é utilizada uma abordagem quantitativa para analisar e priorizar os principais fatores identificados na TC.

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito, através da análise da aplicação da sistemática proposta (GIL, 1991). Assim sendo, no trabalho realiza-se uma exploração da literatura para levantar os principais fatores de influência na TC. Após, em etapas subsequentes, exploram-se os fatores de TC que foram levantados na literatura no ambiente de uma empresa, sendo comparados com os resultados obtidos na literatura. As informações obtidas dessa exploração da literatura e da prática são utilizadas para as priorizações dos diferentes fatores da TC na sistemática proposta.

Finalmente, de acordo com os procedimentos utilizados, a sistemática proposta aplica-se por meio de estudos de casos. Isto é devido ao fato de que se busca realizar um estudo analítico de características específicas de um determinado contexto e não uma generalização estatística das observações realizadas na pesquisa (YIN, 2001). Assim sendo, a primeira fase da sistemática proposta consiste no estudo aprofundado da realidade da empresa por meio do estudo de caso, sendo propostos, para isso, diferentes instrumentos de coleta e análise dos dados levantados.

1.4.2 Etapas do Método de Trabalho

O desenvolvimento deste trabalho é realizado a partir de três etapas principais. A primeira etapa consiste no estudo teórico dos principais fatores que influenciam o processo de TC entre os projetos de produto. Com esta etapa pretende-se alcançar um melhor entendimento do problema, identificar o estado da arte e analisar as propostas dos diferentes autores a respeito. Finalmente, nesta etapa constrói-se um modelo descritivo da relação entre os diferentes fatores que influenciam a TC entre os projetos de produto. Este modelo servirá de norteador para as seguintes etapas do trabalho.

A segunda etapa propõe a sistemática para avaliação de melhorias na TC entre os projetos de produto. Esta etapa inicia com a apresentação da sistemática. A seguir, é discutida

cada uma das fases propostas para a sistemática. Na primeira fase, apresenta todo o planejamento da condução do estudo de diagnóstico preliminar. Definem-se as fontes de evidência que serão utilizadas e a forma em que serão coletados os dados. A seguir, apresenta-se a construção dos instrumentos de coleta de dados, tais como os roteiros de entrevista, questionários e roteiros para a observação direta. Nesta etapa, também é realizado um estudo de caso-piloto, com a finalidade de apurar os instrumentos de coleta de dados. Na segunda e na terceira fase da sistemática, apresentam-se métodos de desdobramento das informações coletadas no estudo de diagnóstico para a identificação das prioridades de melhoria do caso estudado. Esses métodos estão baseados em matrizes de relacionamento entre os fatores analisados. A última fase da sistemática apresenta a forma de tratamento dos resultados que se obtém no diagnóstico.

Finalmente, a terceira etapa da pesquisa é a validação parcial da sistemática em um estudo de caso. Neste estudo apresentam-se os resultados da empresa a partir da aplicação da sistemática proposta na fase anterior e se discute os resultados da aplicação da sistemática.

1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

A pesquisa está focada no processo de TC entre diferentes projetos. Desta maneira não é estudada em profundidade a TC dentro de cada projeto. Além disso, o trabalho delimita-se a estudar o desenvolvimento de produtos a partir da definição de cada novo projeto. Isto significa que aspectos do PDP relacionados ao pré-desenvolvimento, como as definições estratégicas dos novos produtos e o gerenciamento do portfólio de idéias de novos produtos, não são parte do escopo do trabalho, não sendo aprofundados.

A ênfase é dada para a TC dentro do PDP, no âmbito da empresa, entre as equipes internas dos diferentes projetos. A TC com o entorno (parcerias, organizações, fornecedores, etc.) não formam parte do escopo do presente trabalho.

Questões relacionadas aos aspectos sociais e culturais dentro da TC não são tratados em profundidade. O trabalho tem ênfase nas ferramentas e práticas que podem ser utilizadas para a TC durante o PDP. Não obstante, estes elementos são levados em conta como pontos norteadores da pesquisa.

Os mecanismos, barreiras e facilitadores da TC que são estudados neste trabalho não pretendem exaurir todas as possibilidades. Este trabalho aborda os principais fatores de influência discutidos na literatura. Contudo, dada a complexidade que tange o assunto

conhecimento, considera-se que poderiam existir outros fatores que influenciam a TC não abordados ou aprofundados nesta pesquisa.

Não é abordada a questão da criação de novos conhecimentos. Embora a reutilização do conhecimento possa criar novos conhecimentos, a pesquisa está focada nas formas em que conhecimentos já existentes podem ser reaproveitados. Considera-se a criação do conhecimento, baseado nas pesquisas que serão discutidas mais adiante, como um processo inerente ao PDP.

Com a sistemática que se propõe, busca-se a realização de diagnósticos na realidade das empresas, identificando-se os potenciais pontos de melhorias no PDP que ajudem ao processo de TC. Contudo, a fase de implantação de melhorias não constitui o escopo do presente trabalho. O trabalho pretende apontar o que deve ser melhorado, mas não aprofunda como serão implantadas as melhorias. Considera-se que, para isto, deveriam ser estudados outros fatores adicionais que não são parte do escopo deste trabalho. Esses fatores adicionais estão principalmente relacionados com métricas da melhoria de desempenho do PDP e o retorno econômico que dariam os projetos de melhoria identificados neste trabalho.

Finalmente, apresenta-se a aplicação da sistemática apenas em um estudo de caso, não podendo ser realizadas generalizações sobre os aspectos levantados na pesquisa. Porém, espera-se que os resultados obtidos sirvam como primeiro passo para futuros estudos mais abrangentes.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo são apresentados a contextualização do trabalho e os objetivos, justificando a importância desta pesquisa desde o ponto de vista acadêmico e prático. Este capítulo também apresenta o método de trabalho, a estrutura e as delimitações do estudo.

O segundo capítulo trata sobre a aplicação da GC ao PDP. Neste capítulo é analisado o referencial teórico que considera os seguintes temas: (i) a sistematização do PDP por meio dos modelos referenciais e o gerenciamento dos projetos de produto dentro dessa sistemática; (ii) a aplicação e importância da GC no PDP; (iii) a TC no PDP, abordando as limitações existentes nessa transferência e os facilitadores e mecanismos que podem ser utilizados para que a mesma seja mais eficiente.

O terceiro capítulo apresenta a sistemática proposta, no qual são explicadas suas quatro fases: (i) diagnóstico preliminar da TC, apresentando o seu planejamento para a

condução do diagnóstico do processo de TC nas empresas e os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados; (ii) priorização das barreiras de TC, a partir dos dados coletados no diagnóstico; (iii) priorização dos mecanismos de TC, por meio do relacionamento com as barreiras analisadas; e (iv) priorização das oportunidades de melhoria, que considera vários critérios para classificar os aspectos factíveis de serem melhorados.

O quarto capítulo apresenta os resultados da aplicação da sistemática em um estudo de caso, aplicado em uma empresa do setor de máquinas agrícolas.

O quinto capítulo apresenta as conclusões obtidas a partir da aplicação da sistemática, assim como as sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico sobre o tema de pesquisa. O mesmo serve como base para a proposta da sistemática que é apresentada no Capítulo 3. Esta revisão trata três grandes áreas que formam parte do tema da pesquisa: Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), Gestão do Conhecimento (GC) e, Transferência de Conhecimentos (TC) entre Projetos de Produtos.

O primeiro tema trata sobre os conceitos de desenvolvimento de produtos, os métodos utilizados e o gerenciamento dos projetos de produto dentro desse processo. A discussão destes conceitos fornecerá o embasamento para a discussão a respeito de GC e o processo de TC no PDP. Portanto, a Seção 2.1 aborda os conceitos básicos do PDP.

O segundo tema, a Gestão do Conhecimento (GC), trata sobre o conhecimento considerado um recurso estratégico para o desenvolvimento de produtos que precisa ser gerenciado. Este tema é discutido na Seção 2.2 e visa estabelecer as definições de conhecimento, apresentar as diferentes visões relacionadas à capacidade de gerenciar o conhecimento e contextualizar a TC dentro da GC.

Por último, apresentam-se os conceitos da Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de produtos, como uma área específica da GC aplicada ao PDP. Nesta seção se discutem os tópicos específicos que norteiam a construção da sistemática que apresenta-se nos próximos capítulos.

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP)

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é um conjunto de passos ou atividades realizadas, mediante as quais, a partir de uma necessidade do mercado, uma empresa procura atendê-la, concebendo, desenhando e comercializando um produto (ULRICH e EPPINGER, 2000). Considerando o PDP como um processo, suas atividades são realizadas como um ciclo repetitivo, cada vez que existe um novo produto a ser desenvolvido.

Segundo Rozenfeld et al. (2006), as atividades do PDP chegam mais longe do que apenas desenvolver o produto, incluindo também o planejamento estratégico prévio ao desenvolvimento e o acompanhamento do produto após o lançamento no mercado. Para estes autores, o PDP situa-se na interface entre a empresa e o mercado, buscando identificar as necessidades do mercado e propor soluções para as mesmas.

O PDP é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, devido ao aumento dos produtos oferecidos no mercado e a redução do tempo de vida dos mesmos (ROZENFELD et al., 2006). Este processo, sob a visão de negócio, considera-se composto por quatro dimensões que interagem compostas por: estratégias, atividades/informações, organização e recursos (SILVA, 2002a,b). Em todas essas dimensões ocorre a criação e troca de conhecimentos, uma vez que o mesmo PDP é considerado um processo com atividades intensivas em conhecimento (CORSO et al., 2001). Isto se deve ao trabalho em equipes e a diversidade de disciplinas que participam nesse processo, que provêm um espaço ideal para criar conhecimentos que dão como resultado novos produtos (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Esse processo pode estar não totalmente sistematizado nas empresas, e ainda, acontecer de maneira espontânea como parte das rotinas de desenvolvimento de produtos, sem o gerenciamento explícito das atividades realizadas. Porém, o gerenciamento do PDP permite que as atividades sejam realizadas de maneira sistemática e, com isto, consegue-se obter maiores ganhos que nos produtos desenvolvidos sem uma sistematização do processo. Estes ganhos vêm-se refletidos principalmente na redução dos custos de alterações no produto ao longo dos estágios de desenvolvimento e na padronização das atividades, o que ajuda na redução dos tempos e dos custos associados ao desenvolvimento (ROZENFELD et al., 2006).

Para poder gerenciar o PDP com essa sistemática e visão unificada do processo, existem diferentes modelos que propõem as seqüências de etapas e atividades mais apropriadas para alcançar um bom desempenho deste processo. Os modelos de PDP podem apresentar mapas ou representações, onde são descritas as fases e atividades que devem ser realizadas para desenvolver um produto, tendo por finalidade servir como um roteiro operacional para a ação. Com a evolução das fases, o produto torna-se mais concreto até chegar a sua versão final (PAHL e BEITZ, 1996; ROZENFELD et al., 2006).

Segundo Rozenfeld et al. (2006), o que determina uma fase dos modelos de PDP é a entrega de um conjunto de resultados que determinam um novo patamar de evolução do produto desenvolvido. As fases são representadas em forma seqüencial, uma vez que geralmente a etapa sucessiva precisa que a etapa antecedente esteja acabada para que possa iniciar-se (PAHL e BEITZ, 1996). No entanto, diferentes atividades dentro de cada fase podem ser realizadas de maneira simultânea (CRAWFORD e BENEDETTO, 2000), podendo-se utilizar os conceitos do Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP).

Os modelos de PDP são também conhecidos como modelos de referência, uma vez que servem como uma referência para que as empresas possam compreender o que fazer e o

como fazer para desenvolver seus produtos. Para que os modelos de referência possam ser utilizados nas empresas, devem ser ajustados à realidade de cada uma das mesmas (ROZENFELD et al., 2006). Assim, cada empresa, de um mesmo setor industrial, pode ter um modelo de PDP diferente, próprio de sua realidade e de acordo com suas necessidades e estratégias de produto.

Na literatura, existem diferentes propostas de sistematização das atividades do PDP em modelos referenciais, dependendo das áreas de conhecimento da qual provêm os autores que tratam esse tema (por exemplo visão da engenharia: PAHL e BEITZ, 1996; ROOZEMBURG e EEKELS, 1996; visão de marketing: KOTLER, 1997, entre outros) . Porém, segundo Roozemburg e Eekels (1996), em muitos casos as diferenças que podem aparecer entre os modelos devem-se mais às terminologias utilizadas que aos próprios conceitos que contemplam. Propostas mais modernas, como a de Rozenfeld et al. (2006), buscam integrar as diferentes visões existentes, propondo-se assim um modelo mais abrangente, que contempla diferentes melhores práticas de PDP desenvolvidas no meio acadêmico e nas empresas. Este modelo é conhecido como modelo unificado de PDP.

O modelo unificado do PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006), que é apresentado na Figura 1, contempla três macro-fases denominadas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Cada uma dessas macro-fases está composta por fases, as quais contêm atividades e tarefas. Embora este modelo apresente as fases de forma seqüencial, em nível de atividades e tarefas existe simultaneidade dependendo do tipo de atividades a ser realizadas e dos recursos disponíveis para poder trabalhar em vários aspectos na mesma vez. O modelo também contempla no final de cada fase uma atividade específica de revisão dos avances denominada “gate”. Nos *gates* é decidido se o produto está em condição de passar à próxima etapa de desenvolvimento.

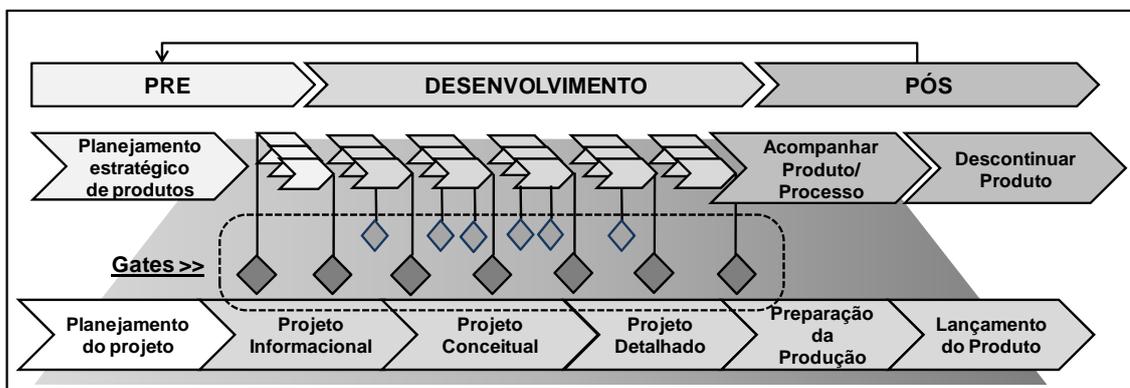


Figura 1 Modelo unificado de PDP

Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

A macro-fase de pré-desenvolvimento do modelo de Rozenfeld et al. (2006), contempla os aspectos mais estratégicos do produto, vinculando ao PDP com a visão da empresa respeito a sua participação no mercado. A mesma está composta pela fase de planejamento estratégico dos produtos, onde se integra a visão estratégica corporativa com o portfólio de produtos, e a fase de planejamento do projeto, onde se estabelecem os passos que serão realizados ao longo do projeto de desenvolvimento do produto.

A macro-fase de desenvolvimento contempla 5 fases que vão desde o levantamento de todas as informações relacionadas ao produto a ser desenvolvido, denominado projeto informacional, até o produto já desenvolvido onde é preparada a produção e o lançamento no mercado. As atividades desta macro-fase estão vinculadas principalmente com aspectos técnicos e, portanto, nestas fases são consideradas a maior quantidade de ferramentas e métodos para DP como FMEA, QFD, CAD/CAE, DfX, entre outros.

A terceira macro-fase é a de pós-desenvolvimento que, segundo Rozenfeld et al. (2006), geralmente é a mais longa das três macro-fase, devido ao acompanhamento de todo o tempo de vida do produto no mercado. Além disso, esta etapa contempla a fase de descontinuar o produto e retirá-lo do mercado.

Estas fases e atividades descritas servem de roteiro para cada novo produto que será desenvolvido. A forma em que será adaptado e utilizado durante o desenvolvimento, dependerá das características particulares de cada projeto de desenvolvimento de produto. Essas características são discutidas a seguir.

2.1.1 Gerenciamento dos Projetos de Produto

Um projeto de desenvolvimento de produto, ou escrito de forma mais simples projeto de produto, é um conjunto de atividades organizadas, com princípio e fim definidos, que têm por objetivo desenvolver um produto (PMI, 2004). A diferença entre um projeto de produto e o PDP é que o PDP é contínuo, repetindo-se ciclicamente para cada novo desenvolvimento, com um objetivo geral que é estabelecer uma sistemática para desenvolver produtos. Por outro lado, o projeto de produto tem limites no tempo e tem um objetivo mais específico, que é desenvolver um determinado produto (ROZENFELD et al., 2006). Cada um dos projetos de produto que as empresas realizam deveria estar baseado no modelo de referência adotado, seguindo os passos estabelecidos nesse modelo geral de PDP.

Segundo a classificação que realiza Rozenfeld et al. (2006), na Figura 2 observa-se que os projetos podem ser agrupados em cinco tipos: projetos de pesquisa avançada, projetos radicais, projetos plataforma ou próxima geração, projetos incrementais ou derivados e

projetos *follow-source*. De acordo com o tipo de projeto que será desenvolvido, pode-se fazer maior ênfase em algumas etapas do modelo de referência, tendo-se que ajustar o modelo para a necessidade específica do projeto. Assim sendo, alguns deles podem contemplar todas as fases do modelo de referência, enquanto que outros podem ter um subconjunto de atividades ou ainda atividades agrupadas, dependendo da novidade e complexidade do produto para a empresa. Além disso, o tempo de duração de cada fase também dependerá das características de cada projeto (ROZENFELD et al., 2006).

Tipo de projeto	Características do tipo de projeto
Projetos de pesquisa avançada	Têm por objetivo criar conhecimento para projetos futuros. Não possuem objetivos comerciais em curto prazo.
Projetos radicais	Envolvem significativas modificações. Pode-se criar uma nova categoria ou família de produtos. Incorporação de novos materiais ou tecnologia.
Projetos de plataforma ou próxima geração	Novo sistema de soluções para o cliente, mas sem incorporação de novos materiais e tecnologia. Alterações significativas no conceito do projeto passado.
Projetos incrementais ou derivados	Pequenas modificações em produtos já existentes. Inovações incrementais nos produtos e processos.
Projetos <i>follow-source</i>	Adaptações de produtos internacionais à realidade local (tropicalização do produto).

Figura 2 Tipos de projetos de desenvolvimento de produtos

Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006)

Conforme destacam alguns autores (CORSO e PAVESI, 2000; NOBEOKA e CUSUMANO, 1997; BARTEZZAGHI et al., 1999), o mercado cada vez mais competitivo faz que as empresas se vejam forçadas a desenvolver simultaneamente vários produtos, tendo-se assim um conjunto de vários projetos que devem ser gerenciados. Neste sentido, aqueles projetos simultâneos que interagem entre si, através da rápida transferência de tecnologia e conhecimentos, provêm maiores ganhos para as empresas, pois os mesmos são mais eficientes em horas de trabalho e em aprendizado obtido (NOBEOKA, 1995; NOBEOKA e CUSUMANO, 1997). Por esse motivo, uma das funcionalidades típicas da Gestão de Projetos (GP) dentro do PDP é precisamente o gerenciamento de múltiplos projetos, para que se possam obter esses ganhos a partir de diferentes projetos que utilizam um mesmo conjunto de recursos. Além disso, a GP contempla as atividades de comunicação e integração entre os projetos e a colaboração entre diferentes equipes (ROZENFELD et al., 2006; PMI, 2004).

Clark e Fujimoto (1991) assinalam que um processo efetivo de comunicação e integração entre os diferentes grupos funcionais é essencial para o sucesso do desenvolvimento de produtos. Segundo estes autores, o fato de transferir as informações entre diferentes funções o mais cedo possível, faz que a intensidade do fluxo de informação e

conhecimento transferido seja muito maior, como pode ser observado na Figura 3. Isto também é aplicável na ótica da gestão de multi-projetos de produtos, uma vez que a efetividade do trabalho depende da capacidade de obter sinergia entre os diferentes projetos e isto se consegue através da transferência e compartilhamento dos conhecimentos gerados em cada um deles (CORSO et al., 1999; SÖDERQUIST, 2006). Neste sentido, também Nobeoka (1994) destaca os benefícios da integração entre projetos simultâneos, que fornece maior *feedback* sobre os resultados alcançados, melhor compartilhamento dos recursos e possibilidade de desenvolvimento de projetos conjuntos. No entanto, além da interação entre os projetos em andamento, também os projetos passados são uma importante fonte de conhecimento disponível para ser utilizados nos projetos em curso (AOSHIMA, 1994).

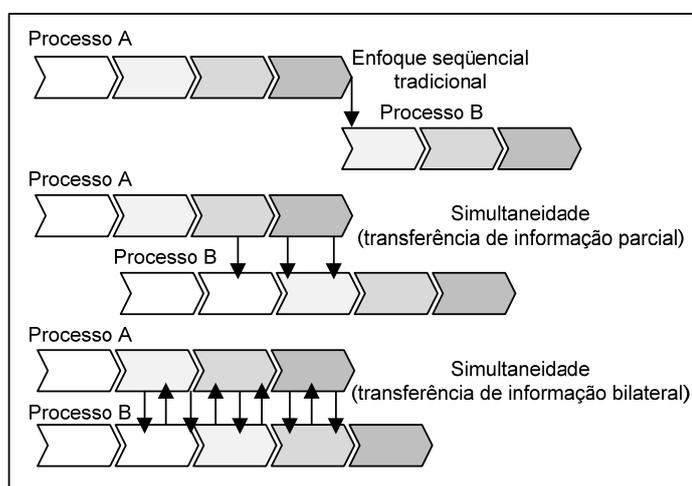


Figura 3 Fluxo de comunicação e integração entre projetos de produto
Fonte: Adaptado de Clark e Fujimoto (1991)

Segundo Corso et al. (1999), para conseguir essa sinergia entre os projetos, é necessário uma mudança de enfoque do desenvolvimento de múltiplos produtos. Essa mudança envolve algumas políticas gerenciais como maior atenção para as interdependências entre projetos e uma ênfase particular na transferência de conhecimentos entre os projetos, entre outras.

Contudo, embora exista a necessidade de aproveitar os múltiplos projetos, Aoshima (2002) afirma que existe a possibilidade de se ignorar o aspecto de retenção e transferência de conhecimentos entre projetos, pois isto é menos visível e mais complexo que o conhecimento de apenas um produto. Algumas atividades da GP, como as documentações de projetos e revisões pós-projeto, buscam atender a necessidade de reaproveitar a aprendizagem obtida. Porém, Koners e Goffin (2007b) demonstram em sua pesquisa que os gerentes percebem a

necessidade de desenvolver também outras atividades que contemplem interação social e trabalhos de compartilhamento do conhecimento próprio de cada indivíduo.

Desta maneira, existe a necessidade de considerar a Gestão do Conhecimento (GC) nos projetos de produto, buscando, através disso, evitar que a aprendizagem obtida e os conhecimentos gerados sejam perdidos por não ser reutilizados entre os diferentes projetos desenvolvidos. Neste ponto de vista, Yang (2005) afirma que a GC é um dos elementos-chaves para o sucesso no PDP, uma vez que o conhecimento é considerado um recurso estratégico dentro das empresas, principalmente para aquelas que se dedicam a desenvolver novos produtos (CORSO et al., 2001).

2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO NO PDP

O conhecimento é definido por Davenport e Prusak (2003) como uma mistura fluída de experiências, valores, informação contextual e *insight* adquirido através das experiências vividas. Estes autores destacam que o conhecimento faz parte da mente das pessoas e está embutido nos documentos e nas diferentes atividades da organização.

Nessa definição, o conhecimento apresenta-se como um conceito mais amplo frente aos dados e às informações. Os dados são simplesmente valores obtidos de algum comportamento, enquanto as informações são conjuntos de dados organizados, onde se mostra algum padrão de comportamento dos mesmos (GROVER e DAVENPORT, 2001; NONAKA, 1994). Por outro lado, o conhecimento, de acordo com a definição apresentada, inclui as interpretações que as pessoas fazem sobre essas informações (GROVER e DAVENPORT, 2001). A diferença de interpretações entre as pessoas depende de suas experiências, valores, cultura, entre outros fatores que foram incorporados pelo indivíduo e que as fazem enxergarem a realidade a partir de uma perspectiva particular, de acordo com seu próprio modelo mental (ARGYRIS, 2001).

Em razão disso, este trabalho considera as diferenças indicadas, mas segue a linha de Alavi e Leidner (1999; 2001), que afirmam que o conhecimento não é um conceito radicalmente diferente à informação, mas têm alguns fatores adicionais, especialmente ligados à interpretação humana que o diferenciam. Desta maneira, serão tratados temas relacionados tanto ao conhecimento propriamente dito no PDP, quanto ao fluxo de informações nesse processo, mas focalizando as informações como meio para contribuir ao conhecimento que pode ser obtido a partir das mesmas.

2.2.1 Conhecimento Tácito e Explícito

O conhecimento pode ser dividido em duas dimensões: tácito e explícito. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito é parte da pessoa, específico ao contexto e difícil de ser formulado e comunicado. Entretanto o conhecimento explícito ou codificado é um conhecimento transmissível em uma linguagem formal e sistematizada. Na perspectiva da teoria da criação do conhecimento organizacional (NONAKA, 1994), essas duas dimensões interagem formando um processo de transformação contínuo, conforme ilustra a Figura 4. Esse processo de transformação passa um ciclo repetitivo, por meio do qual o conhecimento evolui dentro da organização (ZOLLO e WINTER, 2002).

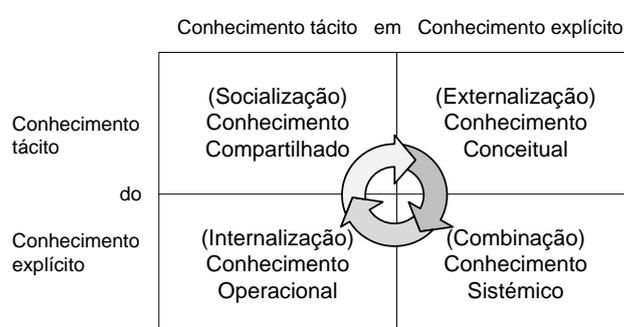


Figura 4 Processo de transformação do conhecimento

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Como ilustra na Figura 4, à medida que o conhecimento transforma-se de tácito para explícito ou de explícito para tácito, o mesmo passa por diferentes dimensões. As dimensões que compõem esse processo foram denominadas por Nonaka e Takeuchi (1997) de: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização. A Figura 5 sintetiza as idéias destes autores sobre cada uma dessas dimensões. Nesta figura pode-se observar que existem diferentes teorias que consideram alguma dimensão específica do processo de transformação do conhecimento.

Silva (2002a) afirma que, dentre as diferentes escolas que tratam sobre o conhecimento, a linha de Nonaka e Takeuchi é a que melhor aborda a forma em que o conhecimento é gerado no PDP. Segundo Silva (2002a), isto se deve ao fato de que esta teoria teve sua origem no próprio PDP das empresas, tendo como base diferentes casos de produtos inovadores. No entanto, embora a teoria das conversões do conhecimento tenha sido amplamente aceita dentro da literatura específica dessa área (NONAKA et al., 2002), existem algumas discussões sobre os modos de conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito.

Modos de conversão do conhecimento	Conceito	Principais áreas de estudo
Socialização (do conhecimento tácito em conhecimento tácito)	É um processo de compartilhamento de experiências entre os indivíduos, onde se criam conhecimentos tácitos nas pessoas.	Teorias dos processos de grupo. Teoria da cultura organizacional.
Externalização (do conhecimento tácito em conhecimento explícito)	É um processo de articulação do conhecimento tácito em conhecimentos explícitos. O conhecimento se torna explícito, expresso na forma das metáforas, analogias, conceitos, hipóteses e modelos.	Teoria da criação do conhecimento.
Combinação (do conhecimento explícito em conhecimento explícito)	É um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. Os indivíduos trocam e combinam conhecimentos através de meios como documentos ou outros sistemas estruturados.	Teorias das informações.
Internalização (do conhecimento explícito em conhecimento tácito)	É o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Associada estreitamente a “aprender fazendo”.	Teoria da aprendizagem organizacional

Figura 5 Síntese das características dos modos de conversão do conhecimento

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

Entre as discussões sobre a transformação do conhecimento de tácito para explícito, existem duas posturas antagonistas. Uma delas afirma que nenhum conhecimento pode ser codificado e a outra afirma que todo conhecimento implícito pode ser codificado e transformado em explícito (BRADY et al., 2002; NEWELL et al., 2006). Diante desta discussão, alguns autores tomam uma postura intermediária, afirmando que nem todo o conhecimento pode ser codificado, mas que uma importante parte sim pode ser explicitada (NEWELL et al., 2006; PRENCIPE e TELL, 2001, DAVENPORT e PRUSAK, 1998). Apoiando esta postura, Brady et al. (2002), afirmam que os conhecimentos tácitos e codificáveis não são excludentes, e sim compatíveis e que ambos são integrados no enfoque da teoria da transformação do conhecimento proposta por Nonaka e Takeuchi. Seguindo estas considerações, o presente trabalho baseia-se no enfoque dos autores citados que conciliam as duas visões polarizadas.

As considerações das diferentes dimensões do conhecimento são fatores-chave no momento de tratar sobre a movimentação do conhecimento dentro das organizações. De acordo com as características do conhecimento, com as estratégias de negócio adotadas ou o produto a ser desenvolvido, o processo de movimentação do conhecimento pode-se focalizar na utilização de mecanismos informais, por meio do relacionamento das pessoas, até sistemas estruturados baseados em meios tecnológicos (EASTERBY-SMITH e PRIETO, 2008; AOSHIMA 2002). A forma em que será movimentado esse conhecimento e os mecanismos

que serão utilizados para isto, faz parte do estudo da área conhecida como Gestão do Conhecimento.

2.2.2 Atividades da Gestão do Conhecimento

A Gestão do Conhecimento (GC) é uma área de estudo que teve um importante crescimento nos últimos anos, tanto no meio acadêmico como nas práticas das empresas (BARRADAS e CAMPOS FILHO, 2008; GU, 2004a). É reconhecida como uma das principais estratégias para garantir uma vantagem competitiva sustentável (EASTERBY-SMITH e PRIETO, 2008). Segundo Baskerville e Dulipovici (2006), esta disciplina foi construída a partir dos fundamentos teóricos de diferentes áreas (Figura 6) a partir das quais foram construídos novos conceitos que conformam este campo de estudo. A partir desses conceitos, a GC define-se como um processo que se preocupa em trabalhar os conhecimentos das organizações (ALAVI e LEIDNER, 1999; 2001), sendo esse processo composto por um conjunto de atividades sistemáticas orientadas a criar, acumular, distribuir e usar o conhecimento organizacional (DAVENPORT e PRUSAK, 2003). Outros autores também consideram parte da GC a seleção e aquisição de conhecimento interno e externo da organização e o mapeamento e avaliação do conhecimento disponível dentro da mesma (BOSE, 2004; PARK, 2003; LEVETT e GUENOV, 2000, CARAYANNIS, 1999). Esse conjunto de atividades, que conforma a GC, tem como finalidade a incorporação dos conhecimentos aos produtos, serviços e sistemas, ajudando assim a melhoria do desempenho dos demais processos da empresa (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Na área do PDP tem-se um especial interesse na aplicação da GC. Isto se deve à intensidade de criação de conhecimentos que acontece durante o PDP (ZHENGFENG, 2007), através da geração de idéias inovadoras e a interação entre pessoas de distintas áreas. Assim sendo, a forma em que esse conhecimento é gerenciado é relevante para o aproveitamento do conhecimento criado (SÖDERQUIST, 2006; CORSO et al., 2001). Rozenfeld et al. (2006) afirmam que o aproveitamento do conhecimento gerado no PDP é fundamental para aumentar a competência e, portanto, os gerentes devem criar ações e condições que estimulem o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem dentro da empresa. Neste sentido, um estudo de Yang (2005) demonstra que a integração e criação do conhecimento organizacional ajudam a melhorar o desempenho do desenvolvimento de novos produtos, justificando-se, dessa maneira, a relevância da GC no PDP.

Áreas de Estudo	Teorias de GC desenvolvidas
Economia da informação	Economia do conhecimento, redes e clusters de conhecimentos, ativos de conhecimento, <i>spillovers</i> de conhecimento, gerenciamento contínuo do conhecimento.
Gerenciamento estratégico	Alianças de conhecimento, nichos de mercado do conhecimento, capacidade do conhecimento.
Cultura organizacional	Cultura de conhecimento.
Estrutura organizacional	Organizações de conhecimento.
Comportamento organizacional	Criação, codificação, transferência e reutilização do conhecimento.
Inteligência artificial	Infraestrutura, arquitetura e descobrimento do conhecimento (ferramentas de TI).
Gerenciamento da qualidade	Eqüidade de conhecimentos, estruturas qualitativas.
Desempenho organizacional	Índices de desempenho.

Figura 6 Áreas que deram origem à Gestão do Conhecimento

Fonte: Adaptado de Baskerville e Dulipovici (2006)

Em razão da importância que tem o conhecimento para o PDP, incluem-se, nos modelos de referência, práticas e atividades que buscam contribuir com a GC. No caso do modelo “unificado” de PDP, proposto por Rozenfeld et al. (2006), a GC é vista como um processo que atua ao longo de todas as fases. Neste modelo, a principal atividade da GC que pode ser observada é o registro das lições aprendidas e melhores práticas. Com essas atividades, busca-se deixar registrados os principais fatores de sucesso e de falhas dos projetos, as experiências obtidas, entre outros aspectos que poderiam fornecer um *feedback* aos futuros projetos e ajudar na melhoria contínua do PDP. Além disso, o modelo citado considera outras atividades que ajudam a gerar e disseminar conhecimentos, como reuniões entre equipes e a utilização de ferramentas específicas para o desenvolvimento dos produtos como *Brainstorming* e CAD/CAE.

Também existem outros trabalhos mais específicos sobre a aplicação da GC nos modelos de PDP (BARTEZZAGHI et al., 1997; LAIDENS, 2007; GOUVINHAS e COSTA, 2003), que consideram distintas práticas e ferramentas para gerenciar o conhecimento ao longo das fases do PDP. Porém, autores como Söderquist (2006) e Yang (2005) afirmam que a GC dentro do PDP é ainda pouco explorada, sendo pouco entendido como se deve organizar a mesma neste ambiente e o que deveria ser contemplado nessas atividades de gestão.

Na gestão simultânea de projetos no PDP, existe uma preocupação especial em relação às atividades de GC. Essa preocupação está focada a conseguir aproveitar os conhecimentos obtidos em diferentes projetos e assim reduzir os erros cometidos nas atividades de desenvolvimento (SÖDERQUIST, 2006). Muitas vezes os produtos podem ser desenvolvidos em uma atmosfera de isolamento onde não são reutilizados conhecimentos

obtidos em projetos passados (SMALLENBURG et al., 1996). Assim sendo, existe a necessidade de estudar a forma em que esses conhecimentos podem ser transferidos entre diferentes projetos de produto, através de atividades específicas orientadas para esse fim (NEWELL et al., 2006; ANTONI et al., 2005). Na área da GC, as atividades específicas para este fim formam parte de todo um processo denominado Transferência de Conhecimentos (TC).

2.3 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS (TC) ENTRE PROJETOS DE PRODUTO

Em cada organização existe conhecimento em movimento. Seja rápida ou lentamente, produtiva ou improdutivamente, o conhecimento movimenta-se naturalmente entre as pessoas. No entanto, para que o mesmo possa ser utilizado eficientemente, devem ser criadas ações apropriadas que ajudem o gerenciamento adequado dos mesmos (DAVENPORT e PRUSAK, 2003). As ações que procuram esse objetivo, permitindo incrementar a eficiência do PDP, formam parte do processo de Transferência de Conhecimentos (TC) (SÖDERQUIST, 2006).

A TC é definida como o processo de movimentação do conhecimento a partir de uma fonte para um receptor e sua subsequente absorção e utilização, com a finalidade de melhorar a capacidade da organização de executar as atividades (MINBAEVA et al., 2003; CUMMINGS e TENG, 2003, DAVENPORT e PRUSAK, 2003; FITZEK, 2002). Segundo Söderquist e Prastacos (2002), a TC no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) compreende dois objetivos: transferir novos *insights* entre os indivíduos, equipes, projetos ou organizações e capitalizar as experiências passadas.

Davenport e Prusak (2003) afirmam que a TC envolve a soma de duas ações: a transmissão de conhecimentos e a absorção e uso desse conhecimento. Para esses autores, a mera disponibilização do conhecimento não é transferência. O conhecimento precisa ser absorvido e gerar uma mudança no receptor para se considerar que realmente foi transferido (DAVENPORT e PRUSAK, 2003; MINBAEVA et al., 2003). Contudo, todo receptor tem uma determinada capacidade de absorver o conhecimento recebido. Isto foi denominado por Cohen e Levinthal (1990) como “Capacidade Absortiva” e consiste na habilidade para reconhecer o valor do conhecimento, assimilá-lo, e aplicá-lo para obter algum ganho. A Capacidade Absortiva no processo de TC está composta pelas capacidades de aquisição e assimilação do conhecimento, assim como a capacidade de transformação e exploração do

conhecimento (ZAHARA e GEORGE, 2002). Quando as organizações têm baixa Capacidade Absortiva, mesmo grandes investimentos em disponibilização do conhecimento podem não alcançar os resultados desejados. Isto é devido ao fato de que o conhecimento não fluirá facilmente na organização, podendo levar a esforços inúteis de movimentação do conhecimento (BASKERVILLE e DULIPOVICI, 2006).

Quando a TC é abordada na literatura, podem ser observadas diferenças quanto aos conceitos e a terminologia adotada (Antoni et al., 2005; Hall, 2006). Dentre as terminologias utilizadas na literatura, podem-se destacar a aprendizagem inter-projetos (PRENCIPE e TELL, 2001; KONERS e GOFFIN, 2005; SEMDS et al., 2001; KOTNOUR, 2000), reutilização do conhecimento entre projetos (SMALLENBURG et al., 1996) e melhoria contínua entre projetos por meio do aprendizado (NILLSON-WITTELL et al., 2003; BARTEZZAGHI et al., 1997; GIESKES e BROEKE, 2000). Neste trabalho consideram-se esses conceitos sob a definição de TC. Por outro lado, em relação às divergências de enfoques entre a possibilidade de TC explícitos e tácitos, o presente trabalho segue a linha de Davenport e Prusak (2003), considerando que o processo de TC envolve tanto a dimensão tácita quanto a explícita do conhecimento.

Outro aspecto que deve ser destacado é a diferença existente entre os conceitos de TC e transferência de tecnologia, que às vezes são usados equivocadamente como sinônimos (GOPALAKRISHNAN e SANTORO, 2004). Segundo Gopalakrishnan e Santoro (2004), a transferência de tecnologia está mais vinculada com novas ferramentas, metodologias, processos e produtos. A mesma tem que ver com o entendimento de como fazer algo e se associa às questões mais tangíveis, sendo mais resultando em uma ferramenta ou um conjunto de ferramentas para transformar o entorno. Enquanto que a TC, além desses aspectos, inclui o aprendizado num sentido amplo, evidenciando-se como mudanças no pensamento estratégico, cultura, e técnicas de resolução de problemas. Dessa maneira, a TC está mais associada ao entendimento do porque as coisas aconteceram de certa forma e incluem mais elementos humanos como o julgamento e as experiências de cada indivíduo.

2.3.1 O Processo de TC entre Projetos de Produto

No PDP, a TC pode ocorrer em nível interno de um mesmo projeto de produto (intra-projeto), como também entre diferentes projetos de produtos (inter-projetos) (BARTEZZAGHI et al., 1998). Vários autores destacam que a transferência inter-projetos não acontece facilmente, como ocorre com a transferência dentro de cada projeto (FITZEK, 2002; SHAPIRO, 1999; ANTONI et al., 2005). Neste sentido, um estudo realizado por Kotnour

(2000), que analisa as relações entre a TC intra-projeto e inter-projeto, demonstra que a TC inter-projetos é pouco beneficiada pela realização de atividades direcionadas ao aprendizado dentro de cada projeto. Isto é decorrente do fato de que diferentes projetos não têm uma vinculação direta entre si de maneira espontânea, portanto a TC inter-projetos precisa ser gerenciada para que possa ter um bom desempenho (AOSHIMA, 1993).

Segundo Corso et al. (2001), um dos interesses do gerenciamento de multi-projetos é precisamente gerar a vinculação necessária entre diferentes projetos de produto através da TC. Com isto, tem-se por objetivo aproveitar e reutilizar os conhecimentos e experiências adquiridas durante um projeto para serem aplicados em outros projetos, ainda não iniciados ou já em andamento (FITZEK, 2002; AOSHIMA, 1994). Neste sentido, existem pesquisas nas quais se demonstram que a inclusão de atividades de aprendizagem intra e inter projetos nas práticas de gestão ajudam a aumentar o desempenho dos projetos. Isto traz como resultado a redução de tempos de desenvolvimento, da repetição de erros já cometidos anteriormente e dos custos dos projetos, além de melhorar a capacidade de inovação nos produtos (SÖDERQUIST, 2006; YANG, 2005; LUCIANO e COSTA, 2003; CORSO e PAOLUCCI, 2001; KOTNOUR, 2000).

Segundo Bartezzaghi et al. (1998), a TC pode acontecer de diferentes formas no PDP. (Figura 7). Essas formas correspondem a dois tipos principais: transferências dentro de um projeto de produto e transferência entre diferentes projetos de produto. Além disso, quando se trata de TC entre diferentes projetos, a mesma pode acontecer entre fases iguais ou diferentes dos projetos. Em cada uma das formas de TC inter-projetos, ocorre um processo de aprendizagem, desde que um conhecimento específico obtido da fonte (projeto passado) é transmitido para o receptor (novo projeto), até a absorção desse conhecimento e sua utilização em um novo projeto (BARTEZZAGHI et al., 1997).

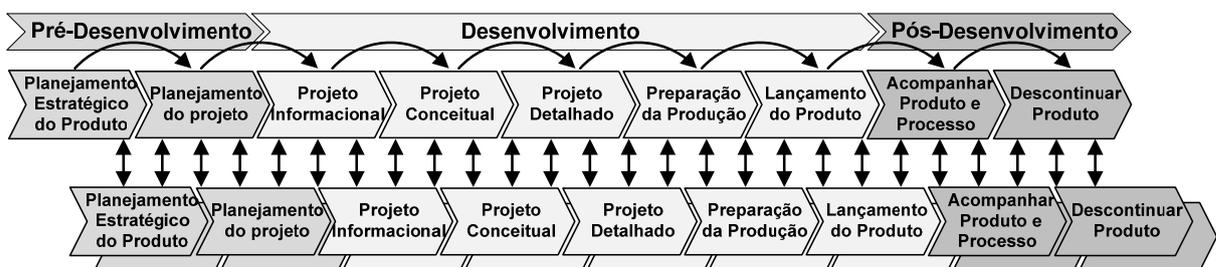


Figura 7 Formas de TC entre projetos de produto

Fonte: Adaptado de Bartezzaghi et al. (1998) e Rozenfeld et al. (2006)

Na Figura 8, pode-se observar o modelo de processo de aprendizagem inter-projetos proposto por Bartezzaghi et al. (1997). Nesse processo existem quatro etapas que compõem a TC entre projetos: (i) abstração e generalização; (ii) incorporação do aprendido; (iii) disseminação do aprendido e; (iv) aplicação do aprendido.

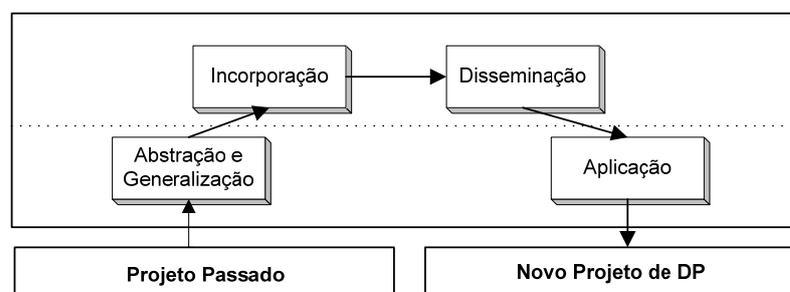


Figura 8 Processo de aprendizagem entre projetos
Fonte: Adaptado de Bartezzaghi et al. (1997)

Segundo Bartezzaghi et al. (1997), dentre essas etapas do processo de TC, a primeira é um passo crítico para o processo de TC. Isto se deve à dificuldade de abstrair um determinado conhecimento do contexto específico onde foi criado e, após, generalizar-lo para outras aplicações em contextos diferentes. A segunda etapa desse processo é a incorporação do aprendido, na qual são capturados e codificados os conhecimentos dos projetos passados. Segundo esses autores, esta etapa é sumamente importante nas atividades inter-projetos, uma vez que podem existir distâncias temporais entre o momento em que alguma lição é aprendida e o momento em que se precisa aplicá-la. Posteriormente vem a etapa de disseminação, na qual os conhecimentos são transferidos para outros projetos. O processo conclui quando o aprendido da experiência passada é explorado dentro de um novo projeto.

Em todas essas etapas mencionadas, existem várias formas de aprendizado, das quais diferentes resultados podem ser obtidos, como descreve a Figura 9 proposta por Prencipe e Tell (2001). Estes autores explicam que o primeiro grupo de tipos de aprendizado considera formas de aprendizado baseadas na experiência adquirida por meio de provas e erros na rotina de trabalho. Neste sentido, Zollo e Winter (2001) afirmam que a experiência adquirida através deste mecanismo é fundamental para o desenvolvimento das capacidades da organização para adaptar-se às situações dinâmicas. Na relação inter-projetos, este tipo de aprendizado acontece quando existe um trabalho em conjunto entre as equipes dos diferentes projetos, cooperando mutuamente nas atividades que devem realizar-se (AOSHIMA, 2002; NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Processos de Aprendizagem		
Experiência adquirida	Articulação do conhecimento	Codificação do conhecimento
- Aprender fazendo	- Aprender comparando	- Aprender escrevendo
- Aprender usando	- Aprender pensando	- Aprender implementando
	- Aprender discutindo	- Aprender replicando
	- Aprender confrontando	- Aprender adaptando

Figura 9 Tipologias de aprendizagem

Fonte: Adaptado de Prencipe e Tell (2001)

A segunda forma de aprendizado acontece por meio da articulação do conhecimento, o qual consiste em um processo de raciocínio e discussão entre as pessoas envolvidas nos diferentes projetos (ZOLLO e WINTER, 2001). Neste sentido, Prencipe e Tell (2001) destacam várias atividades que podem ser realizadas entre as equipes por meio das quais se pode obter esta forma de aprendizado. Os dois grupos de tipos de aprendizado explicados anteriormente estão voltados para as atividades principalmente informais, onde há uma importante interação direta entre as pessoas, diferente do que acontece no último grupo.

O último grupo da Figura 9 considera vários tipos de aprendizado que consideram a codificação do conhecimento. Segundo Zollo e Winter (2001), a codificação é uma importante forma de disseminação do conhecimento dentro da organização. Além disso, estes autores afirmam que a codificação também contribui para revisar os conceitos adotados e desenvolver novas propostas para mudar as rotinas atuais. O fato de codificar conhecimentos ajuda os indivíduos a estruturar sua lógica de pensamento e visualizar mais facilmente as relações entre diferentes ações e os efeitos que elas produzem, além de ser uma fonte onde o conhecimento é retido para o acesso de outras pessoas (PRENCIPLE e TELL, 2001). Na relação entre projetos, esta forma de aprendizado acontece por meio da utilização de documentos, registros ou similares de outros projetos, que permitem aplicar soluções passadas para os novos desenvolvimentos (NEWELL et al., 2006).

Segundo Davenport e Prusak (2003), existem dois fatores que determinarão a eficiência desse processo de TC entre as fontes e receptores: a velocidade e a viscosidade do conhecimento transferido. A velocidade de TC refere-se à rapidez com que o conhecimento se movimenta na organização, a viscosidade, por sua vez, refere-se à riqueza ou espessura do conhecimento transferido, representando o quanto do que se pretendeu transferir foi realmente absorvido pelo receptor. Davenport e Prusak (2003) explicam que ambos os aspectos devem ser trabalhados conjuntamente no processo de TC, uma vez que não é suficiente apenas transferir o conhecimento rapidamente. Isto se deve ao fato de que o conteúdo desse

conhecimento transferido pode não ser adequado para a necessidade do receptor e, além disso, a quantidade de conhecimento que se tenta transferir pode não ser incorporada pelo mesmo, devido às limitações da sua Capacidade Absortiva (DAVENPORT e PRUSAK, 2003; COHEN e LEVINTHAL, 1990).

Quando existem problemas no processo de TC entre os projetos de produto, existem alguns sintomas característicos nas empresas (FITZEK, 2002). Segundo Fitzek (2002), os principais sintomas são: (i) os erros se repetem, (ii) o trabalho é duplicado, (iii) as boas idéias não são compartilhadas, (iv) falta de inovação nos produtos, (v) dependência de indivíduos-chave e (vi) demora para lançar novos produtos. Estes sintomas são decorrentes da existência de várias barreiras que dificultam o aprendizado desejado nos projetos (BARTEZZAGHI et al., 1997; DAVENPORT e PRUSAK, 2003). Assim sendo, a identificação das barreiras tem relevada importância, uma vez que o entendimento das mesmas permite o delineamento das ações apropriadas para superá-las e, assim, melhorar a TC entre os projetos.

2.3.2 Barreiras na TC entre os Projetos de Produto

As barreiras de TC são obstáculos entre os diferentes elos do processo de TC entre uma fonte e o receptor, impedindo que o conhecimento seja efetivamente transferido e, portanto, provocando perdas do mesmo (ANTONI et al., 2005, CUMMINGS e TENG, 2003, SELEME, 2003). Segundo Davenport e Prusak (2003), essas barreiras retardam ou impedem a TC e tendem a desgastar o conhecimento à medida que este se movimenta pela organização.

Entre as barreiras de TC, algumas estão mais relacionadas às dificuldades próprias da dimensão tácita do conhecimento, devido à dificuldade inerente de trabalhar com o conhecimento que está dentro dos indivíduos e às limitações que existem em poder torná-lo explícito para ser usado por toda a organização (DAVENPORT; PRUSAK, 2003; NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Por outro lado, existem também barreiras associadas à própria organização e seu desempenho, sendo estas barreiras mais fáceis de serem superadas com estratégias e atividades orientadas para esse objetivo (FITZEK, 2002; ANTONI et al., 2005).

Na literatura referente à TC no PDP, pode-se observar que geralmente são abordadas diferentes barreiras de TC, porém de maneira dispersa, sendo pouco aprofundadas. Em razão disto, foi realizado um levantamento das principais barreiras que são abordadas na literatura por meio de uma Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004). Os detalhes desse levantamento são apresentados em Frank e Echeveste (2008), enquanto neste trabalho discutem-se os resultados obtidos. Da análise de barreiras de TC, obtiveram-se cinco categorias gerais citadas na literatura: barreiras temporais; barreiras físicas; barreiras de comportamento; barreiras

organizacionais e barreiras operacionais. Cada uma dessas categorias considera um conjunto de barreiras classificadas de acordo com características similares.

A categoria de barreiras temporais (Figura 10) considera-se os fatores relacionados ao tempo disponível nos projetos, que influenciam sobre a capacidade de TC inter-projetos. Entre as barreiras desta categoria, a literatura cita com maior frequência a pressão de tempo para concluir os projetos, o que impede que sejam dedicados esforços para codificar e compartilhar o aprendizado obtido nos projetos (NEWELL et al., 2006; KOTNOUR, 2000; BRESNEN et al., 2002). Também as lacunas de tempo entre a finalização de um projeto e o início do próximo são frequentemente citadas dentro deste grupo (BARTEZZAGHI, et al., 1999; ANTONI et al., 2005; NILSSON-WITELL et al., 2005). Projetos seqüenciais podem derivar em perdas de conhecimento pela falta de um rápido compartilhamento das experiências com outras equipes. Por isso, Nobeoka e Cusumano (1997) fundamentam a necessidade de uma rápida transferência entre projetos, facilitada em projetos simultâneos, no qual é possível uma comunicação direta entre os envolvidos dos diferentes projetos, evitando possíveis esquecimentos de experiências importantes.

BARREIRAS DE TEMPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Pressão sobre os tempos de execução dos projetos (falta de tempo e organização).	As pessoas não dispõem de tempo para compartilhar conhecimentos com o restante da equipe, devido à pressão para realizar suas próprias tarefas.	1; 3; 5; 9; 10; 11
Distância temporal entre causas e efeitos do projeto.	Os problemas aparecem após algum tempo, o que dificulta a identificação das causas e a compreensão das decisões tomadas.	1; 2; 12
Lacunas de tempo entre o final de um projeto e o início do próximo projeto.	Não existe interação entre diferentes projetos por serem seqüenciais, dessa forma, o conhecimento é perdido por não ser transmitido rapidamente entre as pessoas.	3; 4; 5; 6; 7; 9; 13; 14
Longa duração e extensão dos projetos.	Os projetos são muito compridos, logo, as experiências vivenciadas no início são esquecidas ou não bem lembradas.	1; 2
Espaço de tempo entre o final do projeto e as revisões pós-projeto.	Os resultados dos projetos são discutidos depois de muito tempo e assim alguns resultados obtidos são esquecidos.	11
Consumo de tempo para codificar os conhecimentos.	As pessoas não registram seus conhecimentos, pois consome muito tempo em outras atividades que devem realizar.	15
Referências: [1] Antoni; Nilsson-Witell e Dahlgard (2005); [2] Bartezzaghi et al. (1997 e 1999); [3] Baskerville e Dulipovici (2006); [4] Brady et al. (2002); [5] Bresnen et al. (2002); [6] Corso et al. (2003); [7] Corso e Pavesi (2000); [8] Davenport e Prusak (2003); [9] Fitzek (2002); [10] Kotnour (2000); [11] Newell et al. (2006); [12] Nilsson-Witell et al. (2005); [13] Nobeoka e Cusumano (1995); [14] Sarker et al. (2005); [15] Soderquist e Prastacos (2002).		

Figura 10 Classificação das Barreiras de TC relacionadas ao Tempo nos Projetos

A segunda categoria, denominada barreiras comportamentais, apresentada na Figura 11, é composta pelas barreiras associadas aos comportamentos e atitudes dos indivíduos e das equipes envolvidas nos projetos. Todas as barreiras consideradas nesta categoria têm a

característica de considerarem fatores ligados exclusivamente ao relacionamento interpessoal entre equipes de projetos. Nesta categoria, o primeiro fator mais citado foi a diferença cultural que pode existir entre diferentes equipes de projetos (AOSHIMA, 1994; BRESNEN et al., 2002; BRADY et al., 2002). Essa diferença pode ocorrer devido à diversidade de linguagens que utilizam profissionais das diferentes equipes ou de diferentes áreas de conhecimento. Essas barreiras podem gerar principalmente um baixo fluxo de comunicação entre os grupos de trabalho, ou também interpretações erradas sobre os conhecimentos que tentaram ser transferidos, que pode finalizar em conflitos entre as equipes pelos problemas de comunicação existentes. Outro aspecto enfatizado é a falta de interesse que há em algumas organizações para compartilhar conhecimentos entre os integrantes das equipes, uma vez que as pessoas consideram seus conhecimentos como um meio para manter certo grau de poder dentro das equipes (SARKER et al., 2005; CUMMINGS e TENG, 2003; AOSHIMA, 1994).

BARREIRAS COMPORTAMENTAIS	DESCRIÇÃO	AUTORES
Punição aos erros no aprendizado experimental (tentativa e erro).	Há dificuldade para aprender com base no conhecimento adquirido por meio do método de tentativa – erro – melhoria, pois os erros não são aceitos na organização como parte do aprendizado.	3; 8
Rejeitar o que não foi criado dentro do projeto.	As equipes não aceitam utilizar soluções desenvolvidas em outros projetos, portanto trabalham isoladamente.	3; 7; 8; 9; 10; 15
A idéia de que conhecimento é poder.	As pessoas não compartilham seu conhecimento com os demais, pois é utilizado para manter a dependência das demais pessoas, sendo assim uma fonte de poder.	8; 9; 17; 18
Falta de motivação das pessoas para atividades de TC.	As pessoas têm outras prioridades ou não enxergam que as atividades de comunicação e registros são importantes para o desempenho dos projetos.	6; 9; 10; 15
Conflitos entre equipes.	Existem conflitos que dificultam a comunicação entre equipes de diferentes projetos.	2; 6; 8; 12; 16; 18
Diferentes culturas entre fonte e receptor.	As diferenças culturais entre as equipes de projetos causam dificuldades de entendimento, de estabelecimento de prioridades, de organização, etc.	1; 4; 5; 7; 8; 16; 17
Dificuldade de reconhecer potenciais fontes de conhecimento (capacidade absorviva das equipes).	As equipes têm dificuldade de reconhecer conhecimentos de projetos passados que têm potencial para serem aplicados nos novos projetos.	2; 8; 10; 11; 14
Falta de entendimento dos sistemas de GC.	As pessoas não compreendem a utilidade de sistemas de registros e compartilhamentos de conhecimentos, portanto, mostram-se pouco cooperativas para essas atividades.	18
Comportamento individualista / cultura individualista.	As pessoas costumam trabalhar de maneira isolada, sendo parte da cultura da empresa essa forma de trabalho.	16
Resistência das pessoas para serem avaliadas.	As pessoas resistem em serem avaliadas, o que dificulta o levantamento das lições aprendidas e resultados obtidos nos projetos finalizados.	13
Referências: [1] Aoshima (1994); [2] Argote e Ingram (2000); [3] Bartezzaghi et al. (1997 e 1999); [4] Brady et al. (2002); [5] Bresnen et al. (2002); [6] Clark e Fujimoto (1991); [7] Cummings e Teng (2003); [8] Davenport e Prusak (2003); [9] Fitzek (2002); [10] Gupta e Govindarajan (2000); [11] Hall (2006); [12] Kane et al. (2005); [13] Koners e Goffin (2007a,b); [14] Minbaeva et al. (2003); [15] Nobeoka e Cusumano (1995); [16] Sarker et al. (2005); [17] Soderquist e Prastacos (2002); [18] Tseng (2007).		

Figura 11 Classificação das Barreiras de TC relacionadas ao Comportamento das Pessoas nos Projetos

A terceira categoria, apresentada na Figura 12, é composta pelas barreiras organizacionais, que consideram fatores relacionados à forma em que a organização está hierarquicamente estruturada e como é gerenciado o PDP, entre outros aspectos próprios das estruturas e regras das empresas. Nesta categoria de barreiras pode-se identificar que a mais citada foi o fato de que o conhecimento dependa de um contexto específico. Os autores que tratam esta barreira (NEWELL et al., 2006; HALL, 2006; SHAPIRO, 1999) afirmam que cada conhecimento é gerado em um contexto específico, onde foram realizadas atividades que geraram esse conhecimento. Esse contexto está composto de recursos específicos, em um determinado grupo de pessoas envolvidas, entre outras condições que determinam a forma da criação do conhecimento. Portanto, existe dificuldade para “descontextualizar” o conhecimento e transferi-lo para outro contexto, onde a estrutura organizacional pode ser diferente. Este fato pode levar ao desconhecimento da equipe em como aplicar o conhecimento obtido e como decodificar um conhecimento já codificado.

BARREIRAS ORGANIZACIONAIS	DESCRIÇÃO	AUTORES
Desintegração de equipes.	Ao finalizar os projetos as equipes são dissolvidas, sendo difícil aproveitar o conhecimento da equipe adquirido pelas pessoas que trabalharam no projeto.	3; 4; 16
Distancia social entre pessoas de diferentes níveis hierárquicos.	O distanciamento entre as pessoas de diferentes hierarquias dificulta a comunicação entre as equipes e os gerentes de projeto.	8; 9
Descontinuidade do fluxo de informação entre projetos.	Os novos projetos não recebem as informações dos projetos passados, perdendo-se conhecimentos codificados ou informações sobre pessoas que possuem experiência nesses projetos.	5
Contexto burocrático (excesso de regras e formalismo).	A excessiva codificação dificulta a troca de conhecimentos tácitos. A excessiva burocracia para obter acesso a informações de outros projetos faz que as pessoas procurem canais informais, perdendo-se parte dos conhecimentos já codificados.	5
Baixa Memória Organizacional.	Esquecimento de experiências tanto positivas quanto negativas de projetos passados por não serem codificadas ou compartilhadas com todos os integrantes das equipes.	2
Influência de um contexto específico.	Parte do conhecimento dos projetos que é localizado, depende do contexto. Portanto, às vezes pode ser difícil aplicá-lo em outro projeto com um contexto diferente.	1; 3; 7; 9; 11; 13; 15; 17
Falta de organização nas atividades dos projetos.	A forma em que está estruturada a gestão dos projetos dificulta a interação entre as equipes.	10; 14
Dificuldade de externalizar os conhecimentos.	As pessoas têm dificuldade de externalizar seus conhecimentos em forma explícita.	6; 7; 10; 12; 15; 18
Referências: [1] Aoshima (1994); [2] Baskerville e Dulipovici (2006); [3] Bartezzaghi et al. (1997 e 1999); [4] Brady et al. (2002); [5] Bresnen et al., (2002); [6] Connell et al. (2004); [7] Cummings e Teng (2003); [8] Davenport e Prusak (2003); [9] Fitzek (2002); [10] Gupta e Govindarajan (2000); [11] Hall (2006); [12] Koners e Goffin (2007a,b); [13] Newell et al. (2006); [14] Nobeoka e Cusumano (1995); [15] Nonaka et al. (2006); [16] Prencipe e Tell (2001); [17] Shapiro (1999); [18] Tseng (2007).		

Figura 12 Classificação das Barreiras de TC relacionadas à Estrutura Organizacional

A quarta categoria, apresentada na Figura 13, considera as barreiras físicas para a TC. A barreira mais destacada é o distanciamento geográfico entre as equipes. Segundo os autores que citam essa barreira, o distanciamento das equipes dificulta a troca de experiências entre as pessoas (CORSO e PAVESI, 2000; BASKERVILLE e DULIPOVICI, 2006; SARKER et al., 2005). Desta forma, o fluxo de conhecimento tácito entre os projetos é menor, prejudicando a possibilidade de transferir parte do aprendizado dos indivíduos. Porém, Cummings e Teng (2003) destacam que este problema pode ser reduzido com a utilização de Tecnologias da Informação (TI), que permitem a aproximação entre as pessoas, embora estas estejam em diferentes lugares geográficos.

BARREIRAS FÍSICAS	DESCRIÇÃO	AUTORES
Distanciamento físico entre causa e efeito dos projetos.	Os erros cometidos no local onde é desenvolvido o projeto produzem efeitos em lugares geograficamente distantes, o que dificulta que a equipe consiga aprender sobre uma decisão tomada erroneamente.	1; 6
Falta de relacionamento entre equipes geograficamente distantes.	O distanciamento geográfico entre equipes de projetos faz com que seja perdida interação face-a-face, o que diminui a troca de conhecimentos tácitos.	2; 3; 4; 5; 7
Referências: [1] Bartezzaghi et al. (1997 e 1999); [2] Baskerville e Dulipovici (2006); [3] Corso et al. (2003); [4] Corso e Pavese (2000); [5] Fitzek (2002); [6] Nilsson-Witell; Antoni e Dahlgaard (2005); [7] Sarker et al. (2005);		

Figura 13 Classificação das Barreiras de TC relacionadas aos Fatores Físicos

A última categoria construída é o grupo das barreiras operacionais (Figura 14). Este grupo está composto pelas limitações associadas à execução das tarefas e atividades de PDP e de gestão do conhecimento dentro dos projetos. Paradoxalmente, a barreira mais citada nesse grupo, que pode inibir o aprendizado inter-projetos, é a própria utilização de algumas experiências passadas obtidas nos projetos já desenvolvidos (BASKERVILLE e DULIPOVICI, 2006; BARTEZZAGHI et al., 1997; AOSHIMA, 1994). O principal motivo que justifica este problema é considerar em um novo projeto as experiências mal sucedidas que ocorreram no passado, podendo limitar o processo de inovação nos novos projetos. Isto pode gerar uma rejeição às alternativas que falharam em projetos passados, mas que poderiam ter sucesso no futuro. Além disso, outro dos fatores mais citados neste grupo é o excesso de atividades de codificação do conhecimento, que pode gerar falta de dinamismo e escassa troca de conhecimentos tácitos (PRENCIPE e TELL, 2001; CUMMINGS e TENG, 2003).

A classificação apresentada permite que se tenha um conhecimento a respeito de quais barreiras podem impedir a efetividade da TC. A partir do conhecimento dos possíveis problemas que podem acontecer, podem ser tomadas medidas preventivas para evitá-los. Para

poder superar esses problemas, existe fatores, denominados mecanismos, que criam condições e ações para melhorar a TC. Através dos mesmos, os efeitos das barreiras podem ser reduzidos, facilitando o objetivo de poder reutilizar em um novo projeto de produto os conhecimentos gerados em outros projetos. A seguir, analisam-se esses fatores.

BARREIRAS OPERACIONAIS	DESCRIÇÃO	AUTORES
Tarefas/Atividades pouco homogêneas e freqüentes.	As pessoas não possuem atividades específicas designadas, sendo estas muito diferentes em cada novo projeto. Logo, não é possível aplicar a maior parte dos conhecimentos já adquiridos nos projetos passados.	7
Falta de uma visão sistêmica para a solução de problemas.	O fato de não existir uma estratégia planejada para avaliar os resultados dos projetos e melhorar o desempenho dos projetos sucessivos, faz que não se utilizem conhecimentos passados para incrementar o desempenho dos novos projetos.	1; 9
Aprendizado focado em experiências (excesso de informalismo).	Falta de treinamentos formais que ajudem as equipes a desenvolver novas capacidades para os projetos baseadas nas limitações dos projetos passados.	10
Muita importância às experiências negativas de projetos passados.	As experiências positivas são esquecidas e não avaliadas para aprender como reutilizá-las nos novos projetos, pois as equipes apenas enfatizam os erros e problemas acontecidos nos projetos passados.	6
Baixa prioridade nos projetos as atividades de comunicação.	Foca-se a atenção somente para as tarefas próprias do projeto e não são realizadas atividades que incentivem a comunicação com pessoas de outros projetos, fazendo com que se tenha pouca socialização dos conhecimentos.	5; 8
Pouca ênfase no desenvolvimento de novas soluções.	As equipes reutilizam as soluções já desenvolvidas, mas não enfatizam a utilização dos conhecimentos adquiridos para desenvolver novas alternativas de soluções.	2; 3; 4
Referências: [1] Antoni; Nilsson-Witell e Dahlgard (2005); [2] Aoshima (1994); [3] Bartezzaghi et al. (1997 e 1999); [4] Baskerville e Dulipovici (2006); [5] Brady et al. (2002); [6] Kotnour (2000); [7] Prencipe e Tell (2001); [8] Sarker et al. (2005); [9] Shapiro, (1999); [10] Prencipe e Tell (2001).		

Figura 14 Classificação das Barreiras de TC relacionadas aos Fatores Operacionais

2.3.3 Mecanismos de TC no Desenvolvimento de Produtos

Embora o processo de TC possa acontecer de maneira espontânea, também é necessário direcionar atividades específicas que visem transferir os conhecimentos entre os projetos de produtos. Neste sentido, Cummings e Teng (2003) assinalam que quanto mais as atividades de transferência forem realizadas, a probabilidade de sucesso da TC se incrementa, justificando-se assim a importância da utilização de mecanismos específicos para este fim.

Com base no estudo de vários autores (BRADY et al., 2002; PRENCIPE e TELL, 2001; LYNN et al., 2000; SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002), pode-se definir como mecanismos de TC ao conjunto de ferramentas e práticas utilizadas com o objetivo específico de ajudar a transferir o conhecimento de uma fonte para um receptor. No caso da TC inter-

projetos, a fonte é o projeto de produto atual, em andamento, e o receptor são outros projetos de produto que têm potencial de adquirir esse conhecimento, sejam projetos em andamento ou futuros. Estes mecanismos visam integrar aos projetos e reduzir os efeitos negativos que produzem diferentes barreiras sobre a capacidade de TC. Neste sentido, pressupõe-se que os mecanismos são práticas e ferramentas utilizadas de maneira apropriada para incentivar à TC, visto que no caso dos mecanismos serem mal utilizados também poderiam se transformar em próprias barreiras para a TC.

No conjunto de mecanismos, existem diferentes abordagens. Aqueles autores relacionados com áreas das ciências sociais (NONAKA e TAKEUCHI, 1997; KONERS e GOFFIN, 2007; MINBAEVA, 2005) enfatizam as práticas e ferramentas que ajudam a fortalecer o relacionamento entre as pessoas das equipes de projetos. Com esta abordagem, a dimensão tácita do conhecimento ocupa o lugar predominante. O fundamento consiste na idéia de que existe uma parte do conhecimento que está no interior das pessoas e que não pode ser codificado e, portanto, deve ser compartilhado mediante as experiências em equipes (DAVENPORT e PRUSAK, 2003; NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Por outro lado, aqueles autores relacionados a áreas de TI (CORSO e PAOLUCCI, 2001; LYNN et al., 2000) abordam mecanismos associados com a dimensão explícita do conhecimento. Nesse tipo de mecanismo, o conhecimento gerado durante um projeto deve ser codificado em algum formato que permita guardá-lo para futuras utilizações ou para transferi-lo por algum meio eletrônico. Essa abordagem dos mecanismos de TC baseia-se na existência do risco de que aquele conhecimento não tornado explícito e armazenado na memória da organização possa ser perdido ou não estar disponível para aqueles que o necessitem (BRADY et al., 2002; NEWELL et al., 2005; SELEME, 2003). A perda poderia acontecer quando os indivíduos que possuem esse conhecimento já não pertencerem à organização ou pelo esquecimento do aprendizado obtido no passado, entre outros fatores de perdas de conhecimento organizacional (SELEME, 2003).

Neste trabalho são contemplados os dois tipos de abordagens (humanas e tecnológicas). Leva-se em conta, assim o enfoque adotado por vários autores (NEWELL et al., 2006; BRADY et al., 2002; PRENCIPE e TELL, 2001, DAVENPORT e PRUSAK, 2003) que consideram que nem todo o conhecimento pode ser codificado, mas que uma importante parte pode ser explicitada. Assim sendo, consideram-se os mecanismos das duas abordagens como complementares na utilização no PDP.

Os mecanismos de TC discutidos na literatura podem ser classificados em diferentes grupos. Por um lado estão aqueles que enfatizam a transferência de conhecimento explícito.

Este grupo é subdividido em: práticas de registros de projeto e tecnologias da informação (TI). Por outro lado, existem mecanismos que estão focados na transferência de conhecimento tácito, enfatizando principalmente a interação entre as pessoas por meio de práticas de interação entre pessoas. Finalmente estão aqueles que integram características dos outros dois grupos por meio de ferramentas específicas para o desenvolvimento dos produtos. A seguir são discutidos os mecanismos mencionados.

2.3.3.1 Práticas de Registros de Projeto

Este grupo considera as atividades que visam codificar o conhecimento dos projetos para sua posterior utilização. Segundo Liu e Ke (2007), a codificação em documentos das experiências e o *know-how* obtido no passado podem ser uma fonte de muito valor para a solução de novos problemas. Zollo e Winter (2002) afirmam que a codificação do conhecimento em documentos e registros, além de disponibilizar o conhecimento para projetos futuros, também ajuda a organizar as idéias, vincular efeitos com suas causas e visualizar melhor os resultados esperados para o futuro. Desta maneira, Prencipe e Tell (2001) enfatizam que o principal benefício da codificação é o processo que se realiza e não os resultados finais da mesma. Por este motivo, durante práticas de documentação e registros, a comunicação entre as equipes permite organizar as idéias a serem registradas e discutir as análises obtidas durante esse processo (PRENCIPE e TELL, 2001).

Na Figura 15 são apresentados vários tipos de registros e documentações que servem como mecanismos de TC entre os projetos de produtos. Alguns destes mecanismos já são considerados parte das atividades estabelecidas nos modelos referenciais de PDP (ROZENFELD et al., 2006). O conjunto deste tipo de registros denomina-se repositórios de conhecimento (DAVENPORT e VÖLPEL, 2001; AMARAL e ROZENFELD, 2001). Também nessa lista inclui-se aos desenhos do produto que, segundo Aoshima (2002), é uma das principais fontes de conhecimento para serem utilizados nos novos projetos. Isto acontece principalmente quando os novos produtos são melhorias incrementais dos projetos passados, sendo assim utilizadas as idéias dos projetos passados, geralmente registradas nos desenhos, como base para o novo produto (AOSHIMA, 2002).

Embora essas práticas possuam as vantagens referidas anteriormente, em contrapartida têm algumas limitações. Em primeiro lugar, um problema dos registros é o custo indireto associado aos mesmos, por exemplo, é necessário tempo para codificar o conhecimento que possuirão e em alguns casos também de sistemas para gerenciá-los e

disponibilizá-los para todas as pessoas (ZOLLO e WINTER, 2002; CHOI e LEE, 2003; KOGUT e ZANDER, 1993).

Atividades de Registro	Autores
Registro do histórico dos projetos	Corso et al., (2003); Lynn et al., (2000); Koners e Goffin (2007b); Aoshima (1994); Smeds et al. (2001); Prencipe e Tell, (2001); Lynn et al., (2000); Aoshima (2002).
Registro de lições aprendidas	Davenport e Völpel, (2001); Lynn et al., (2000); Söderquist e Prastacos, (2002); Koners e Goffin (2007b); Prencipe e Tell, (2001).
Registro de sucessos, problemas e experiências vividas nos projetos	Söderquist e Prastacos, (2002); Lynn et al., (2000); Smeds et al. (2001).
Registro de soluções alternativas utilizadas	Söderquist e Prastacos, (2002); Lynn et al., (2000); Aoshima (2002).
Documentação de melhores práticas	Davenport e Völpel, (2001); Cummings e Teng (2003); Carayannis (1999).
Minutas de reuniões	Smeds et al. (2001); Prencipe e Tell, (2001).
Utilização de desenhos de proj. passados	Aoshima (2002).
Circulação de relatórios escritos	Koners e Goffin (2007b); Smeds et al. (2001).

Figura 15 Práticas de documentação e registros para a TC entre projetos de produto

Por outro lado, existem autores que salientam algumas limitações dessas práticas, especialmente dos registros de lições aprendidas, para a TC entre projetos (NEWELL et al., 2006; GIESKES e BROEKE, 2000; PRENCIPE e TELL, 2001). Um dos problemas assinalados é que o aprendizado tende a ser ignorado quando os projetos são bem sucedidos, e geralmente é apenas considerado este tipo de atividades quando acontecem problemas. Também, em alguns casos as revisões dos projetos, para o registro das lições aprendidas, são realizadas quando as pessoas já estão envolvidas em um novo projeto, estando assim pouco motivadas para participar nessas atividades. Além disso, esses autores destacam a dificuldade que têm algumas organizações de revisar o que foi registrado nas lições aprendidas. Por exemplo, em alguns casos, as pessoas acabam não sabendo da disponibilidade de registros para os problemas que precisam resolver, ou também podem não saber como utilizar para aplicá-lo nos novos problemas.

Em relação ao último problema destacado, Liu e Ke (2007) afirmam que para a utilização de conhecimentos codificados em registros, podem ser utilizados sistemas de busca e acesso suportados por diferentes tipos de TI. Assim sendo, as TI cumprem um papel fundamental no processo de TC, principalmente na dimensão do conhecimento explícito, conforme será apresentado na seção seguinte.

2.3.3.2 Tecnologias da Informação (TI)

Um dos aspectos mais estudados na literatura pesquisada é a influência da TI como meio para transferir conhecimentos. Neste sentido, inclui-se dentro das TI todo o conjunto de sistemas de informação e de comunicação suportados por algum tipo de *software*. Alguns autores destacam que muitas vezes o conceito de TI é confundido com a GC (BRADY et al., 2002; GU, 2004b). Porém, Davenport e Prusak (2003) destacam que a tecnologia faz parte da GC e serve como suporte para a mesma, existindo assim uma estreita relação entre esses conceitos, o que às vezes leva a considerá-los erradamente como sinônimos. Segundo Davenport e Prusak (2003), o uso da tecnologia possibilita novos comportamentos ligados ao conhecimento. Isto se deve ao fato de que as tecnologias podem ser utilizadas como meio de comunicação e colaboração, sendo um dos elementos-chave para dar suporte ao processo de TC nas organizações. Diante disto, Corso et al. (2003) declaram a existência de uma crescente atenção dos profissionais da área de TI na utilização das ferramentas desta área para promover a integração inter-funcional e inter-organizacional, tendo como principal ênfase a GC.

Em relação a este tema, existem várias pesquisas que criticam as TI, afirmando que não são um meio efetivo para a TC entre os projetos (CUMMINGS e TENG, 2003; LIN e LEE, 2006; TSENG, 2007; ZHENGFENG, 2007). Tseng (2007) e Zhengfeng (2007) afirmam que a TI oferece suporte para a GC, mas não faz o processo de TC, pois isso acontece entre pessoas e, portanto o conhecimento não pode ser efetivamente transferido apenas por meio de tecnologias. Também Lin e Lee (2006) destacam que as TI podem fornecer o acesso ao conhecimento, mas não sua utilização ou aplicação. Ainda, Newell et al. (2006), afirmam que nos casos em que são implementados sistemas de informações como meio de GC, geralmente acabam não sendo utilizadas pelas pessoas, visto que geralmente os mesmos dizem aquilo que já foi feito, mas não como se deveria atuar para que se possa obter no futuro resultados diferentes.

Por outro lado, existem também várias pesquisas que destacam a contribuição das TI, não como meio único de TC, mas como um mecanismo de incentivo e facilitador da transferência, seja para o acesso a conhecimentos codificados ou como meio de comunicação entre as equipes (LYNN et al., 2000; CORSO e PAOLUCCI, 2001; CORSO et al., 2003; BOER et al., 2001; CHOI e LEE, 2003). Nesta ótica, o trabalho de Choi e Lee (2003) destaca que o estilo de GC que tem melhor desempenho é aquele que enfatiza tanto a reutilização do conhecimento através de TI quanto o compartilhamento de conhecimentos por meio de

discussões informais. Estes autores afirmam que aqueles estilos de GC centralizados em sistemas não conseguem aproveitar o conhecimento tácito. Entretanto, aqueles centralizados somente no aspecto humano não conseguem ter um conhecimento estruturado que perdure no longo prazo (CHOI e LEE, 2003).

Na Figura 16, são apresentados vários tipos de ferramentas de TI propostos na literatura como meios para a TC entre projetos. Porém, esta lista não é exaustiva, sendo somente destacados os mais citados na literatura pesquisada. A maior parte das ferramentas citadas está associada à dimensão explícita do conhecimento, pois estão relacionadas aos meios eletrônicos de TI e, portanto somente proporcionam a capacidade de transferir conhecimentos registrados em algum meio (SILVA, 2002a). Todavia, na mesma figura, também aparecem ferramentas de comunicação. As mesmas estão mais vinculadas à dimensão tácita do conhecimento, visto que nesses casos existe troca de experiências através da comunicação direta entre pessoas (SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002). Com respeito às ferramentas de comunicação em tempo real, as mesmas podem ser utilizadas para solução de problemas através de reuniões entre equipes geograficamente distantes (SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002; CUMMINGS e TENG, 2003). Estas ferramentas permitem a redução das dificuldades de interação entre pessoas devido ao distanciamento, fornecendo o suporte para a TC através da socialização do conhecimento (BASKERVILLE e DULIPOVICI, 2006).

As ferramentas de trabalhos em grupo, como os *Groupwares* ou similares, permitem que as pessoas envolvidas em diferentes projetos possam construir juntas guias de melhores práticas, lições aprendidas, conceitos teóricos baseados nas experiências obtidas, entre outras utilidades proporcionadas às equipes como espaços de construção de conhecimento em comum (SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002; PRENCIPLE e TELL, 2003; SARKER et al., 2005). No entanto, Sarker et al. (2005) afirmam que, devido à construção impessoal do conhecimento através desta ferramenta, esta tem a limitação de não criar a mesma confiança das atividades de tratamento pessoal entre os indivíduos.

Outro tipo de ferramentas frequentemente citadas são as baseadas em redes, como *internet*, *intranet*, que também servem de meio para a utilização de portais e *websites*. As mesmas podem ser utilizadas como meios de consulta de projetos (SMEDS et al., 2001; CORSO et al., 2003, SILVA et al., 2000), onde as pessoas envolvidas nas diferentes equipes podem compartilhar informações, lições aprendidas, entre outros aspectos relacionados aos projetos de produto (SILVA et al., 2000). Também existem outros tipos de sistemas para trabalhos em equipes baseados em redes, como o *Lotus Notes* ou outros sistemas

computadorizados de recuperação de informação, que permitem acessar mais facilmente às informações requeridas (LYNN et al., 2000).

Ferramentas de TI	Autores
Sistemas de armazenamento, compartilhamento ou gerenciamento de arquivos/dados/ informações	Lynn et al. (2000); Söderquist e Prastacos (2002); Corso et al. (2003); Edwards et al. (2003); Sarker et al. (2005); Davenport e Völpel (2001).
Ferramentas de comunicação em tempo real (vídeo-conferência, <i>chats</i> , conferência telefônica, etc.)	Baskerville e Dulipovici (2006); Soderquist e Prastacos (2002); Edwards et al. (2003); Sarker et al. (2005); Nonaka (1994).
Intranets/extranet/portais	Baskerville e Dulipovici (2006); Soderquist e Prastacos, (2002); Groven e Davenport (2001); Connell et al.(2004)
<i>Lotus-notes</i> / trabalhos em redes	Lynn et al. (2000); Soderquist e Prastacos (2002); Sarker et al. (2005)
<i>Groupware</i> e outras ferramentas de edição em grupo e acesso geral	Baskerville e Dulipovici (2006); Prencipe e Tell (2001); Groven e Davenport (2001).
Motores de busca (<i>search-engines</i>)	Baskerville e Dulipovici (2006); Davenport e Völpel (2001).
<i>Computer/Engineering-Aided Design</i> – CAD/CAE	Söderquist e Prastacos (2002); Clark e Fujimoto (1991).
<i>Data mining</i> / <i>Data Warehouse</i>	Baskerville e Dulipovici (2006); Liu e Ke (2007); Easterby-Smith e Prieto (2008).
<i>Workflow</i>	Baskerville e Dulipovici (2006) ; Edwards et al. (2003).
Sistemas de repositórios de conhecimentos	Groven e Davenport (2001); Liu e Ke (2007).
Sistemas Baseados em Conhecimentos (<i>Knowledge Based Systems</i> – KBS)	Baskerville e Dulipovici (2006); Edwards et al. (2003), Liu e Ke (2007); Power e Bahri (2005); Alavi e Leidner (2001).
Protótipos virtuais (<i>virtual prototyping</i>)	Becker et al. (2005); Corso et al. (2003).
Ferramentas de consultas (<i>query tools</i>)	Baskerville e Dulipovici (2006).
Treinamentos computacionais (<i>Computer based training</i> – CBT)	Baskerville e Dulipovici (2006).
Ferramentas de divulgação eletrônica (<i>electronic publishing, e-mails, etc.</i>)	Baskerville e Dulipovici (2006); Edwards et al. (2003); Corso et al. (2003).
Ferramentas de captura e gerenciamento de biografias e currículos de especialistas	Davenport e Völpel (2001).
Sistemas de Raciocínio Baseado em Casos (<i>Case-Based Reasoning</i> – CBR)	Groven e Davenport (2001); Luciano e Costa (2003); Liu e Ke (2007)

Figura 16 Tecnologias da Informação para a TC entre projetos de produto

Na lista da Figura 16 também se destacam outras TI mais complexas, algumas das quais utilizam inteligência artificial. Nessa linha, os sistemas mais utilizados são os sistemas de Raciocínio Baseado em Casos (*Case-Based Reasoning* – CBR) e os Sistemas Baseados em Conhecimentos (*Knowledge-Based Systems* – KBS) (LUCIANO e COSTA, 2003). Os CBR fornecem um guia para soluções de problemas nos projetos, baseados no histórico de problemas similares que tenham acontecido em projetos passados (LIU e KE, 2007; LUCIANO e COSTA, 2003). Por outro lado, os KBS são sistemas que permitem capturar e reter parte do conhecimento que é criado ao longo dos anos nas equipes de projetos, estabelecendo-se esse conhecimento em forma de regras que permitem ao sistema raciocinar e propor uma ação para o problema apresentado no projeto atual (POWER e BAHRI, 2005; LUCIANO e COSTA, 2003). Também no trabalho com sistemas CAD/CAE, que permitem a

construção de protótipos virtuais, as pessoas conseguem experimentar novas opções para os produtos, podendo-se criar novos conhecimentos. Neste sentido, diferentes equipes podem utilizar protótipos virtuais de outros projetos para aprender mais dos mesmos (BECKER et al., 2005).

Segundo Corso e Paolucci (2001), embora todas essas ferramentas de TI facilitem a disponibilização do conhecimento explícito para todas as pessoas, deve-se levar em conta que podem criar limitações nos canais de comunicação, diminuindo as atividades de socialização entre as equipes. Em razão disto, precisa-se de outros meios que também incentivem a interação direta entre as pessoas como as diferentes práticas que incentivem a interação entre pessoas para a TC discutidas a seguir.

2.3.3.3 Práticas de Interação entre Pessoas

Neste grupo são consideradas todas as práticas de PDP que objetivam a interação direta entre as pessoas de diferentes equipes de projeto. Este grupo de práticas enfatiza a socialização do conhecimento entre as equipes de projetos. Neste sentido, Zollo e Winter (2002) salientam que o compartilhamento das experiências individuais permite a comparação das opiniões, permitindo que as pessoas alcancem um melhor entendimento sobre a influência de suas ações no desempenho de todo o conjunto. Isto pode ser uma importante fonte de conhecimento para os novos projetos, através do envolvimento de pessoas que participaram em projetos passados e com experiência para ajudar às novas equipes (AOSHIMA, 2002).

Para que seja possível essa interação entre equipes de diferentes projetos, existem atividades específicas que ajudam a estruturar a participação, como é apresentado na Figura 17. Estas práticas são de relevada importância no PDP, levando em consideração a existência de uma parte do conhecimento que é parte das pessoas e, portanto, difícil de ser codificado (PRENCIPE e TELL, 2001).

Dentre as práticas de interação entre pessoas para TC entre projetos de produto, as mais comumente citadas na literatura pesquisada são aquelas que incentivam a troca de conhecimento tácito de maneira informal, mediante reuniões de grupos, palestras e narrativas ou histórias sobre experiências vividas durante os projetos. Davenport e Prusak (2003) destacam que a interação entre detentores do conhecimento, em um ambiente propício para conversar e compartilhar experiências, é uma das formas mais efetivas de TC.

Práticas de Interação	Autores
Reuniões informais/palestras/ interação face-a-face/ comunidades de prática	Corso et al.(2003); Davenport e Völpel (2001); Clark e Fujimoto (1991); Aoshima (1994); Connell et al. (2004); Easterby-Smith e Prieto (2008).
Narrativas (estórias)	Lynn et al. (2000); Nonaka (1994); Carayannis (1999); Koners e Goffin (2007b); Connell et al. (2004).
Rotatividade de trabalho	Söderquist (2006); Koners e Goffin (2007a,b); Smeds et al. (2001); Kane et al. (2005).
Comunicação formal / Reuniões formais entre projetos	Söderquist (2006); Smeds et al. (2001); Prencipe e Tell, (2001).
Utilização de metáforas ou analogias para desenvolvimento de produtos.	Koners e Goffin (2007b); Nonaka e Takeuchi (1997).
Sessões de <i>brainstorming</i> entre equipes	Baskerville e Dulipovici (2006); Prencipe e Tell, (2001).
Treinamento para novos projetos	Soderquist e Prastacos (2002); Smeds et al. (2001).
Interação estruturada/planejada entre pessoal das equipes	Soderquist e Prastacos (2002).
Grupos de especialistas interdepartamentais	Soderquist e Prastacos (2002).
Agente intermediário de projetos (<i>project broker</i>)	Koners e Goffin (2007b); Newell et al.(2006)
Revisão de resultados dos projetos e revisão pós-projeto (fechamento dos projetos)	Söderquist e Prastacos, (2002); Koners e Goffin (2007b); Lynn et al., (2000); Prencipe e Tell, (2001).
Revisão de <i>gates/milestones</i>	Söderquist e Prastacos, (2002); Lynn et al., (2000); Smeds et al. (2001); Prencipe e Tell, (2001).

Figura 17 Práticas de Interação entre Pessoas para a TC entre projetos de produto

Assim sendo, surgem novas formas de troca de conhecimento entre pessoas. Existem assim as Comunidades de Prática, os Grupos de Especialistas interdepartamentais e a Interação Estruturada por meio de trabalhos conjuntos entre diferentes áreas ou projetos. Estas formas buscam a interação entre pessoas de distintos setores com a finalidade de facilitar a movimentação do fluxo de conhecimentos entre indivíduos com diferentes conhecimentos (GROVEN e DAVENPORT, 2001; SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002; EASTERBY-SMITH e PRIETO, 2008). Os autores que citam atividades narrativas ressaltam a importância do compartilhamento de histórias de sucesso ou de fracassos como meio para gerar a cultura da empresa e aprender das experiências vividas pelos integrantes das equipes (NONAKA, 1994; CARAYANNIS, 1999; KONERS e GOFFIN, 2007a; CONELL et al., 2004). Em todas estas formas de compartilhamento, quanto maior o nível de comunicação entre as diferentes partes envolvidas, a TC tem maior possibilidade de sucesso (SARKER et al., 2005).

Outra das práticas citadas dentro deste grupo é a rotatividade de trabalho. Esta prática tem a vantagem de que os envolvidos conseguem enxergar os processos de diferentes perspectivas e interagir de distintas maneiras e, portanto, permitir que o conhecimento flua mais facilmente dentro da organização (NONAKA, 1994; SÖDERQUIST, 2006; KANE et

al., 2005). Como desvantagem desta prática, Söderquist e Prastacos (2002) ressaltam o consumo de tempo para sua aplicação, pois as pessoas precisam se adaptar às novas atividades. Isto pode ser uma limitação de sua aplicação, quando há muita pressão nos tempos de execução dos projetos.

A literatura pesquisada cita outras práticas relacionadas a intermediários para a TC entre os projetos. Entre as mesmas está o grupo de especialistas interdepartamentais, que têm a missão de auxiliar as diferentes áreas no desenvolvimento de seus conhecimentos mediante compartilhamento de suas experiências (SÖDERQUIST e PRASTACOS, 2002). Também se destacam os *project brokers*, que têm a função de interagir entre diferentes projetos e levar para cada um deles os aprendizados obtidos nos outros projetos (KOENERS e GOFFIN, 2007b).

Dentre as práticas mencionadas na Figura 17, as revisões de *Gates e Milestones*, assim como as revisões pós-projeto (de fechamento) são geralmente incluídas nos modelos referenciais de desenvolvimento de produto (ROZENFELD et al., 2006). Estas práticas, além de estarem vinculadas às discussões das equipes, também incluem a utilização de registros formais, avaliando os resultados dos projetos e comparando com os projetos passados, o que envolve também a utilização de conhecimento explícito (ROZENFELD et al., 2006). Em relação às revisões pós-projeto, segundo Koners e Goffin (2005; 2007a) estas têm o potencial para estimular o aprendizado entre projetos. Porém, estes autores afirmam que isto freqüentemente ocorre apenas entre as pessoas que participam das discussões. A TC por meio das documentações resultantes dessas atividades seria pouco efetiva em relação a outras pessoas que não participaram das revisões.

Finalmente, em relação aos três mecanismos até aqui explicados, pode-se destacar que os mesmos também podem ser utilizados indiretamente, quando são aplicadas ferramentas específicas para o desenvolvimento dos produtos. A seção seguinte discute sobre essas ferramentas como meio de TC.

2.3.3.4 Ferramentas de apoio ao PDP

Algumas ferramentas podem ser utilizadas como meios para apoiar a realização das atividades do PDP (ROZENFELD et al., 2006). Como ferramentas, são também considerados todos os métodos e as atividades que podem ser realizadas para conduzir a informação ao longo do desenvolvimento do produto.

Embora a finalidade específica dessas ferramentas seja o próprio desenvolvimento dos produtos, o conhecimento pode estar embutido na utilização das mesmas, que podem

atuar como veículos para a incorporação de conhecimentos de outros projetos (CUMMINGS e TENG, 2003; CORSO e PAVESI, 2000; BOER et al., 2001). Portanto, estas também são consideradas dentro do grupo de mecanismos de TC.

Alguns autores estudaram várias dessas ferramentas de PDP sob a ótica da GC, analisando a possibilidade de disseminação do conhecimento através das mesmas (FERRARI et al., 2001; LAIDENS, 2007; SILVA, 2002a e 2005). Dentre as ferramentas de apoio ao PDP, Ferrari et al. (2001) afirmam que o DFMA (*Design For Manufacturing*) e o FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ajudam a externalizar os conhecimentos e aprender a partir de experiências passadas, como o DFMA no raciocínio sistêmico e o FMEA no tratamento do erro. Estes autores também citam o QFD (*Quality Function Deployment*) como uma ferramenta que ajuda à internalização e externalização do conhecimento, através do trabalho entre equipes que é requerido para sua aplicação e o levantamento de diferentes informações referentes ao projeto.

No trabalho de Laidens (2007), são analisadas as contribuições de várias ferramentas, como por exemplo: análise *SWOT*, *Benchmarking*, *Delphi*, entre outras que fornecem um ambiente para discussões entre equipes, assim como levantamento de informações dos projetos anteriormente desenvolvidos. Por outro lado, nos trabalhos de Silva (2002a,b e 2005) são abordadas outras ferramentas e atividades como: análises de riscos dos projetos, pesquisa de mercado, avaliação de estilo e *layout*, entre outras. As mesmas ajudam a envolver a pessoas de diferentes equipes e departamentos, sendo assim incentivada a TC principalmente mediante a socialização.

Dessa maneira, pode-se observar que as ferramentas de apoio ao PDP trabalham com as duas dimensões do conhecimento: tácito e explícito. Por um lado, incentivam a realização de registros e sistematização do processo de tomada de decisão, que ajuda à externalização do conhecimento. Além disso, as mesmas incentivam as discussões entre equipes e o trabalho colaborativo, sendo assim meios para a transferência de conhecimentos tácitos entre equipes.

Finalmente, em relação a diferentes tipos de mecanismos apresentados, cabe ressaltar de que não existe uma estrutura ideal para a GC através dos mesmos, devendo ser implantado de acordo com as necessidades da empresa e suas condições particulares de contorno (SÖDERQUIST, 2006; SELEME, 2003). Assim, o tipo de mecanismo de TC mais apropriado em uma determinada organização dependerá em grande parte das características particulares dessa organização, sendo geralmente o mais apropriado utilizar uma combinação das diferentes classificações apresentadas, embora seja priorizada mais a dimensão tácita ou explícita segundo cada necessidade específica (CORSO e PAOLUCCI, 2001; SMEDS et al.,

2001; CUMMINGS e TENG, 2001). As condições mais apropriadas para a implantação desses mecanismos é denominada de facilitadores de TC, que serão discutidos na seção seguinte.

2.3.4 **Facilitadores do Processo de TC**

Para que a TC entre os projetos de produto seja bem sucedida, depende de um contexto apropriado onde a mesma ocorra (DU et al., 2007). O conjunto de fatores que favorecem a capacidade de que o conhecimento seja transferido mais facilmente entre os diferentes projetos de produto, é denominado como facilitadores de TC (LEE e CHOI, 2003). Segundo Lee e Choi (2003) os facilitadores são fatores da organização que estimulam a disseminação do conhecimento, mas não formam parte das atividades específicas orientadas para a esse objetivo. Assim sendo, os facilitadores formam parte de um contexto mais amplo que os mecanismos de TC.

Estes fatores são características inerentes à empresa e à forma em que esta foi concebida. Portanto, os facilitadores são aspectos positivos próprios das condições de contorno onde a GC deverá ser aplicada (SELEME, 2003). Os mesmos não estão diretamente associados ao processo de TC, sendo parte das características gerais da empresa. A modificação da maior parte desses fatores ocorre apenas em um nível de estratégias organizacionais. Portanto, neste trabalho, consideram-se fatores fixos que tem influencia sobre a capacidade de aplicação de mecanismos de TC para a eliminação de barreiras de TC.

Na literatura identificaram-se várias pesquisas que estudam fatores que beneficiam ao processo de TC (ver Apêndice A). O estudo de Lee e Choi (2003) classifica os facilitadores para o processo geral de GC em: cultura organizacional, estrutura organizacional, características das pessoas e tecnologias da informação (TI). Considerando outras pesquisas, também é possível acrescentar outros facilitadores tais como: as estratégias organizacionais (NONAKA et al., 2006; VON KROGH et al., 2001; CORSO et al, 2003); características do produto (AOSHIMA, 2002; CORSO et al., 1999) e o clima organizacional (LIN e LEE, 2006).

No entanto, em relação à consideração das TI como facilitadores da TC, outros autores (CORSO et al., 2003; BOER et al., 2001; LYNN et al., 2000; CORSO e PAVESI, 2000) consideram que estas podem ser usadas como um meio específico para incentivar e ajudar a transferir conhecimentos. Assim sendo, neste trabalho ao invés de considerar as TI como simples facilitadores, são tratadas como parte dos mecanismos que as organizações podem utilizar para a TC. A seguir explicitam-se cada um dos facilitadores de TC destacados.

2.3.4.1 Estratégias de Desenvolvimento de Produto

As empresas que adotam estratégias que contemplam o conhecimento organizacional como vantagem competitiva da empresa, possuem um ambiente mais favorável para a realização de práticas que incentivem a TC (NONAKA et al., 2006; BOSE, 2004; VON KROGH et al., 2001). Neste sentido, dependendo da organização, podem-se enfatizar conhecimentos tácitos ou explícitos das equipes. Assim, as estratégias de interação entre as pessoas serão diferentes, sendo que existem organizações que estabelecem estratégias de desenvolvimento humano enquanto outras preferem focar no investimento de TI ou outros sistemas de registros formais (CORSO et al., 2003; CORSO e PAOLUCCI, 2001).

Segundo Corso et al. (1999), o tipo de estratégia adotada em relação à quantidade de produtos a serem desenvolvidos e a diversificação dos mesmos, assim como a possibilidade de integração entre os diferentes projetos, também é um fator que influirá na capacidade de TC entre os diferentes projetos. Em razão disso, o tipo de produto desenvolvido definirá também a capacidade de reutilização de soluções e conhecimentos já desenvolvidos, conforme é explicado a seguir.

2.3.4.2 Características dos Projetos de Desenvolvimento de Produto

A possibilidade de reutilização do conhecimento de projetos passados depende do nível de inovação e da complexidade dos produtos que a empresa desenvolve (KHALAF e YANG, 2006). Neste sentido, levando em consideração que a própria natureza transitória dos projetos afeta a TC para o desenvolvimento dos novos produtos, considera-se que cada projeto possui particularidades em relação aos anteriores (KHALAF e YANG, 2006; ANTONI et al., 2005; BRADY et al., 2002; PRENCIPE e TELL, 2001).

Assim sendo, Aoshima (2002) destaca que a padronização dos componentes e atividades é um meio importante para reter os conhecimentos e utilizá-los entre vários projetos. Portanto, sempre que possível, é recomendável utilizar partes de produtos desenvolvidos em projetos passados em novos produtos.

Segundo Nobeoka e Cusumano (1997), quando se gerenciam vários projetos de maneira simultânea, o mais apropriado seria procurar utilizar componentes comuns, além de que a transferência tecnológica entre os projetos aconteça o mais cedo possível, oportunizando, desta forma, uma melhor TC como meio da integração entre os diferentes produtos. Observa-se assim, que a TC ocorre mais facilmente em ambientes nos quais os

diferentes projetos de produtos possuam características similares, adotando-se estratégias de integração de componentes entre os múltiplos projetos em andamento (CORSO et al., 1999).

2.3.4.3 Características das Pessoas

As pessoas são o fator-chave no processo de TC, principalmente porque o conhecimento tácito não pode ser compartilhado sem a participação e comunicação entre os indivíduos (FITZEK, 2002; CHOI e LEE, 2003). Neste sentido, a motivação e a habilidade das pessoas são fundamentais para que possam ser realizadas atividades de disseminação de conhecimentos (MINBAEVA, 2005; VON KROGH et al., 2001).

Um aspecto das características da organização, que influencia na motivação das equipes é o perfil de liderança que existe na empresa. Neste sentido, os líderes que incentivam a equipe a interagir e participar abertamente ajudam a criar um ambiente apropriado para as práticas de TC (NONAKA et al., 2006; FITZEK, 2002).

Por outro lado, além da motivação, as pessoas necessitam de certas capacidades para facilitar a utilização de mecanismos de TC entre os projetos (CUMMINGS e TENG, 2003; CHOI e LEE, 2003). Segundo Choi e Lee (2003), os especialistas que participam nas equipes precisam ter dois tipos de conhecimentos para estarem capacitados a auxiliar na disseminação do conhecimento organizacional. Estes conhecimentos dividem-se em técnico e sistêmico. Enquanto o conhecimento técnico é específico do trabalho que deve realizar cada pessoa, o sistêmico refere-se ao entendimento de como suas funções específicas se inserem dentro do processo geral. Com o conhecimento sistêmico, as pessoas podem aportar desde seu campo específico de atuação para o conhecimento geral dos produtos e dos novos projetos a serem desenvolvidos (CHOI e LEE, 2003; AOSHIMA, 2002). Além disso, Cummings e Teng (2003) destacam que devem evitar-se importantes diferenças no grau de conhecimento e capacidade que possuem as pessoas das diferentes equipes, pois isto dificulta a troca de conhecimentos entre as mesmas.

2.3.4.4 Cultura Organizacional

A cultura organizacional é um conjunto de valores e normas compartilhadas pelos indivíduos de uma organização, que direciona a forma de interação dos mesmos no ambiente de trabalho (PETTERSON et al., 2005). Este é um dos fatores mais importantes, determinando a capacidade de uma organização para gerenciar com sucesso seu conhecimento (ZHENGFENG et al., 2007; BOSE, 2004; LEE e CHOI, 2003; FITZEK, 2002). Segundo Lee

e Choi (2003), as organizações precisam ter uma cultura organizacional que encoraje a criação e compartilhamento de conhecimentos. Neste sentido, as organizações possuem características culturais específicas que incentivam de distintas formas a TC, sendo que algumas culturas favorecem em um maior grau o relacionamento humano, enquanto outras favorecem a utilização de meios formais, como registros e documentações, para a TC (SMEDS et al., 2001).

Dentre os aspectos que marcam a cultura organizacional, Lee e Choi (2003) destacam a colaboração entre os indivíduos e a cultura de aprendizado das equipes. Para que o processo de TC possa ser bem sucedido, precisa-se de uma cultura onde exista uma comunicação aberta e fluída entre as pessoas, sendo a confiança a base para que isto aconteça (TSENG, 2007; SARKER et al., 2005; KANE et al., 2005). Fitzek (2002) destaca que, além da confiança, precisa-se entendimento sobre os benefícios do compartilhamento dos conhecimentos, assim como muitas vezes as equipes também precisarão ter certo grau de altruísmo, entendendo que nem sempre existe um retorno imediato da TC para os outros projetos.

Por outro lado, a cultura de aprendizado é outro dos fatores-chave para o sucesso da TC, pois em ambientes com este tipo de cultura as pessoas estão motivadas para aprender novos conceitos e implantá-los em novos projetos (ZHENGFENG et al., 2007; CUMMINGS e TENG, 2003). Neste tipo de cultura organizacional, podem-se observar características que ajudam à TC tais como: delegação de responsabilidades, tolerância a erros cometidos na tentativa de novas soluções, disponibilidade de tempo para se dedicar à busca de novas idéias, entre outros. Todo isto incentivará às equipes a estarem abertas para aplicar mecanismos que ajudem a adquirir novos conhecimentos dos demais projetos (CUMMINGS e TENG, 2003).

2.3.4.5 Clima Organizacional

Segundo Patterson et al. (2005), o clima organizacional é definido como a percepção compartilhada entre os indivíduos de uma organização sobre políticas, práticas e procedimentos que acontecem na mesma. Segundo estes autores, essas percepções representam como o ambiente de trabalho é julgado em termos de importância e significado para os indivíduos. Alguns fatores que conformam um determinado clima organizacional podem ser a liderança das equipes, a função de cada pessoa no trabalho, a comunicação entre os indivíduos, o clima de segurança, entre outros (NEAL et al., 2000). Petterson et al. (2005) destacam que existem controvérsias entre este conceito e a cultura organizacional, mas destacam que o clima organizacional está focalizado em coisas que sucedem aos indivíduos,

enquanto a cultura organizacional busca responder o porquê dos indivíduos atuarem de uma determinada maneira.

Conforme Neal et al. (2000), o clima organizacional tem um importante impacto na motivação dos indivíduos e nos resultados de suas atividades. Desta forma, acaba influenciando sobre a disseminação de conhecimentos e sobre as habilidades das pessoas envolvidas nas equipes de trabalho (NEAL et al., 2000). O trabalho de Lin e Lee (2006) também reforça essa afirmação, demonstrando que um clima organizacional apropriado tem uma influência relevante no processo de TC, maior que outros fatores como o investimento em TI. Estes autores afirmam que a utilização de tecnologias focadas à TC, sem um clima organizacional que faça que as pessoas se sintam motivadas a compartilhar seus conhecimentos, dificilmente terá o sucesso esperado.

2.3.4.6 Estrutura Organizacional

Em relação à forma em que está estruturada a organização, Lee e Choi (2003) destacam dois fatores que influenciam o processo de GC: a centralização ou descentralização e a formalização da tomada de decisões. Os autores destacam a necessidade de uma estrutura descentralizada para conseguir uma maior socialização do conhecimento. Dessa maneira, as pessoas irão interagir mais com outras equipes cada vez que precisem decidir sobre certas questões, gerando uma maior comunicação entre as equipes.

Por outro lado, a formalização refere-se ao grau com que a organização utiliza regras, padronizações e políticas para realizar a tomada de decisões. Segundo Lee e Choi (2003), um excesso de formalização pode levar à perda da comunicação informal entre as pessoas e equipes, prejudicando a capacidade de criação de novos conhecimentos. Contudo, existem aspectos da formalização do PDP que trazem contribuições para a TC na organização. Neste sentido, Schuh et al. (2008) destacam a importância dos modelos referenciais como um meio para ajudar a capturar e compartilhar o conhecimento dentro da organização. Segundo Romano (2003), os modelos de PDP estabelecem a base para a aquisição de conhecimento e registro da memória da empresa. Isto é, os modelos descrevem e sistematizam as diferentes atividades e informações que são necessárias para promover uma visão única e compartilhada e para auxiliar na comunicação entre os indivíduos (ROMANO, 2003).

Outros autores como Fitzek (2002) e Söderquist (2006) estudaram aspectos relacionados à forma pelos quais os projetos são gerenciados dentro das estruturas organizacionais. Segundo Fitzek (2002), tanto a estrutura funcional clássica, quanto a estrutura por projetos possuem limitações para transferir conhecimentos. As estruturas

funcionais ajudam o conhecimento a se manter concentrado nas equipes, sendo que uma fraqueza das equipes de projeto é a dificuldade de manter o aprendizado e transferi-lo para os próximos projetos, uma vez que geralmente as equipes desintegram-se quando o projeto finaliza. Como desvantagem, o trabalho por equipes funcionais reduz a visão sistêmica dos projetos de desenvolvimento, gerando conhecimento somente específico de cada departamento, mas não conhecimento sistêmico de todo o produto (FITZEK, 2002; BARTEZZAGHI et al., 1999). Desta maneira, Nobeoka e Cusumano (1995) assinalam que a forma mais apropriada para organizar a estrutura de projetos, de maneira que possa haver uma TC apropriada às necessidades do PDP, é por meio de estruturas matriciais de gestão de projetos. Assim, consegue-se ter dois tipos de conhecimentos úteis para os projetos: conhecimento sistêmico do produto, por meio das equipes de projeto, e conhecimento específico dos componentes, por meio das equipes funcionais.

Para finalizar, destaca-se que até a presente seção foram apresentados os principais conceitos relacionados à TC e os fatores que influenciam a mesma. Uma vez discutidos esses conceitos que fornecem o embasamento da pesquisa, a seguir serão apresentadas as pesquisas que abordam estas questões discutidas, tendo como finalidade ressaltar as lacunas que motivaram o presente trabalho.

2.4 DISCUSSÃO DAS OPORTUNIDADES DE PESQUISAS SOBRE TC NO PDP

Na literatura internacional, existem vários trabalhos que realizaram algum tipo de pesquisa para identificar fatores que exercem influencia sobre a TC no PDP. Levando em consideração que o presente trabalho busca aprofundar o estudo das relações entre barreiras, mecanismos e facilitadores da TC inter-projetos, realizou-se um levantamento das principais pesquisas que tratam sobre estes temas. Esse levantamento é apresentado no Apêndice A. Nem todos os trabalhos levantados abordam somente a TC entre projetos de produtos. De fato, alguns deles abordam o tema da TC em nível organizacional. Contudo, essas pesquisas também foram consideradas relevantes pelo fato de incluírem aspectos de interesse para o presente trabalho.

Com respeito às características das pesquisas, dos 37 trabalhos identificados, a maior parte divide-se entre *Surveys* e Estudos de Casos, sendo que apenas 2 são estudos teóricos e somente 1 trata-se de estudo empírico, realizado em um laboratório de equipes. Dessas pesquisas, 8 focam o tema em nível organizacional, no qual abordam o desenvolvimento de produto como um assunto referente à organização; 1 trabalho aborda questões sobre trabalhos

entre equipes; 2 trabalhos tratam sobre gestão de qualquer tipo de projetos, inclusive de produtos; 10 trabalhos focam na área de desenvolvimento de produtos com um enfoque abrangente, relacionado com outros fatores organizacionais e 16 trabalhos são específicos sobre o tema de TC entre projetos de produto.

De maneira geral, os principais tópicos que estudam estas pesquisas, descritas no Apêndice A, podem ser definidos como: (i) a utilização de diferentes tipos de TI como meio e suporte para a TC (TSENG, 2007; ZHENGFENG, 2007; LIN e LEE, 2006; etc.); (ii) influência de práticas de gerenciamento de recursos humanos, fatores culturais e outros aspectos sociais para a TC (DU et al., 2007; KANE et al., 2005; MINBAEVA, 2005; etc.); (iii) diferentes dificuldades no processo de TC (NEWELL et al., 2006; BRADY et al., 2002; BARTEZZAGHI et al., 1997); (iv) influência das estratégias organizacionais e da estruturação da gestão de projetos no processo de TC (SÖDERQUIST, 2006; KONERS e GOFFIN, 2007a,b; ANTONI et al., 2005; etc.); e (v) influência de diferentes fatores da TC no Desenvolvimento de Produtos (AOSHIMA 2002; PRENCIPE e TELL, 2001; etc.). Os tópicos tratados nestas pesquisas, já foram desenvolvidos nas diferentes seções do presente capítulo.

A partir dos tópicos que foram discutidos no referencial teórico do presente capítulo, pode-se construir um modelo que interpreta as influências e relacionamentos entre os fatores estudados, conforme ilustra a Figura 18. Este modelo descreve que o resultado do processo de TC entre os projetos de produto é a melhoria do desempenho de todo o PDP. Isto é, a TC entre diferentes projetos de produto acarretam na redução de tempo e de recursos envolvidos no desenvolvimento e, portanto, também redução dos custos dos projetos.

Além disso, o modelo apresenta 3 fatores principais destacados na literatura que influenciam a TC: mecanismos, facilitadores e barreiras da TC entre projetos de produtos. Os mecanismos e facilitadores são fatores que, caso de existirem nas empresas, têm uma influência positiva sobre o processo de TC. É dizer que estes ajudam a melhorar a esse processo de TC. Dependendo do tipo de mecanismo, estes podem ter uma influência forte ou baixa sobre as dimensões tácitas ou explícitas da TC, conforme ilustra a Figura 18. Além disso, os facilitadores têm uma influência positiva sobre os mecanismos e as barreiras, sendo que sua presença fornece um ambiente mais apropriado para a aplicação de certos mecanismos e para reduzir a possibilidade de presença de algumas barreiras. As influências desses de fatores são aspectos já bastante aprofundados na literatura pesquisada.

Por outra parte, as barreiras de TC é um fator que tem uma influência negativa sobre a TC. Embora este fator seja mencionado na literatura pesquisada, não se identificaram pesquisas que aprofundem este tema. Portanto, esse fator foi analisado com maior

profundidade no referencial teórico, organizando as barreiras em diferentes categorias, de maneira que se possa ter uma melhor compreensão das mesmas.

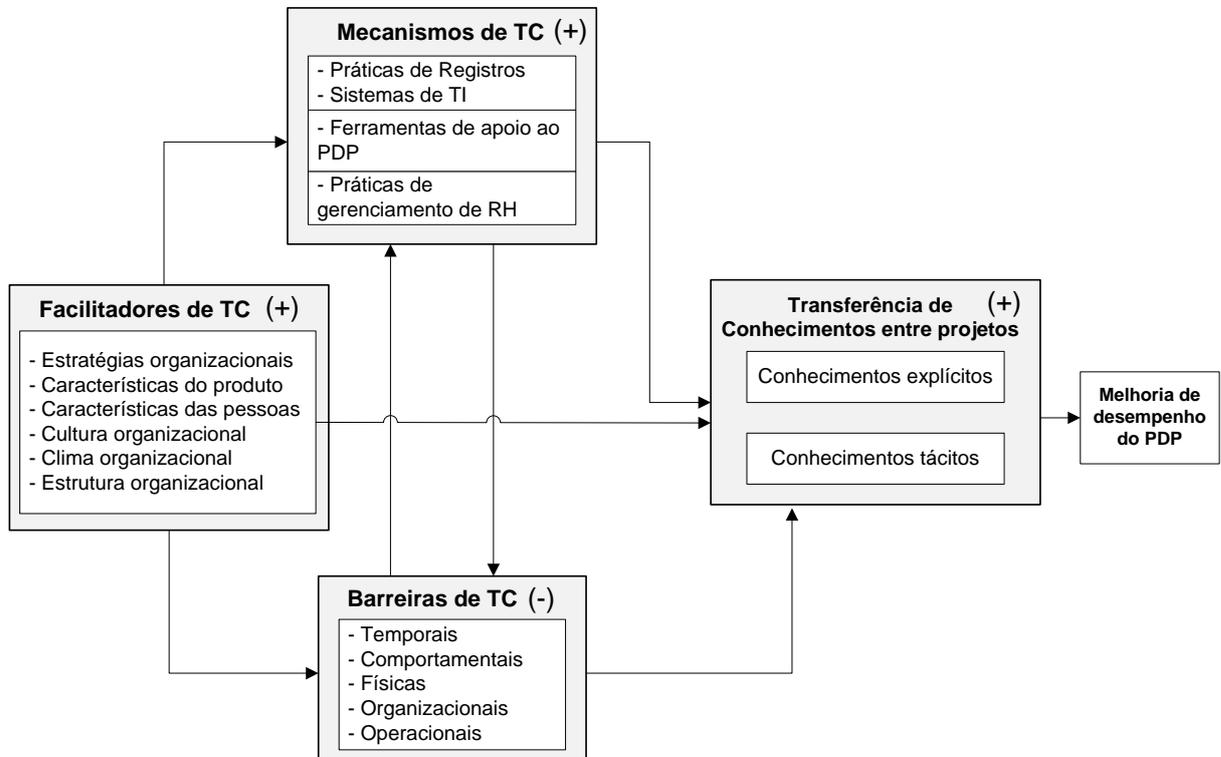


Figura 18 Relações entre os fatores que influenciam a TC entre projetos de produto

Um aspecto que não é tratado em profundidade na literatura pesquisada é a influência dos mecanismos sobre as barreiras de TC. Isto é, como os mecanismos de TC utilizados no PDP podem contribuir para a redução e eliminação das barreiras que dificultam a TC entre os projetos de produtos. Neste sentido, a partir da interpretação do referencial teórico estudado, na Figura 19 apresenta-se uma visão simplificada do relacionamento entre fatores da TC, destacando-se apenas características que se pretendem estudar com os objetivos deste trabalho.

A Figura 19 destaca que existem barreiras atuando em diferentes etapas do processo de TC, sendo possível utilizar mecanismos específicos de TC para reduzi-las. Além disso, observa-se que a aplicação desses mecanismos dependerá das condições de contorno apropriadas do ambiente estudado, denominados neste trabalho como facilitadores. Este enfoque direcionará a pesquisa nos capítulos seguintes.

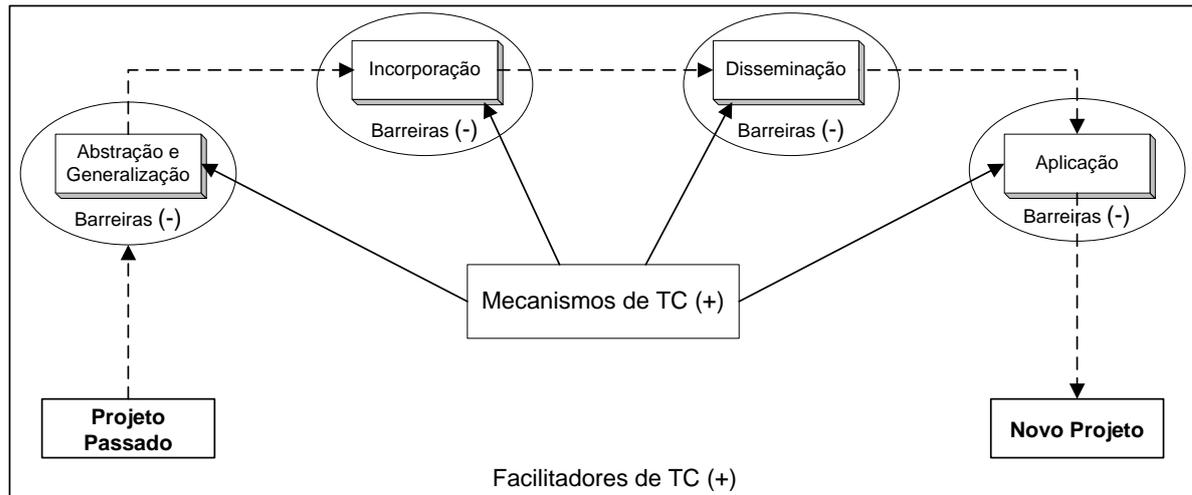


Figura 19 Escopo da pesquisa para o estudo dos fatores da TC

A partir dessas observações, o presente trabalho busca desenvolver uma sistemática que permita identificar as barreiras de TC existentes no PDP das empresas e analisar quais mecanismos devem ser desenvolvidos para a redução dessas barreiras, levando em consideração as condições de contorno que facilitam a aplicação dos mesmos. Nessa análise pretende-se determinar os possíveis pontos de melhoria dos fatores analisados. Cabe ressaltar que a sistemática que será apresentada, delimita-se a analisar a presença das barreiras de TC, mas não será estudado em que etapas do processo de TC as mesmas atuam com maior intensidade. O escopo da pesquisa delimita as barreiras apenas como um conjunto de problemas que devem ser resolvidos, independentemente da etapa no processo de TC onde estas atuam.

Com esse objetivo, nos seguintes capítulos apresenta-se primeiramente a sistemática proposta para a identificação de oportunidades de melhoria da TC entre projetos de produto das empresas. Na seqüência, será apresentada a aplicação da sistemática proposta em um estudo de caso de uma empresa do setor de máquinas agrícolas.

2.5 COMENTÁRIOS FINAIS DO CAPÍTULO 2

Este capítulo apresentou uma revisão da literatura em relação à TC entre projetos de desenvolvimento de produtos. Dois pressupostos fundamentam os conceitos teóricos discutidos neste capítulo: (i) mesmo que não planejada, a TC ocorre como um processo natural. No entanto, sua eficiência depende da forma como são gerenciadas as atividades que incentivam a troca e disseminação de conhecimentos nas organizações; (ii) embora exista uma parte do conhecimento que é próprio de cada indivíduo, há outra parte que pode ser

explicitada por meio da codificação em sistemas formais tais como registros, documentos, entre outros. Esses pressupostos baseiam-se nas discussões da literatura consultada.

Três principais conceitos da TC foram tratados neste capítulo: (i) os **Facilitadores** do processo de TC, que são as características inerentes à organização que fornecem um ambiente apropriado para esse processo; (ii) os **Mecanismos** de TC, que consideram todas as ferramentas e práticas que podem ser utilizadas especificamente para a TC entre os projetos de produto e (iii) as **Barreiras** existentes na TC que dificultam que esta seja bem sucedida. A partir dos mesmos foi construído um modelo de relações e influências entre esses conceitos, sendo a base que direcionará o desenvolvimento da pesquisa nos próximos capítulos.

A partir das lacunas identificadas no tema, propõe-se concentrar o estudo na identificação das barreiras existentes nas organizações e as contribuições que os mecanismos podem ter para reduzir o efeito dessas barreiras, considerando também a presença de facilitadores que ajudam à implantação dos mecanismos. Esses aspectos serão detalhados nos próximos capítulos.

3 SISTEMÁTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA NA TC ENTRE PROJETOS DE PRODUTO

Este capítulo apresenta a sistemática proposta para a identificação de oportunidades de melhorias na TC entre projetos de produto. A sistemática estrutura um conjunto de atividades propostas a fim de identificar quais as principais barreiras de TC existentes no PDP das empresas. Além disso, busca analisar quais práticas e ferramentas do PDP estão sendo utilizadas como mecanismos de TC e como estas se relacionam com as barreiras existentes, considerando também os facilitadores que ajudam na aplicação desses mecanismos. Como consequência identifica-se potenciais pontos de melhoria a partir das condições atuais resultantes desta análise. Em razão disso, a sistemática proposta é um direcionador para a execução de estudos em empresas que visem analisar as oportunidades de melhoria da TC entre os projetos de produto das empresas.

A aplicação desta sistemática está destinada a pessoas que tenham conhecimento sobre os temas tratados no referencial teórico, pois sua aplicação requer um observador capaz de interpretar e relacionar os fenômenos analisados. Assim sendo, na apresentação das fases da proposta pressupõe-se que sua aplicação nas empresas será conduzida por uma pessoa com conhecimento nos assuntos relacionados à TC.

Conforme ilustra a Figura 20, a sistemática divide-se em 4 fases principais. A Fase 1 tem por objetivo a realização de um diagnóstico preliminar da TC na empresa-alvo, propondo-se para a condução do mesmo um conjunto de instrumentos que servem de apoio ao levantamento dos dados.

A Fase 2 tem por objetivo identificar quais as barreiras de TC prioritárias no diagnóstico realizado, com relação à severidade, frequência de ocorrência e capacidade de atuação e solução das mesmas. Assim sendo, obtém-se informações mais claras sobre aspectos críticos do diagnóstico preliminar.

Na Fase 3 analisam-se quais mecanismos existentes devem ser melhorados para reduzir as barreiras identificadas, assim como identificar novos mecanismos que podem ser implantados para reduzir as barreiras ainda não atendidas com os mecanismos já existentes.

Finalmente, na Fase 4, determinam-se os portfólios de melhorias por meio da priorização de oportunidades de melhoria dos mecanismos existentes e da implantação dos novos mecanismos ainda não utilizados na empresa. Essas fases são explicadas nas seções subsequentes deste capítulo. Após a explicação da sistemática, apresenta-se um fluxograma que serve de orientação para a aplicação da proposta.

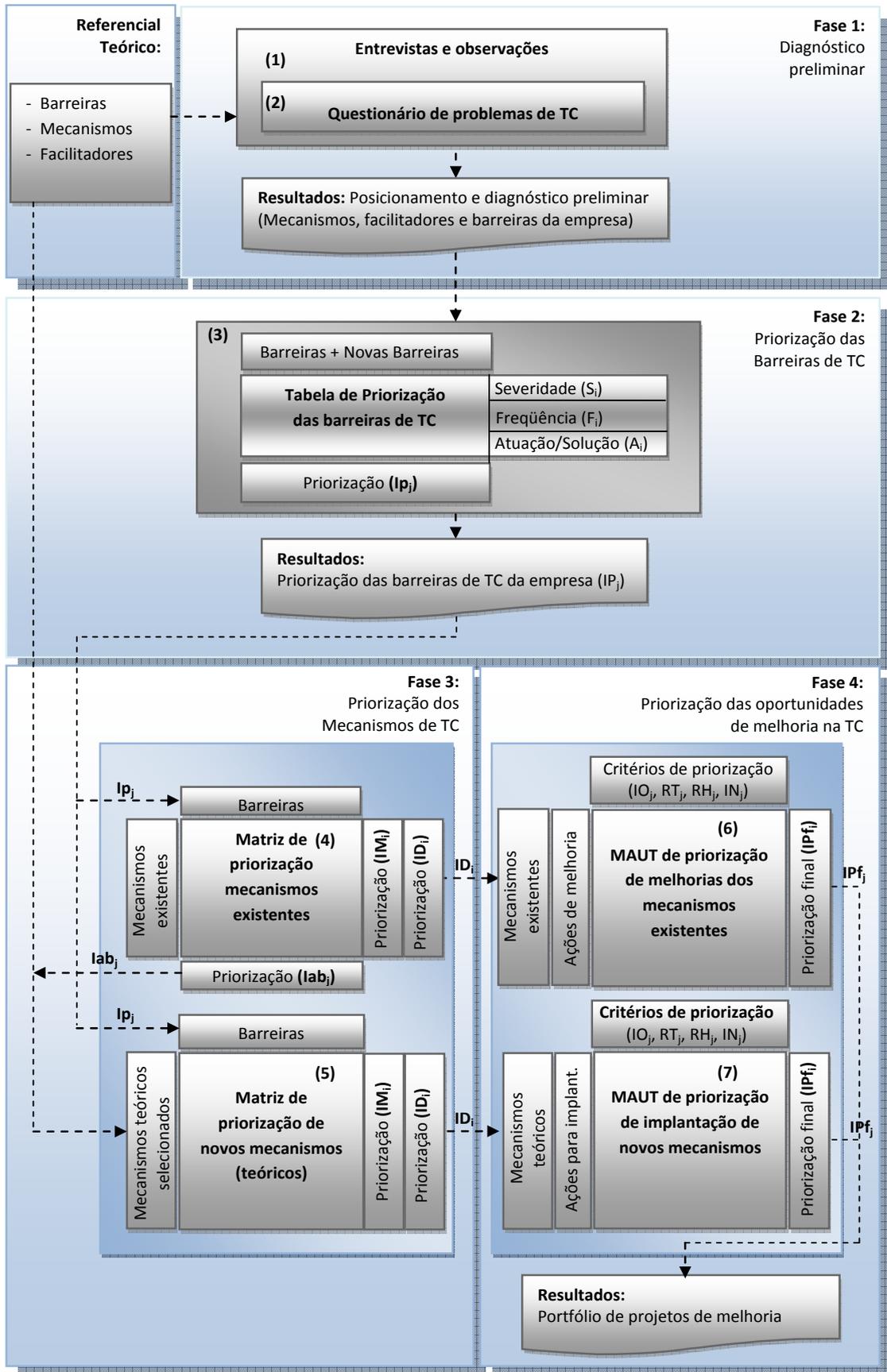


Figura 20 Sistemática proposta para avaliação de melhorias na TC entre projetos de produtos

3.1 FASE 1: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA TC

A primeira fase consiste no levantamento de dados no campo para a realização do diagnóstico preliminar a respeito da TC na empresa analisada. Os resultados desta fase são: (i) o posicionamento inicial em relação às características da TC na empresa e (ii) um primeiro levantamento geral sobre os mecanismos, facilitadores e barreiras de TC existentes na empresa. Este levantamento fornece um diagnóstico preliminar sobre os principais aspectos positivos e negativos do processo de TC, os quais posteriormente serão desdobrados nas fases subsequentes da sistemática proposta.

Para o levantamento de dados é utilizado como método de trabalho a abordagem de estudo de caso, cuja condução segue a proposta de Yin (2001). Este autor sugere realizar cinco etapas principais de planejamento e aplicação do estudo de caso, formadas por: (i) seleção do estudo de caso; (ii) definição das fontes de evidência; (iii) definição do método para coleta de dados; (iv) realização de um estudo de caso-piloto; (v) realização do estudo de caso, e (vi) análise dos resultados do estudo de caso. As quatro primeiras etapas serão descritas a seguir, enquanto as demais são discutidas no seguinte capítulo.

3.1.1 Seleção do Caso e Definição das Fontes de Evidência

Segundo Yin (2001), a seleção do caso que será estudado deve ser de acordo com a relevância do mesmo frente aos objetivos do estudo. Assim sendo, quando se trata do diagnóstico da TC entre os projetos de produto, em primeiro lugar deve-se definir o escopo do PDP da empresa, identificando as áreas e pessoas envolvidas em cada projeto de produto novo. Esta identificação ajuda à definição dos principais participantes da pesquisa.

Por outro lado, a definição das fontes de evidência é um fator-chave nos estudos de caso. Por este motivo, Yin (2001) sugere que no estudo de caso exista uma triangulação dos dados, o que significa que deveriam ser utilizadas pelo menos três fontes diferentes de evidência para obter os resultados da pesquisa. Entre as possíveis fontes de evidência para a triangulação dos dados, Yin (2001) destaca a existência de seis tipos diferentes: entrevistas, documentação, registros em arquivos, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Para o diagnóstico da TC, as entrevistas constituem uma das principais fontes de evidências. Porém, deve-se cuidar as influências interpessoais no momento do levantamento das mesmas, considerando que a opinião parcial do entrevistado pode dar um viés importante aos resultados (YIN, 2001). Por isto, segundo Ribeiro e Milan (2004), os entrevistados devem

ser escolhidos de forma que possam fornecer informações úteis e deve-se tentar estratificar a população e escolher indivíduos distribuídos nos estratos de interesse.

Além disso, os documentos utilizados no PDP e a observação direta também são duas fontes consideradas relevantes. Os documentos servem principalmente para entender como está estruturado o PDP, como interagem os projetos, como as informações que se cruzam entre os mesmos e que tipo de conhecimentos contém esses documentos. Por outro lado, a observação direta ajuda a registrar as características do ambiente, tais como o trabalho em equipe, clima organizacional, cultura, entre outras características principalmente relacionadas com os facilitadores da TC. A seguir, descreve-se o método utilizado para levantar os dados.

3.1.2 Coleta de Dados

A etapa de coleta de dados é dividida em três sub-etapas: (i) levantamento das características gerais do PDP; (ii) levantamento de dados sobre o processo de TC entre projetos de produto e sobre problemas específicos que acontecem nesse processo e (iii) levantamento de dados sobre mecanismos de TC utilizados na gestão do PDP.

Na Figura 21 é apresentada a estrutura da coleta de dados. Conforme ilustra esta figura, a coleta de dados inicia com a construção dos instrumentos seguida da aplicação na pesquisa de campo. A pesquisa de campo divide-se em um levantamento de dados por meio das entrevistas semi-estruturadas e questionários, e a observação participante, na qual se revisam documentos e observa-se o ambiente de trabalho. A seguir descrevem-se os instrumentos utilizados na coleta de dados.

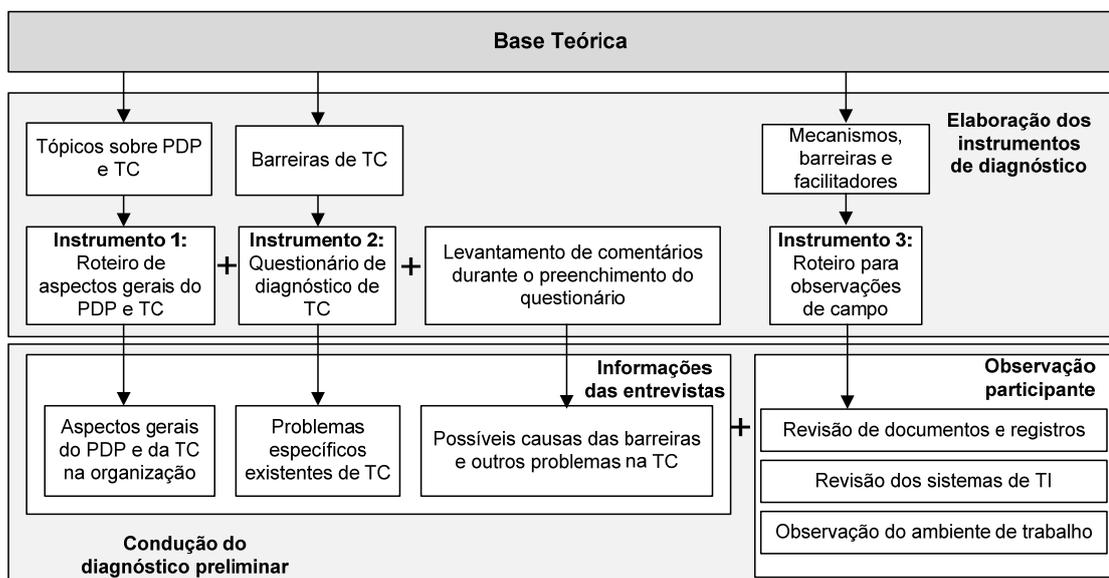


Figura 21 Estrutura do planejamento e condução da coleta de dados

3.1.2.1 Instrumento 1: Roteiro para Levantamento dos Aspectos gerais do PDP e TC

O instrumento 1 de coleta de dados é um roteiro que tem por objetivo direcionar as entrevistas semi-estruturadas para levantamento dos aspectos gerais do PDP e da TC. O roteiro é composto por questões abertas, utilizadas na primeira etapa da entrevista. A etapa seguinte da entrevista é a aplicação do questionário fechado que será apresentado posteriormente.

Este roteiro está dividido em duas partes: (i) aspectos gerais do PDP e (ii) aspectos sobre a TC no PDP. Essas partes podem ser aplicadas em duas partes de entrevistas diferentes. A primeira parte, que trata sobre características com foco nos aspectos gerenciais, recomenda-se que seja aplicada com coordenadores ou gerentes do PDP, que possuem uma visão mais abrangente da empresa. Por sua vez, a segunda parte é direcionada para todos os envolvidos nos projetos de produto, pois trata aspectos relacionados a atividades tanto gerenciais quanto operacionais. Esta segunda parte aplica-se em conjunto com o questionário (instrumento 2) que é apresentado na próxima seção.

A construção do roteiro de entrevistas semi-estruturado está baseada na revisão da literatura apresentada no capítulo anterior. Em razão disso, o roteiro foi estruturado de acordo com a lógica dos temas abordados no referencial teórico, seguindo a estrutura dos tópicos e os aspectos específicos tratados em cada um desses temas. O roteiro inicia com temas gerais relacionados à empresa e seu mercado, a seguir aborda o desenvolvimento de produtos da empresa e finalmente concentra-se na gestão dos projetos de produto e a TC dentre os mesmos. O roteiro é apresentado no Apêndice B.

3.1.2.2 Instrumento 2: Questionário para Levantamento de Problemas na TC

Esta seção trata a construção do questionário de diagnóstico utilizado na fase de coleta de dados junto às entrevistas semi-estruturadas. As informações específicas levantadas por este instrumento estão focadas na identificação das barreiras de TC entre os projetos de produtos. Assim sendo, este questionário realiza o diagnóstico sobre problemas que existem no processo de TC. O questionário completo é apresentado no Apêndice C.

A aplicação deste instrumento deve ser realizada por meio de entrevistas, para levantar a maior quantidade de dados possíveis relacionados aos problemas atuais da TC. Assim sendo, no caso do instrumento ser aplicado por meio de entrevistas pessoais, é possível realizar perguntas mais complexas, consistentes e variadas, pois o entrevistado se posiciona face-a-face com o entrevistador (MALHOTRA, 2001).

Para a construção do questionário foram utilizadas as barreiras de TC entre projetos, identificadas na literatura, apresentadas na Seção 2.3.2 do referencial teórico. Segundo os autores citados no levantamento dessas barreiras, existem vários problemas da organização (Figura 22) que prejudicam a TC entre projetos. Esses problemas são decorrentes da existência de barreiras de TC. Os problemas compilados a partir da base teórica (Figura 22) foram transformados em itens do questionário em forma de perguntas sobre as práticas realizadas na gestão do PDP.

Deficiências na utilização de informações/conhecimentos nos projetos	
P1	Falta de documentação de resultados
P2	Falta de revisões finais de encerramento do projeto
P3	Pouca utilização de informações de projetos passados
P4	Dificuldade de acesso às informações
P5	Falta de cooperação para atividades de registros
P6	Falta de análises de relações causa-efeito
P7	Pouca utilização de soluções de outros projetos
P8	Dificuldade de aplicação de conhecimentos passados
P9	Esquecimento das experiências passadas como lições aprendidas
P10	Pouca existência de conhecimento explícito
Falta de comunicação/relacionamento entre equipes	
P11	Dificuldade de organização para trabalho colaborativo
P12	Dificuldade de integração com equipes de outros locais
P13	Dificuldade de comunicação com os níveis superiores
P14	Problemas de integração entre departamentos
P15	Falta de atividades de integração entre equipes
P16	Pouco compartilhamento de conhecimentos individuais
P17	Falta de comunicação entre líderes de projeto
P18	Falta de confiança nos trabalhos de outras equipes
P19	Dificuldade de compreensão de linguagens entre equipes
Problemas gerais na gestão de projetos	
P20	Falta de simultaneidade entre projetos
P21	Pouca disponibilidade de tempo
P22	Dificuldade de identificar erros cometidos
P23	Falta de inovação no trabalho
P24	Falta de rotatividade de tarefas
P25	Fracionamento das equipes
P26	Falta de Treinamentos/Capacitação para os projetos
P27	Falta de melhoria sistemática dos projetos

Figura 22 Problemas gerados pelas barreiras de TC avaliados nos itens do questionário

Os itens do questionário foram agrupados em três categorias principais de temas abordados, formados por: (i) aspectos sobre a utilização de informações e conhecimentos nos projetos, (ii) aspectos sobre a comunicação e relacionamento entre as equipes e (iii) aspectos gerais da gestão de projetos de desenvolvimento de produto.

Na primeira categoria, foram abordadas questões concernentes à transferência de conhecimentos codificados; na segunda categoria, aspectos da transferência de conhecimentos

tácitos; e, na última categoria, sobre as práticas de gestão dos projetos, que influenciam sobre o processo de TC. Assim sendo, com a aplicação do questionário é possível identificar quais dessas categorias são as mais problemáticas no processo de TC da empresa, assim como também levantar os aspectos mais pontuais desses problemas.

Os problemas foram reescritos na forma de perguntas que testam a ocorrência da questão na prática. Por exemplo, para o problema P1: Falta de documentação dos resultados dos projetos, a pergunta realizada no questionário foi: Com que frequência os resultados das atividades/tarefas dos projetos são documentados? Assim, avalia-se a frequência de ocorrência. Neste sentido, quanto maior a frequência na avaliação do questionário melhor. A escala de frequência é apresentada na Figura 23.

Frequência de acontecimento do item avaliado	
Sempre	5
Freqüentemente	4
Algumas vezes	3
Raramente	2
Nunca	1

Figura 23 Escala dos itens avaliados no questionário

O questionário foi avaliado em um estudo de caso-piloto, cuja finalidade foi o aprimoramento do instrumento. O estudo é apresentado na Seção 3.1.3. A Figura 24 ilustra um recorte do questionário. A versão completa do mesmo é apresentada no Apêndice C.

Com que frequência... Escala: (1) Nunca; (2) Raramente; (3) Algumas vezes; (4) Freqüentemente; (5) Sempre	Avaliação				
	1	2	3	4	5
Utilização de informações e conhecimentos					
Os resultados das atividades/tarefas dos projetos são documentados?					
As revisões finais de todo o projeto são realizadas no momento do encerramento do projeto?					
Nos novos projetos são utilizadas as informações documentadas sobre projetos passados?					
É possível acessar facilmente às informações internas sobre projetos passados (sem muita burocracia, acesso rápido)?					
As pessoas mostram-se cooperativas para realizar os registros dos projetos (soluções que deram certo, problemas, etc.)?					

Figura 24 Recorte do questionário para levantamento de problemas da TC

3.1.2.3 Instrumento 3: Roteiro para Observações de Campo

Para as observações de campo, durante as entrevistas e a observação participante, foi utilizada uma estrutura de tópicos que deveriam ser observados (Figura 25). Esta estrutura apresenta os três fatores estudados no referencial teórico (barreiras, facilitadores e mecanismos de TC), categorizados de acordo com os elementos que compõem cada um desses fatores, destacados na revisão da literatura. Este roteiro tem como finalidade direcionar e avaliar como os aspectos observados na prática se relacionam com os tópicos construídos a partir da teoria.

Fatores	Elementos dos fatores	Sub-elementos dos fatores	Observ.no diagnóstico
Barreiras de TC	Temporais	Ver Figura 10	
	Comportamentais	Ver Figura 11	
	Organizacionais	Ver Figura 12	
	Físicas	Ver Figura 13	
	Operacionais	Ver Figura 14	
Facilitadores de TC	Estratégias de desenvolvimento de produtos	- Visão baseada no conhecimento - Estratégias de produtos	
	Características dos projetos de desenv. de produto	- Tipo de projeto de produto	
	Características das pessoas	- Motivação - Capacidade e habilidade	
	Cultura organizacional	- Colaboração entre equipes - Cultura de aprendizado	
	Clima Organizacional	- Liderança e segurança - Grupo de trabalho - Comunicação	
	Estrutura Organizacional	- Tipo de estrutura - Formalização	
Mecanismos de TC	Registros de projeto	- Tipos de registros para TC	
	Tecnologias de Informação	- Tipos de TI para TC	
	Práticas de integração entre pessoas	- Tipos de práticas de interação de pessoas para TC	
	Ferramentas do PDP	- Tipos de ferramentas	

Figura 25 Estrutura de tópicos para as observações de campo

3.1.3 Estudo de Caso-Piloto¹

Segundo Yin (2001), o estudo de caso-piloto serve como auxílio para aprimorar os planos para a coleta de dados tanto em relação ao conteúdo dos dados quanto aos procedimentos que devem ser seguidos. Neste sentido, foi realizado um estudo de caso-piloto,

¹ Resultados completos do estudo de caso-piloto podem ser consultados em Frank et al. (2008).

com a finalidade de ajustar os instrumentos de coleta de dados, mais especificamente o roteiro de entrevistas semi-estruturadas e o questionário de diagnóstico sobre a TC.

O estudo de caso-piloto foi realizado em um laboratório de pesquisa e desenvolvimento da UFRGS. Este laboratório oferece serviços de desenvolvimento e montagens de equipamentos mecânicos para diferentes setores da indústria. A estrutura do laboratório está organizada por grupos de projetos, onde cada grupo está composto por um gerente de projetos, encarregado da coordenação geral, líderes de projetos específicos e engenheiros de projeto. Para o estudo, foi selecionada uma das áreas do laboratório, sendo entrevistados o gerente de projetos, dois líderes de projeto e dois engenheiros de projeto. As entrevistas foram individuais, com uma duração aproximada de 1 hora, aplicadas em diferentes dias.

Nas entrevistas foi aplicado o questionário, levantando-se, em paralelo, comentários dos entrevistados sobre os problemas de TC existentes. Os comentários dos entrevistados e as discussões sobre alguns pontos específicos das atividades de TC serviram para ajustar os instrumentos. O resultado deste estudo de caso-piloto foi a versão final dos instrumentos de coleta de dados para o diagnóstico preliminar da TC nas empresas.

3.2 FASE 2: PRIORIZAÇÃO DAS BARREIRAS DE TC

Nesta fase realiza-se a primeira parte da análise dos dados coletados. A finalidade é identificar quais são as principais barreiras existentes na TC. Esta informação aponta quais os problemas atuais percebidos pela empresa, além de posteriormente ser utilizada para a identificação dos aspectos prioritários de melhoria.

3.2.1 Identificação das Barreiras Existentes no Estudo de Diagnóstico

Para identificar as barreiras, deve-se realizar uma análise comparativa das barreiras que foram apresentadas no referencial teórico (Figura 10 a Figura 14) com os aspectos levantados no estudo de caso. As informações das entrevistas, dos questionários e da observação direta são consideradas para identificar as barreiras existentes. Neste sentido, o questionário aplicado é um dos principais elementos utilizados, uma vez que o mesmo está relacionado aos problemas existentes na TC.

As barreiras identificadas no diagnóstico preliminar podem estar subdivididas em dois grandes grupos: (i) barreiras identificadas no caso estudado provenientes do referencial teórico. Neste caso, será realizada uma simples constatação de barreiras já citadas na

literatura, que aparecem no caso estudado; e (ii) novas barreiras que podem surgir a partir do estudo qualitativo na empresa. As novas barreiras levantadas, além de serem analisadas nas próximas fases, também servem de retroalimentação para novos estudos na empresa, ampliando-se o escopo das barreiras. A seguir, descreve-se a análise e priorização das barreiras identificadas na empresa.

3.2.2 Construção da Tabela de Priorização das Barreiras de TC

Para a identificação das barreiras prioritárias, utiliza-se a tabela apresentada na Figura 26. Nessa tabela, a priorização das barreiras de TC é dada pelo índice de priorização da barreira j (Ip_j) que é composto por três elementos: (i) grau de severidade de cada barreira para o processo de TC na empresa (S_j); (ii) percepção da frequência de ocorrência de cada barreira na empresa (F_j) e (iii) dificuldade de atuação/solução da barreira cada vez que acontece nas condições atuais do PDP da empresa (A_j).

Critérios dos problemas		Barreiras de TC (B_j) (da literatura + novas levantadas na empresa)														
		Temporais			Comportamentais				Organizacionais			Físicas		Operacionais		B_j
		1	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Severidade (S)	S_j															
Frequência (F)	F_j															
Atuação/ Solução (A)	A_j															
Priorização das barreiras	Ip_j															

Figura 26 Tabela de priorização das barreiras de TC

O grau de severidade das barreiras (S_j) deve ser avaliado pela equipe dos projetos, considerando o quanto cada barreira dificulta a capacidade de TC entre os projetos. Embora esta avaliação esteja baseada na experiência das equipes, também é importante as considerações do pesquisador que conduz o estudo como observador participante. Portanto, deve-se realizar uma análise e discussão detalhada desses aspectos com as equipes de projeto.

A percepção de frequência de ocorrência das barreiras (F_j) também é avaliada pela equipe com base na experiência das pessoas envolvidas no PDP. As informações levantadas no diagnóstico preliminar, principalmente aquelas levantadas no questionário, são uma fonte importante de informação para a avaliação deste elemento de priorização.

A dificuldade de atuação/solução (A_j) considera que existem barreiras que podem acontecer na organização, mas que com a presença de alguns facilitadores as mesmas podem ser superadas. Por exemplo, no referencial teórico foi explicado que em alguns casos existem

barreiras que prejudicam a codificação do conhecimento, mas a falta de TC por essa causa pode ser superada no caso da existência de canais informais de comunicação entre as pessoas que permitam superar esses problemas. Dessa maneira, algumas barreiras podem acontecer, mas são reduzidas pela presença de outros facilitadores da TC, sendo assim necessário considerar os facilitadores levantados no diagnóstico e avaliar como os mesmos influenciam nas barreiras. Por tanto, para a atribuição das notas A_j , utiliza-se os dados dos facilitadores de TC levantados por meio do roteiro da Figura 25 (ver Seção 3.1.2.3). Com estes dados analisam-se como os facilitadores identificados na empresa contribuem para a solução ou redução de barreiras que ocorrem na TC.

Uma vez avaliados os três critérios S_j , F_j e A_j , determina-se o índice de prioridade de cada barreira (I_{p_j}). A seguir apresenta-se a tabela de priorização das barreiras de TC e o cálculo do índice sugerido.

3.2.2.1 Preenchimento das Notas de Priorização de Barreiras

Na tabela de priorização das barreiras da Figura 26, avaliam-se as relações S_j , F_j e A_j , com notas de 0 a 10, onde 10 é a pior condição para cada critério avaliado. O preenchimento da tabela deve ser realizado pela equipe envolvida nos projetos.

A equipe de projetos pode utilizar como ajuda para a discussão da atribuição das notas do preenchimento outras fontes de informações, como serem: (i) observações do pesquisador baseada nos resultados do estudo de diagnóstico preliminar, uma vez que este pode identificar problemas não reconhecidos pela equipe da empresa; (ii) resultados do questionário de levantamento de problemas da TC. Visto que a avaliação da frequência de ocorrência dos problemas apresentados no questionário podem ser relacionados à presença das barreiras na TC; (iii) avaliações de especialistas: os preenchimentos podem ser discutidos com especialistas, como complemento no aprimoramento das notas atribuídas; (iv) informações baseadas na literatura: observações da literatura sobre a influência e importância das barreiras também podem ser uma fonte secundária de aprimoramento do preenchimento da tabela das barreiras.

3.2.2.2 Priorização das Barreiras de TC (I_{p_j})

Finalmente, determinam-se os pesos das barreiras de TC (I_{p_j}) mediante o produto dos três critérios avaliados para cada barreira, conforme apresenta a Equação 1.

$$Ip_j = S_j \times F_j \times A_j \quad \forall j = 1, 2, \dots, J \quad (1)$$

Onde:

Ip_j = índice de priorização da barreira j ;

S_j = índice de severidade da barreira j ;

F_j = índice de frequência de ocorrência da barreira j ;

A_j = índice de dificuldade de atuação ou solução da barreira j ;

J = número de barreiras avaliadas.

Note que as J barreiras avaliadas representam as barreiras identificadas na literatura mais as possíveis novas barreiras que surjam no estudo da empresa.

De posse dessas entradas e preenchimentos, obtêm-se, como principal resultado, os índices de priorização das barreiras de TC (Ip_j), que podem ser ilustrados por meio de um gráfico de barras. A priorização Ip_j indica as barreiras de TC mais relevantes no processo de TC entre os projetos de produto da empresa, que uma vez minimizadas poderiam causar maior impacto na promoção de melhoras na TC. Estas informações são utilizadas como entrada da próxima fase de avaliação que se descreve a seguir.

3.3 FASE 3: PRIORIZAÇÃO DOS MECANISMOS DE TC

Nesta fase realiza-se a segunda parte da análise dos dados coletados. A mesma tem como finalidade analisar se os mecanismos de TC existentes na empresa têm potencial para reduzir as barreiras identificadas na fase anterior e como outros mecanismos, da teoria, poderiam ser implantados para minimizar essas barreiras. Dessa maneira, busca-se determinar quais mecanismos de TC devem ser melhorados ou implantados para reduzir as barreiras priorizadas na Fase 2.

A construção das matrizes divide-se em duas etapas. Na primeira etapa é construída uma matriz com mecanismos identificados na prática, que são relacionados com as barreiras existentes. Na segunda etapa é construída outra matriz com mecanismos identificados na teoria, mas não presentes no caso estudado, que também são relacionados com as barreiras existentes. A seguir essas matrizes são apresentadas.

3.3.1 Construção das Matrizes de Priorização de Mecanismos de TC Existentes e Novos Mecanismos de TC Teóricos

Nesta seção são explicadas as matrizes 4 e 5 da sistemática apresentada na Figura 20. As duas matrizes buscam priorizar os mecanismos de TC. A matriz 4 é a matriz de priorização de desenvolvimento dos mecanismos existentes na empresa. Por outro lado, a matriz 5 é a matriz de priorização da implantação de novos mecanismos de TC.

A finalidade destas matrizes é avaliar o relacionamento dos mecanismos com as barreiras. Se uma barreira tem alta priorização e existe um mecanismo ou um conjunto de mecanismos que poderiam reduzir o impacto desta barreira na TC, duas situações são avaliadas nas priorizações das matrizes que se propõem: (i) a matriz 4 avalia se a empresa possui algum mecanismo que atua sobre a barreira identificada como prioritária. Caso isto ocorra, provavelmente esses mecanismos devem ser reavaliados para entender porque não estão tendo o impacto esperado na redução da barreira e (ii) a matriz 5 avalia se existem mecanismos não utilizados na empresa que poderiam ajudar na redução das barreiras identificadas como prioritárias, sugerindo a implantação destes mecanismos. Após, os resultados das duas matrizes são filtrados e classificados em um portfólio de projetos de melhoria da TC, na Fase 4 da sistemática proposta.

A estrutura das matrizes de priorização é apresentada na Figura 27. A matriz utiliza como uma das entradas as priorizações das barreiras Ip_j da Fase 2. A outra entrada é: (i) para a matriz 4 os mecanismos levantados no diagnóstico da empresa e (ii) para a matriz 5 os mecanismos levantados no referencial teórico que não são utilizados na empresa. Na matriz 5, serão avaliados apenas os mecanismos teóricos que são relevantes para atender as barreiras prioritárias. Note que não se realiza uma análise exaustiva dos mecanismos teóricos não usados na empresa, mas analisam-se aqueles mais importantes para as condições de TC da empresa. Para a escolha desses mecanismos teóricos a serem analisados, utiliza-se como norteador o índice de necessidade de atendimento (Iab_j), explicado nas seções subsequentes.

		Barreiras de TC											LI	IM	LS	ID		
		Temporais			Comport.	Organiza.		Físicas		Operacionais								
		b_1	b_2	...		...	...	...	...	...	...	...					...	b_i
		Ip_1	Ip_2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Ip_j				
Mecanismos de TC	m_1	rmb_{11}	rmb_{12}	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	rmb_{1j}	LI_1	IM_1	LS_1	ID_1
	m_2	rmb_{21}	rmb_{22}	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	rmb_{2j}	LI_2	IM_2	LS_2	ID_2

	m_i	rmb_{i1}	rmb_{i2}	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	rmb_{ij}	LI_i	IM_i	LS_i	ID_i
		Iab_1	Iab_2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	Iab_j				

Figura 27 Matriz de priorização dos mecanismos

As matrizes de priorização de mecanismos estão baseadas na estrutura de construção do índice de maturidade proposta por Cristofari Jr. (2008). Baseado nessa proposta, os elementos que compõem a matriz desta fase são: (i) grau de relacionamento entre mecanismos e as barreiras ($r_{mb_{ij}}$); (ii) índice de importância dos mecanismos (IM_i), com seus respectivos limites inferior (LI_i) e superior (LS_i); (iii) índice de necessidade de desenvolvimento do mecanismo (ID_i) e (iv) índice de necessidade de atendimento das barreiras (I_{ab_j}). Destaca-se que este último índice (I_{ab_j}) calcula-se apenas para a matriz 4 de priorização de desenvolvimento dos mecanismos existentes na empresa. Os elementos das matrizes são explicados na seqüência.

3.3.1.1 Preenchimento das Notas de Relacionamento ($r_{mb_{ij}}$) da Matriz

Uma vez levantados os mecanismos (existentes na empresa ou os teóricos, matriz 4 e 5 respectivamente) é avaliado o relacionamento dos mesmos com as barreiras priorizadas na fase anterior. Nesta avaliação discute-se com a equipe envolvida nos projetos de produto como determinado mecanismo, nas condições ideais, seria capaz de atuar (minimizar) sobre determinada barreira. Nesta avaliação a matriz é formada cruzando os mecanismos de TC com as barreiras. O preenchimento é a resposta à seguinte pergunta: Quanto o mecanismo i , se for bem implantado, poderia ajudar a reduzir a barreira j ? A lógica dessa análise das relações entre os aspectos i e as barreiras j da matriz é baseada no método de QFD apresentado por Ribeiro et al. (2001). Os relacionamentos ($r_{mb_{ij}}$) são avaliados de acordo com a escala da Figura 28.

Escala de avaliação ($r_{m_{ij}}$)	
Relacionamento muito alto	9
Relacionamento alto	6
Relacionamento médio	3
Relacionamento baixo	1

Figura 28 Escala para o preenchimento das matrizes de priorização

Da mesma maneira que na matriz de priorização das barreiras da Fase 2 (ver Seção 3.2.2.1), as relações da matriz entre mecanismos e barreiras devem ser preenchidas pela equipe de projetos, sendo possível utilizar outras fontes de informações, como foi explicado na Fase 2.

3.3.1.2 Índice de Necessidade de Atendimento das Barreiras (I_{ab_j})

Este índice é calculado apenas para a primeira das matrizes (matriz 4), isto é, para a matriz que apresenta os mecanismos já existentes na empresa. Este índice busca identificar quais as barreiras que possuem um menor grau de relacionamento com todos os mecanismos existentes no PDP da empresa. Esta informação é útil para a construção da matriz 5 (matriz de priorização dos mecanismos teóricos a serem implantados).

O índice I_{ab_j} indicará quais barreiras priorizadas tem relacionamento muito baixo com os mecanismos existentes e, portanto, têm poucas possibilidades de serem solucionadas nas condições atuais. Desta maneira, o índice direciona na busca de mecanismos que possam ajudar na redução dessas barreiras que não podem ser reduzidas com os mecanismos disponíveis na empresa. O índice de necessidade de atendimento das barreiras é calculado através da Equação 2.

$$I_{ab_j} = \left[\sum_{i=1}^I \max(r_{mb_{ij}}) - \sum_{i=1}^I r_{mb_{ij}} \right] \times I_{p_j} / 1000 \quad \forall j = 1, 2, \dots, J \quad (2)$$

Onde:

I_{ab_j} = índice de necessidade de atendimento da barreira j ;

$r_{mb_{ij}}$ = grau de relacionamento entre o mecanismo i e a barreira j ;

I_{p_j} = índice de priorização da barreira j ;

I = número de mecanismos avaliados;

J = número de barreiras avaliadas.

Na Equação 2, o cálculo é dividido por 1000 para reduzir a grandeza do índice. Na Equação 2 observa-se que o valor do índice depende das diferenças entre o somatório dos valores máximos que podem ser atribuídos para cada célula de preenchimento da matriz ($\max(r_{mb_{ij}})$) e a nota atribuída a cada célula ($r_{mb_{ij}}$) sendo essa diferença multiplicada pelo peso de priorização da barreira (I_{p_j}).

Observa-se que, quando o somatório dos relacionamentos $r_{mb_{ij}}$ para a barreira j forem muito baixos e os pesos I_{p_j} das barreiras j forem altos, o índice de necessidade de atendimento I_{ab_j} indicará um valor alto. Isto representa que a empresa não possui mecanismos na prática que tenham potencial de ajudar a uma barreira importante. Dessa maneira, o índice apontará a busca de novos mecanismos que poderiam ser implantados para atender a essas necessidades.

Para isso, os resultados dos índices I_{ab_j} podem ser ordenados em um gráfico de barras e, na seqüência, procuram-se possíveis mecanismos descritos na teoria que ajudariam a reduzir as barreiras com maior necessidade de atendimento (I_{ab_j}). Esses novos mecanismos são analisados na matriz 5 da Figura 20, que é construída da mesma maneira apresentada na seção 3.3.1.1.

Note que, com a utilização do índice I_{ab_j} como direcionador, a análise do conjunto de possíveis mecanismos teóricos a serem implantados na empresa é reduzida apenas para aqueles novos mecanismos que são relevantes para reduzir as barreiras existentes. O índice I_{ab_j} é utilizado unicamente para esta finalidade, não sendo parte dos cálculos posteriores de priorização dos mecanismos avaliados. A seguir apresentam-se os índices para a priorização dos mecanismos avaliados para as duas matrizes: matriz 4 (mecanismos existentes) e matriz 5 (novos mecanismos).

3.3.1.3 Índice de Importância dos Mecanismos (IM_i)

O índice de importância dos mecanismos (IM_i) tem por objetivo, na matriz 4, priorizar os mecanismos existentes na empresa, que devem ser revisados por não estarem reduzindo às barreiras. Enquanto, na matriz 5, busca-se priorizar os novos mecanismos a serem implantados que poderiam reduzir as barreiras. Na matriz 4, que aborda a priorização dos mecanismos existentes na empresa, este índice representa a situação atual em que o mecanismo se encontra naquela empresa. No caso da matriz 5 de priorização dos novos mecanismos a serem implantados, este índice representa o quanto cada mecanismo pode ajudar a reduzir as barreiras.

O índice de importância é uma soma ponderada dos relacionamentos ($r_{mb_{ij}}$) pelo índice de priorização da barreira (I_{p_j}), conforme demonstrado pela Equação 3.

$$IM_i = \sum_{j=1}^J (I_{p_j} \times r_{mb_{ij}}) \quad \forall \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (3)$$

Onde:

IM_i = índice de importância do mecanismo i ;

I_{p_j} = índice de priorização da barreira j ;

$r_{mb_{ij}}$ = grau de relacionamento entre o mecanismo i e a barreira j ;

I = número de mecanismos avaliados;

J = número de barreiras avaliadas.

Uma vez construídas as matrizes com os relacionamentos rm_{ij} , a grandeza dos índices IM_i dependerá diretamente das prioridades das barreiras (Ip_j). Isto quer dizer que, um mecanismo que tem um grande potencial de contribuir para a redução de uma barreira j (rm_{ij} alto), será crítico (IM_i alto) quando a barreira é prioritária na empresa (Ip_j alto). Portanto, isto significa que, no caso dos mecanismos existentes na prática, embora tenham um alto potencial de contribuição, não estão conseguindo reduzir as barreiras identificadas na empresa. Assim sendo, o mecanismo avaliado com IM_i alto deveria ser revisado.

No caso da matriz 5, que aborda a priorização dos mecanismos propostos pela teoria, possíveis de serem implantados, o índice IM_i ressaltará que a implantação do mesmo pode contribuir para reduzir as barreiras na empresa.

A priorização de melhorias dos mecanismos determina-se com o índice de necessidade de desenvolvimento que é explicado a seguir.

3.3.1.4 Índice de Necessidade de Desenvolvimento dos Mecanismos (ID_i)

O índice de necessidade de desenvolvimento dos mecanismos (ID_i) determina quais os mecanismos prioritários das duas matrizes (matriz 4 e 5) que devem ser revisados e melhorados/implantados para reduzir a presença das barreiras identificadas. O índice é calculado conforme à Equação 4.

$$ID_i = [(IM_i - LI_i)/(LS_i - LI_i)] \times 100 \quad \forall i = 1, 2, \dots, I. \quad (4)$$

Onde:

ID_i = índice necessidade de desenvolvimento do mecanismo i ;

LI_i = limite inferior do índice ID_i ;

LS_i = limite superior do índice ID_i do mecanismo i ;

I = número de mecanismos avaliados.

Na Equação 4, o cálculo é multiplicado por 100 para aumentar a grandeza do índice. Nessa equação, LI_i representa o limite inferior das avaliações, que neste caso é 0 (ponto inferior da escala de priorização das barreiras, quando $Ip_j = 0$). LI_i representa o melhor cenário para cada mecanismo, não sendo necessária nenhuma melhoria do mesmo.

Por outro lado, LS_i representa o limite superior das avaliações, conforme à Equação 5. O limite superior (LS_i) representa o pior cenário possível para o mecanismo avaliado, dado

pelo produto do valor máximo que podem alcançar os pesos das barreiras identificadas na Fase 1 ($\max I_{p_j} = \max (S_j) \times \max (F_j) \times \max (A_j) = 1000$) e as notas $r_{mb_{ij}}$ atribuídas no preenchimento da matriz.

$$LS_i = \sum_{j=1}^J r_{mb_{ij}} \times 1000 \quad \forall i = 1, 2, \dots, I. \quad (5)$$

Onde:

LS_i = limite superior do índice ID_i do mecanismo i ;

$r_{mb_{ij}}$ = grau de relacionamento entre o mecanismo i e a barreira j ;

I = número de mecanismos avaliados.

O índice de necessidade de desenvolvimento ID_i indica o grau em que um mecanismo importante (IM_i), está afastado da melhor condição (LI_i). A priorização entre todos os ID_i , direcionará quais os mecanismos existentes devem ser revisados e, se for possível, melhorados, ou no caso dos mecanismos ainda não implantados na prática, quais deles têm maior potencial de contribuir na redução das barreiras de TC.

3.4 FASE 4: PRIORIZAÇÃO DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA NA TC

Nesta fase analisa-se o portfólio de melhorias e implantação dos mecanismos analisados nas fases anteriores (matrizes 6 e 7 da Figura 20). Para isto, segue-se a abordagem utilizada por Cristofari Jr. (2008), que considera o ordenamento das prioridades de melhoria através da análise MAUT.

O MAUT (*Multiattribute Utility Theory* – Teoria da Utilidade Multiatributo) é uma abordagem analítica usada para auxiliar a tomada de decisão envolvendo múltiplos critérios (SOUZA, 2008). Este permite escolher entre um número de alternativas baseadas em vários critérios que são avaliados. Os métodos baseados no MAUT direcionam para a obtenção de um *ranking* desde o melhor até o pior de todas as possíveis alternativas (FRANCESCHINI e ZAPPULLI, 1998; THEVENOT et al., 2006; MIN, 1994). A seguir, apresenta-se a construção dessa matriz.

3.4.1 Critérios de Priorização das Oportunidades de Melhoria

Para as priorizações avaliam-se duas matrizes MAUT com a mesma lógica de construção. A primeira (Matriz 6) contém os mecanismos já existentes na empresa, que devem ser melhorados. A segunda (Matriz 7) contém os mecanismos identificados na literatura que poderiam ser implantados para a redução das barreiras que ainda tem a necessidade de serem atendidas.

Nessas duas matrizes MAUT de priorização das oportunidades de melhoria, são avaliados os mecanismos já priorizados pelo índice ID_i da fase anterior, em relação aos critérios destacados na Figura 29. Os critérios utilizados baseiam-se na proposta de Costa e Rozenfeld (2007) para priorização de projetos de melhoria. A avaliação desses critérios é auxiliada com lista de facilitadores levantados por meio do roteiro apresentado na Seção 3.1.2.3, que permite avaliar como os diferentes facilitadores contribuem para a implantação ou melhoria dos mecanismos avaliados. Isto significa que facilitadores como a habilidade das pessoas, a liderança participativa, entre outros, podem beneficiar a implantação ou melhoria de certos mecanismos e, portanto, influenciam na avaliação dos critérios destacados na Figura 29.

Critério de priorização	Descrição
Impacto na estrutura organizacional (IO)	Considera se a melhoria de um aspecto precisa uma mudança importante na estrutura organizacional.
Risco técnico (RT)	Considera a complexidade técnica que tem a implantação ou melhoria do aspecto considerado.
Necessidade de pessoas qualificadas (RH)	Considera o grau em que a oportunidade de melhoria precisa de treinamentos e pessoas entendidas para sua implantação.
Investimento necessário para a melhoria do aspecto avaliado (IN)	Considera se precisa um importante investimento ou custo de manutenção na implementação ou melhoria do fator avaliado.

Figura 29 Critérios para a análise MAUT na matriz de priorizações

Fonte: Adaptado de Costa e Rozenfeld (2007)

3.4.2 Construção da Matriz MAUT para Priorização das Oportunidades de Melhoria

Para a construção da matriz MAUT, primeiro descrevem-se as ações de melhoria ou implantação para cada mecanismo prioritário, conforme ilustra a Figura 30. A seguir, realizam-se quatro análises: (i) determinação da importância de cada um dos critérios avaliados (IPC_j); (ii) avaliação das oportunidades de melhoria em relação aos critérios estabelecidos (r_{mcij}); e (iii) determinação da prioridade final dos índices de necessidade de desenvolvimento (IF_i).

Para a análise de importância dos critérios avaliados (IPC_j), deve-se discutir na empresa quais as prioridades para a escolha entre as diferentes oportunidades de melhoria. Assim sendo, utiliza-se uma escala de 1 a 10 para indicar o grau de importância de cada critério na avaliação, sendo 10 a nota máxima de importância. A seguir, estes valores devem ser normalizados para o preenchimento dos pesos IPC_j da matriz da Figura 30.

Ordenamento das oportunidades de melhoria	Descrição da Ação de melhoria	Critérios de priorização de melhoria				ID_i	IPf_i	
		IO	RT	RH	IN			
		IPC_1	IPC_2	IPC_3	IPC_4			
Mecanismos de TC	m_1	Ação para m_1	$r_{mc_{11}}$	$r_{mc_{12}}$	$r_{mc_{13}}$	$r_{mc_{14}}$	ID_1	IPf_1
	m_2	Ação para m_2	$r_{mc_{21}}$	$r_{mc_{22}}$	$r_{mc_{23}}$	$r_{mc_{24}}$	ID_2	IPf_2

	m_i	Ação para m_i	$r_{mc_{i1}}$	$r_{mc_{i2}}$	$r_{mc_{i3}}$	$r_{mc_{i4}}$	ID_i	IPf_i

Figura 30 MAUT de priorização das oportunidades de melhoria da TC

A segunda análise consiste na avaliação dos relacionamentos ($r_{mc_{ij}}$) entre cada ação para o mecanismo a ser desenvolvido ou implantado e os critérios de priorização das oportunidades de melhoria. Nos relacionamentos $r_{mc_{ij}}$ realiza-se a seguinte pergunta: Qual é a facilidade de implantação (ou melhoria) do mecanismo de TC i considerando o critério de priorização j ? Esses relacionamentos $r_{mc_{ij}}$ são avaliados de acordo com a escala da Figura 31. Para a atribuição das notas, a equipe deve considerar os facilitadores de TC, levantados no diagnóstico preliminar, e analisar como os mesmos podem ajudar à melhoria ou implantação dos mecanismos de TC com relação a cada critério avaliado no MAUT.

Escala de avaliação ($r_{mc_{ij}}$)	
Alto	9
Méio	6
Baixo	3
Ruim	1
Muito ruim	0

Figura 31 Escala para o preenchimento do MAUT

Finalmente, a priorização final das melhorias (IPf_i) é obtida conforme apresenta a Equação 6. Nesta equação, pode-se observar que o índice de necessidade de melhoria ID_i é ponderado pelas avaliações dos diferentes critérios que influenciam na escolha dos projetos. O índice é dividido por 10 para reduzir sua grandeza. Desta maneira, obtém-se um portfólio de projetos para a melhoria da TC.

$$IPf_i = \left[\sum_{j=1}^J (IPC_j \times r_{mcij}) \right] \times ID_i / 10 \quad \forall \quad i = 1, 2, \dots, I. \quad (6)$$

Onde:

IPf_i = índice de prioridade do mecanismo i no portfólio final de melhorias.

IPC_j = índice de importância do critério j ;

r_{mcij} = grau de relacionamento entre o mecanismo i e o critério j ;

ID_i = índice necessidade de desenvolvimento do mecanismo i ;

I = número de mecanismos avaliados;

J = número de barreiras avaliadas.

Finalmente, como resultado final da sistemática se obtém um portfólio de melhorias, com os mecanismos que foram priorizados por meio do MAUT. Este portfólio aponta os mecanismos que podem ser melhorados e os novos que podem ser implantados para reduzir as barreiras de TC identificadas na empresa. Na próxima seção é apresentado um fluxograma que sintetiza os passos para a aplicação da sistemática proposta.

3.5 FLUXOGRAMA DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Na Figura 32 apresenta-se o fluxograma da sistemática proposta. Nessa figura apresentam-se a seqüência de etapas e o fluxo de informações utilizadas para a construção dessas etapas. Também é possível observar Figura 32 que depois do diagnóstico existe um ponto de decisão. Neste ponto avalia-se se existem novas informações que poderão ser utilizadas como retroalimentação para próximos estudos na empresa.

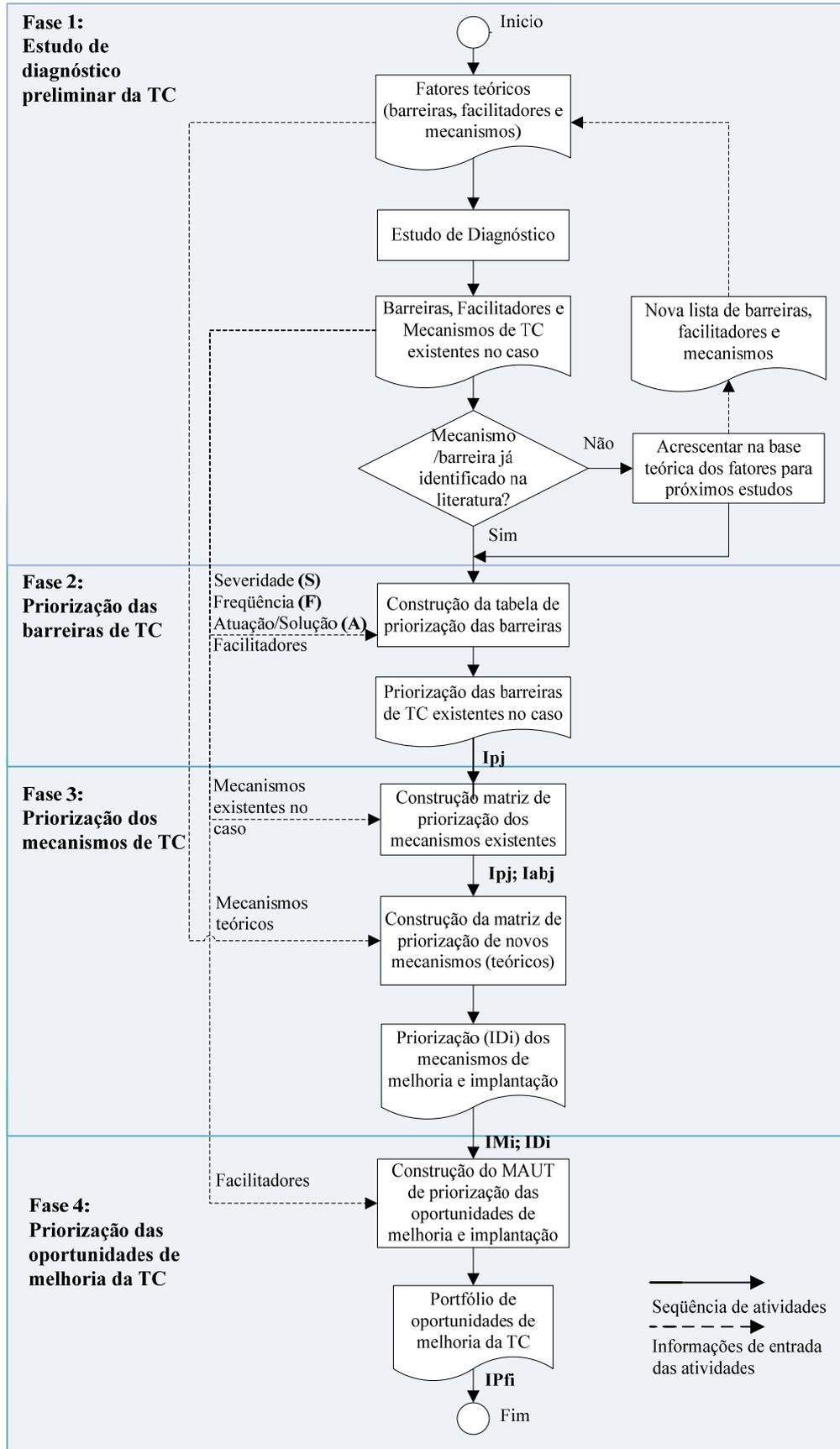


Figura 32 Fluxograma da sistemática proposta

3.6 COMENTÁRIOS FINAIS DO CAPÍTULO 3

Este capítulo apresentou uma sistemática para a condução do estudo de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria no processo de TC entre os projetos de produto. A mesma ajuda a identificar quais as principais barreiras de TC existentes no PDP das empresas e analisa quais mecanismos de TC devem ser desenvolvidos para reduzir os efeitos dessas barreiras, levando em consideração a existência de facilitadores para sua implantação. Dessa maneira, a sistemática ajuda a identificar possíveis pontos de melhoria, por meio da priorização das barreiras existentes e dos mecanismos que devem ser desenvolvidos.

A sistemática consiste em quatro fases principais, sendo a primeira a condução do estudo de diagnóstico. Na segunda fase são analisadas e priorizadas as barreiras de TC levantadas no diagnóstico por meio de uma tabela de priorização. Na terceira fase se propõe uma matriz de relacionamento entre os mecanismos identificados na empresa e as barreiras, para identificar quais são os mecanismos que devem ser melhorados. Nesta fase também se propõe uma matriz para analisar novos mecanismos propostos na literatura que poderiam ser implantados na empresa para reduzir as barreiras existentes. A última fase é a análise dos resultados por meio de uma priorização baseada em diferentes critérios que influenciam na facilidade de implantação das propostas de melhoria identificadas. Nesta fase se obtém, como resultado final, um portfólio de oportunidades de melhoria da TC, que contempla mecanismos a serem melhorados e novos mecanismos a serem implantados na empresa.

Neste capítulo foram também apresentados instrumentos para o levantamento e processamento posterior das informações do diagnóstico. A aplicação da sistemática proposta e a utilização desses instrumentos é apresentada no próximo capítulo, em um estudo de caso do setor de máquinas agrícolas.

4 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Este capítulo apresenta a aplicação da sistemática proposta em uma empresa do setor de máquinas agrícolas. A aplicação teve por finalidade determinar os pontos de melhoria da TC da empresa, assim como analisar a aplicação da sistemática proposta. O capítulo está dividido em três partes principais: (i) apresentação do caso selecionado, que contempla a justificativa da escolha da empresa e descreve as características da organização, principalmente do seu PDP; (ii) apresentação dos resultados de cada uma das fases da sistemática proposta e (iii) discussão dos resultados obtidos mediante a aplicação da sistemática proposta na empresa.

4.1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO SELECIONADO

A aplicação da sistemática pressupõe um PDP estruturado, no qual sejam utilizadas práticas e ferramentas para desenvolvimento dos projetos. Considera-se que estes aspectos são necessários para o atingir determinado nível de maturidade no desenvolvimento de produtos que justifique a preocupação na melhoria da TC e não em outros aspectos mais básicos do PDP, como a sistematização dos processos. Assim sendo, para a análise foi escolhida uma empresa de grande porte que possui um PDP estruturado, com práticas e ferramentas estabelecidas nas rotinas de trabalho. Além disso, há aproximadamente dois anos a empresa teve um projeto de melhoria do PDP, no qual foi implantada uma nova metodologia, que tem como suporte um sistema de TI para o gerenciamento das informações desse processo.

Como critério adicional da escolha do caso, foi selecionado uma empresa pertencente a um setor industrial de relevância para o Brasil e especialmente para o Estado do Rio Grande do Sul. Em razão disso, estudou-se uma empresa da indústria de máquinas agrícolas, levando em conta que este Estado é o principal produtor de máquinas agrícolas do país, com uma participação de aproximadamente 45% da produção total nacional (ANFAVEA, 2007). Conseqüentemente, acredita-se também que o caso selecionado possui uma justificada relevância dentro do contexto empresarial do Brasil. Os detalhes sobre as características da empresa selecionada são apresentados a seguir.

4.1.1 Características Gerais da Empresa

A aplicação da sistemática foi realizada em uma empresa multinacional de grande porte que desenvolve máquinas agrícolas para o mercado nacional e internacional. A empresa possui vários núcleos de desenvolvimento de produto espalhados em diferentes países, principalmente na Europa, Estados Unidos e Brasil. Cada um desses núcleos atende a mercados específicos. A pesquisa foi realizada no núcleo de desenvolvimento da unidade brasileira.

O PDP da empresa contempla vários departamentos, iniciando com o pré-desenvolvimento, que envolve principalmente o departamento de marketing, seguindo com o desenvolvimento propriamente dito, sob responsabilidade da área de engenharia e finalmente a fase de pós-desenvolvimento, sob responsabilidade de engenharia e pós-vendas. Em cada uma dessas macro-fases participam todos os departamentos citados anteriormente, além de outros departamentos como qualidade, manufatura e compras. Para isso, no início de um novo produto é formada uma equipe multifuncional que acompanha o projeto e que se encarrega de conectar as informações necessárias das diferentes áreas.

Na presente pesquisa foi estudado o PDP a partir da fase de aprovação de um novo projeto até sua finalização. Em outras palavras, a pesquisa concentra-se na macro-fase de desenvolvimento, que está sob responsabilidade do departamento de engenharia do produto. As macro-fases de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento não fazem parte do escopo do trabalho, visto que, como foi explicado nas delimitações da Seção 1.5, o escopo do trabalho contempla apenas os projetos já definidos até o encerramento dos mesmos.

A estrutura do gerenciamento de projetos de produto é apresentada na Figura 33. Nessa figura pode-se observar que os projetos são gerenciados e executados através de uma estrutura matricial. Nessa estrutura, existe um gerente de desenvolvimento de produto, encarregado de integrar as necessidades de mercado, identificadas no departamento de marketing, com o projeto que será executado na área de engenharia. Além disso, existem gerentes que controlam as duas famílias de produtos desenvolvidas na unidade brasileira. Os gerentes se encarregam principalmente de controlar a integração de sua linha com as demais áreas e o atendimento das metas dos projetos. Por outro lado, o supervisor de cada família controla o funcionamento e utilização de recursos em todos os projetos dentro de cada família. Cada um desses projetos é também coordenado por um líder de projeto, cujo objetivo é controlar a integração entre os engenheiros de projeto, que trabalham na integração das partes

do produto, e os engenheiros especialistas, que trabalham em equipes funcionais especializadas em áreas específicas do produto.

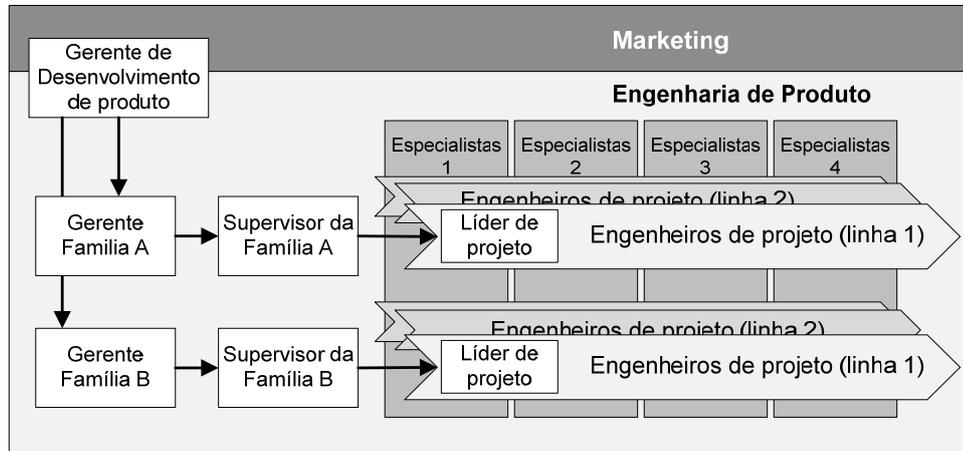


Figura 33 Estrutura do gerenciamento dos projetos de produto no caso estudado

A equipe de engenharia é formada por 60 pessoas que trabalham nas diferentes famílias de produtos. Para este trabalho, entrevistou-se uma das equipes de uma família de produtos. Esta família de produtos contém três linhas de máquinas: pequeno, médio e grande porte, com suas variações entre os diferentes modelos de cada linha. A equipe dessa família de produtos é composta por aproximadamente 25 pessoas envolvidas em vários projetos simultâneos. No momento da condução do estudo de caso, esta equipe encontrava-se desenvolvendo três projetos principais: um projeto novo, com mudanças significativas com respeito à versão anterior, que seria substituída, e dois projetos de melhoria de produtos já existentes.

4.1.2 Características dos Entrevistados

Para as entrevistas foram selecionadas pessoas-chave dos principais níveis hierárquicos, sendo também escolhidas pessoas com diferentes tempos de empresa. A Figura 34 apresenta o perfil das pessoas que participaram do estudo de caso.

Cargo	Quantidade	Tempo de empresa
Gerente de projetos	1	20 anos
Supervisor de projetos	1	20 anos
Líder de projetos	2	6 e 14 anos
Engenheiro de produto	7	Entre 2 e 7 anos

Figura 34 Perfil dos entrevistados

Cabe ressaltar que os engenheiros especialistas não participaram da pesquisa, sendo apenas entrevistados, no nível operacional, os engenheiros de projeto. Foram priorizadas as entrevistas com engenheiros de projeto devido ao fato de que estes possuem uma visão mais abrangente do PDP que os especialistas, podendo-se assim levantar uma maior quantidade de informações relacionadas à integração entre projetos.

As entrevistas foram divididas em duas fases. Na primeira, foi entrevistado um gerente e um engenheiro de produto para o levantamento das características gerais do PDP. Na segunda fase participaram todos os entrevistados descritos na Figura 34, na qual foram levantados todos os dados específicos sobre TC. Nas entrevistas da segunda fase, utilizou-se também o questionário para levantamento dos problemas de TC (Apêndice C). Todas as entrevistas tiveram uma duração aproximada de 1h30min.

Como complemento às entrevistas, foram analisados os documentos dos projetos e os diferentes tipos de arquivos, como dados de projetos, planos de produtos e sistemas de informações. Com isto, realizou-se um levantamento da geração e utilização de diferentes fontes de informação durante o desenvolvimento dos projetos de produto, conseguindo-se assim um melhor entendimento da realidade do PDP da empresa. Após o levantamento por meio das fontes mencionadas anteriormente, foram realizadas visitas de curta duração, nas quais se estudou o ambiente de trabalho, o sistema de informação e a TI utilizada para seu gerenciamento, a interação e comunicação entre as pessoas das equipes e o acesso as diferentes fontes de informação disponíveis. Nessas visitas também se analisaram os preenchimentos das matrizes. O período total de pesquisa dentro da empresa foi de aproximadamente 3 meses, com 1 ou 2 visitas semanais. A seguir apresenta-se o levantamento das características gerais do PDP da empresa e, após, os resultados da aplicação da sistemática.

4.1.3 Descrição do PDP da Empresa

O PDP atual da empresa é resultado de um processo de reestruturação que foi realizado na empresa há dois anos. Na reestruturação do PDP atividades foram incluídas, assim como portais de aprovação entre as fases, nos quais se realiza uma avaliação junto aos auditores externos. Dessa maneira, a equipe está obtendo resultados mais consolidados na finalização de cada etapa do projeto. Na nova metodologia também há uma maior ênfase na utilização de informações iniciais do projeto para a definição das especificações do projeto, assim como uma maior ênfase no trabalho com protótipos parciais para o aprimoramento do

conceito final do produto. Na Figura 35 apresenta-se uma síntese das fases e atividades do modelo utilizado na empresa estudada.

Uma característica importante do novo modelo utilizado é a implantação de um *software* criado para gerenciar as informações de cada fase do PDP. Este *software* permite realizar um acompanhamento de todas as atividades que estão sendo realizadas. Assim, a gerência pode controlar o cumprimento das etapas estabelecidas no modelo. Além disso, o *software* é utilizado também como base de dados sobre os projetos, permitindo o armazenamento de documentos do projeto.

Fases do PDP da empresa	Principais atividades realizadas
1. Análise de informações iniciais	1.1. Recebimento dos requisitos de marketing; 1.2. Processamento das informações iniciais do projeto; 1.3. Idéia inicial do projeto; 1.4. Especificação inicial do projeto; 1.5. Orçamento inicial do projeto; 1.6. Avaliações de riscos do projeto.
2. Definição do projeto	2.1. Finalização das especificações; 2.2. Definição de recursos; 2.3. Finalização do orçamento; 2.4. Reavaliação de riscos do projeto.
3. Planejamento do projeto	3.1. Planejamento das atividades; 3.2. Definição dos responsáveis; 3.3. Revisões de patentes e documentos; 3.4. Desenvolvimento inicial do produto.
4. Realização do projeto	4.1. Ajuste dos componentes desenvolvidos; 4.2. Construção de protótipos; 4.3. Desenvolvimento e avaliação de fornecedores; 4.4. Atualização dos custos do projeto.
5. Conclusão do projeto	5.1. Aquisição de materiais; 5.2. Construção do protótipo final; 5.3. Fabricação do lote piloto; 5.4. Liberação para fabricação.
6. Avaliação do projeto	6.1. Acompanhamento do produto; 6.2. Levantamento das informações dos clientes; 6.3. Comparação de resultados vs. planejamento inicial; 6.4. Relatório final e lições aprendidas.

Figura 35 Etapas do modelo de PDP utilizado na engenharia do produto do caso estudado

Concluindo a apresentação da empresa, nas próximas seções apresentam-se os resultados da validação parcial da sistemática proposta no estudo de caso.

4.2 RESULTADOS DA FASE 1: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA TC

Esta seção apresenta os resultados da primeira fase da sistemática proposta, que consiste na condução do estudo de diagnóstico. Neste sentido, primeiramente são apresentados os resultados do questionário para o levantamento de problemas na TC (Apêndice C). Posteriormente, avaliam-se as barreiras, facilitadores e mecanismos identificados tanto na aplicação do questionário quanto nas entrevistas que acompanharam aos mesmos e as observações diretas, comparando esses aspectos com os resultados obtidos no questionário.

4.2.1 Resultados do Questionário Fechado

Nesta seção se apresentam os principais resultados do questionário de levantamento de problemas na TC. Os resultados completos são apresentados no Apêndice C, onde se detalha a frequência de avaliação de cada valor da escala e a respectiva mediana desses valores para cada item. Na Figura 36 apresentam-se as medianas das avaliações dos itens, conforme os três grupos construídos: (i) Utilização de informações e conhecimentos, principalmente focado às fontes formais como registros e documentos de projetos; (ii) Comunicação entre projetos, focado principalmente ao relacionamento informal entre as equipes e (iii) Atividades gerais dos projetos, que aborda temas relacionados com o gerenciamento dos projetos. Destaca-se que nos resultados apresentados na Figura 36, quanto maior for a mediana da avaliação, melhor é o estado da prática na empresa.

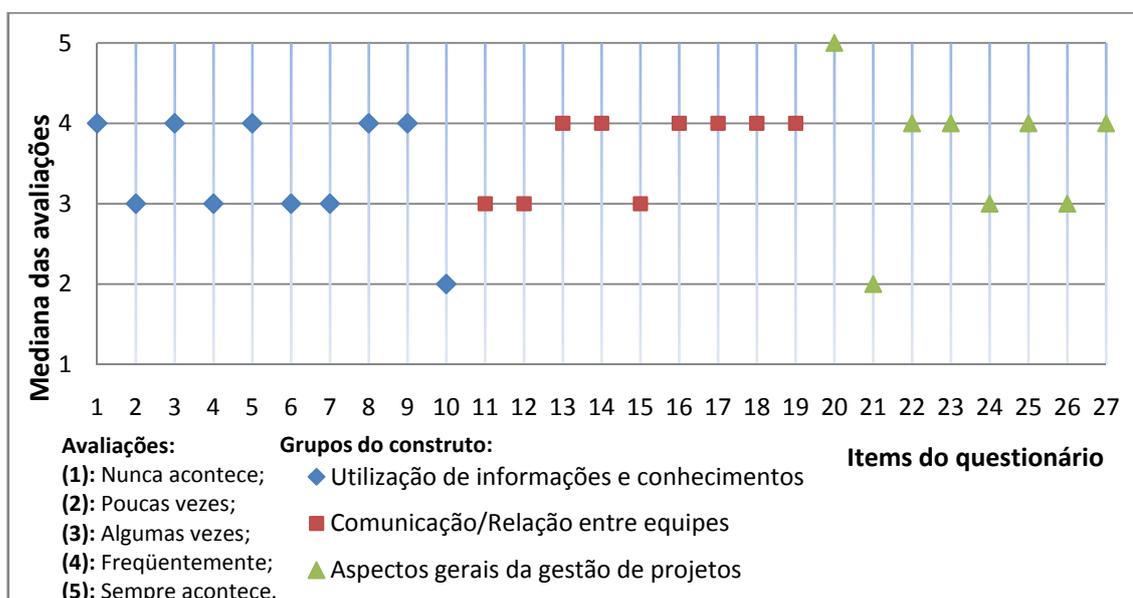


Figura 36 Valores medianos da avaliação dos problemas de TC

Nos três grupos avaliados, pode-se observar que as principais dificuldades existentes deve-se principalmente à pouca utilização de canais formais de TC. Os aspectos avaliados com uma nota baixa, geralmente estão associados a atividades formais, enquanto que os aspectos destacados com notas maiores foram, em sua maioria, aspectos vinculados com o relacionamento informal.

As notas mais baixas do primeiro grupo estão relacionadas a: falta de revisões de fechamento dos projetos (item 2), dificuldade de acesso às informações dos projetos passados (item 4), falta de análises comparativas entre problemas atuais e aspectos similares de projetos passados (item 6), pouca utilização de soluções desenvolvidas em outros projetos (item 7) e escasso registro de conhecimentos em meios explícitos (item 10). Em relação às avaliações deste primeiro grupo, uma constatação digna de nota é que a formalização das informações do PDP é uma das principais preocupações atuais da gerência, o que incentivou o desenvolvimento de um novo sistema de informação, atualmente em processo de implantação.

Os resultados do segundo grupo, que trata sobre aspectos da comunicação entre equipes, ressaltam dificuldades na organização dos projetos, que dificulta o trabalho colaborativo e a falta de atividades específicas de integração (itens 11 e 15). Também o distanciamento físico entre equipes (item 12). Nos demais itens avaliados desse grupo se observam que o relacionamento entre as pessoas é visto positivamente. O problema de integração entre equipes de diferentes projetos é considerado como consequência da falta de atividades específicas que incentivem a comunicação entre as mesmas e não por problemas de relacionamento entre pessoas.

Por fim, no último grupo foram avaliados aspectos gerais da gestão dos projetos de produto. Neste grupo foi destacado como positivo o fato de geralmente existirem vários projetos em andamento de maneira simultânea, que facilita a identificação de oportunidades a partir do que se desenvolve em outros projetos (item 20). Por outro lado, os principais problemas destacados neste grupo foram a dificuldade de atingir as datas planejadas, o que gera pressão de tempo sobre as equipes (item 21), o fato das pessoas estarem quase sempre alocadas em atividades similares, que dificulta o desenvolvimento de novas capacidades e flexibilidade nas equipes (item 24) e a falta de treinamentos para os projetos (item 25), que gera uma dificuldade de adaptação no começo de um novo projeto.

Como observação final das avaliações do questionário, ressalta-se dois principais aspectos destacados pelos entrevistados: a falta de fontes explícitas de conhecimentos e a pressão dos tempos nos projetos. Com os resultados do questionário, também foi avaliada a consistência interna do instrumento, por meio do coeficiente alfa de Cronbach (α_s). Como

resultado obteve-se um coeficiente $\alpha_s = 0,77$. Este resultado demonstra consistência interna dos itens em suas respectivas categorias.

Na seção seguinte serão apresentadas em maior detalhe as principais barreiras de TC identificadas por meio do questionário, as entrevistas semi-estruturadas e a observação direta do ambiente. Também são apresentados os mecanismos utilizados na empresa para superar as barreiras de TC existentes e os facilitadores que criam condições para a aplicação desses mecanismos.

4.2.2 Barreiras de TC Identificadas no Estudo de Caso

Nesta seção apresentam-se as principais dificuldades de TC identificadas no estudo de caso. As barreiras foram analisadas em relação aos diferentes grupos construídos a partir do referencial teórico: barreiras de tempo, de comportamento, organizacionais, físicas e operacionais. A seguir, são discutidos os aspectos identificados em cada um desses grupos, que posteriormente serão contrastados com os mecanismos existentes na organização, que deveriam reduzir estes problemas. Destaca-se que nas seções seguintes apresenta-se primeiro os resultados qualitativos das barreiras identificadas. Posteriormente, nos resultados da Fase 2, apresentam-se os resultados quantitativos das barreiras discutidas a seguir.

4.2.2.1 Barreiras de Tempo

Em relação às barreiras temporais, os entrevistados destacaram várias restrições que dificultam a comunicação e relacionamento entre os diferentes projetos. A principal causa deste tipo de barreiras é a **elevada carga de trabalho** dos engenheiros nas atividades de desenvolvimento dos produtos. Em razão disso, é mais difícil que eles possam dedicar parte de seu tempo para atividades de aprendizado inter-projetos, pois geralmente se requer um certo tempo para poder assimilar os novos conhecimentos.

Neste sentido, em concordância com os resultados do questionário, as pessoas também destacaram que há **dificuldade para realizar atividades de registros dos projetos**, assim como buscar conhecimentos nos registros existentes, pois **demandam uma considerável quantidade de tempo**. Por isso, as pessoas frequentemente preferem enfatizar a busca de conhecimentos por canais informais, que garantam uma rápida TC entre as equipes. No entanto, é possível observar que, por essa razão, não existe uma **memória organizacional sustentável**. Atualmente a mesma depende principalmente de cada indivíduo, pois existem

poucos conhecimentos codificados que garantam um repositório de conhecimentos no longo prazo.

Além disso, na empresa existem outros fatores temporais inerentes à gestão de projetos, como, por exemplo, o **distanciamento de tempo entre as causas e efeitos dos projetos** e a própria **duração dos projetos**. Neste sentido, geralmente os problemas de projeto são detectados depois de passado o tempo, uma vez que o produto está no campo e, portanto, é avaliado por uma equipe diferente. Assim sendo, dificulta-se o *feedback* sobre o desempenho dos projetos e a identificação das possíveis causas que originaram o problema.

4.2.2.2 Barreiras de Comportamento

Segundo a opinião dos entrevistados, a atitude das equipes é uma fortaleza do grupo de desenvolvimento de produtos, pois as pessoas mostram-se abertas para compartilhar seus conhecimentos e colaborar com seus colegas. Isto corrobora os resultados do questionário, no qual se pode observar que os itens referentes ao relacionamento entre pessoas foram avaliados positivamente. Porém, as pessoas destacaram que essa **comunicação geralmente acontece de maneira informal e reativa**, quando os problemas já aconteceram e devem ser solucionados. Portanto, os entrevistados manifestaram a **falta de atividades formais que ajudem a integrar às equipes**.

Os entrevistados destacaram que um dos motivos da falta de comunicação entre as equipes é principalmente a **pressão dos tempos do projeto**. As pessoas consideram que não existem problemas de desvalorização dos conhecimentos de outras pessoas ou falta de vontade para compartilhar o que cada pessoa sabe. Em alguns casos, os engenheiros manifestaram que os **novos engenheiros podem ter algumas dificuldades de se comunicar com as equipes e se adaptar ao novo ambiente**. Segundo os entrevistados, tal fato ocorre devido a falta de treinamentos formais específicos para que os mesmos tenham uma melhor adaptação ao trabalho.

Por outro lado, foi possível observar que as equipes possuem várias dificuldades de reconhecer potenciais fontes de conhecimentos de outros projetos para poder utilizá-los. Esta **falta de Capacidade Absortiva** se deve a dois motivos principais: a **dificuldade de perceber que um conhecimento pode ser utilizado** e a **falta de informação sobre a existência de um determinado conhecimento útil**. No primeiro caso mencionado, as equipes vêm à integração apenas como a possibilidade de utilização de componentes ou soluções envolvidas nos outros projetos, mas não como a possibilidade de aproveitar lições aprendidas sobre métodos de trabalho ou outras experiências, que não estão diretamente associadas com os aspectos

tangíveis do produto. Contudo, as pessoas afirmam que as experiências dos projetos podem ser transmitidos a outras equipes por alguns meios informais de comunicação, mas não como uma atividade planejada.

Com respeito à falta de informação sobre conhecimentos existentes, as pessoas destacaram que um dos principais problemas da TC entre os projetos é o fato de não saber que outro projeto está desenvolvendo soluções e idéias similares, que poderiam ser utilizadas. Segundo os entrevistados, isto se deve principalmente à **falta de meios formais de comunicação e informação** especificamente direcionados para a integração de projetos.

Ainda, foi possível observar que existem pessoas que têm **dificuldade para diferenciar entre o que é conhecimento e informação**. Em alguns casos, as equipes acham que realizam registros de lições aprendidas, mas na realidade apenas documentam informações técnicas dos projetos. Conseqüentemente, a **implantação de sistemas de GC é limitada também à diferenciação entre fontes de informação e de conhecimento**. Isto leva às vezes a uma utilização inadequada de alguns mecanismos de TC.

4.2.2.3 Barreiras Organizacionais

Nos resultados do questionário, pode-se observar que os aspectos relacionados com a estrutura da organização, tais como estrutura da gestão dos projetos e o **acesso às fontes de informações e conhecimento**, foram considerados aspectos que atualmente dificultam a integração entre os projetos. Os entrevistados ressaltaram a **falta de canais formais que ajudem à comunicação entre projetos**. As informações e experiências passadas de uma mesma linha de produto geralmente são utilizadas, mas a integração entre diferentes linhas é considerada baixa. Uma das razões é a **falta de um meio centralizado para o acesso às informações de projetos**, assim como a falta de mecanismos de busca que facilitem identificar e acessar às informações e fontes de conhecimento dos projetos. Contudo, existem esforços para mudar estes problemas com a implantação de novas TI, conforme discute-se mais adiante. Outro motivo é também, em alguns casos, a **falta de algumas atividades próprias da gestão de projetos que incentivem a participação entre diferentes equipes** como, por exemplo, reuniões inter-projetos, nas quais se avalie o desempenho dos projetos e os problemas comuns a todas as equipes, que são realizadas com pouca freqüência.

Algumas pessoas comentaram que a **burocracia existente** para o acesso a algumas informações e fontes de conhecimento favorece às pessoas adotarem meios informais de comunicação. Conseqüentemente, cria-se um excesso de informalidade e desestimula-se a

criação e utilização de registros de conhecimentos, prejudicando-se a memória organizacional.

Outro aspecto observado é a **dificuldade de rastrear os conhecimentos que levaram a uma pessoa adotar alguma solução**. A respeito disto, os entrevistados comentaram que em alguns casos conhecem as soluções adotadas em projetos passados, mas não sabem se foram provadas outras alternativas. Desta forma se prejudica a possibilidade de inovação, pois nos novos projetos utilizam-se soluções implantadas em projetos passados acreditando-se que é a melhor opção existente, visto que as demais pessoas não sabem quais as alternativas ainda não provadas pela equipe que desenvolveu a solução. Por conseguinte, as pessoas destacaram a criação de mitos e preconceitos sobre métodos, soluções e problemas dos projetos, por acreditarem que o *status* atual é a melhor opção existente.

4.2.2.4 Barreiras Físicas

Em relação às barreiras físicas, no estudo não se identificaram problemas sérios que prejudiquem a capacidade de TC entre os projetos. No referencial teórico foram destacados dois tipos de barreiras deste grupo: as distâncias físicas entre causa-efeito dos erros cometidos e a falta de comunicação por distanciamento geográfico entre as equipes. As pessoas manifestaram que essas barreiras não acontecem frequentemente na organização. Podendo ser devido às **ferramentas de comunicação e informação** que reduzem o problema do distanciamento físico entre as equipes. Isto permite realizar um acompanhamento dos resultados do projeto e identificar rapidamente um problema que acontece em outro local.

4.2.2.5 Barreiras Operacionais

Em relação às barreiras operacionais foram identificados vários fatores da rotina de trabalho que prejudicam ao processo de TC. Em primeiro lugar, pode-se destacar os aspectos levantados no questionário, no qual se observa, por exemplo, **poucos treinamentos para os novos projetos, baixa rotatividade de atividades entre as pessoas, poucas atividades de comunicação entre equipes e, poucos conhecimentos explícitos nos registros dos projetos**.

Com respeito à falta de treinamentos formais para os novos engenheiros da área, os entrevistados manifestaram uma **alta demora até a pessoa atingir o aprendizado necessário para começar a colaborar nos projetos**. Também foi possível observar que **não existem atividades sistematicamente planejadas para o desenvolvimento de diferentes**

capacidades dos engenheiros, sendo assim mais difícil para estes uma visão mais abrangente sobre as outras atividades do PDP.

Outro aspecto observado que limita a capacidade de TC é o fato de realizar registros. Neste sentido, segundo os entrevistados, muitas vezes cria-se uma **excessiva quantidade de documentos de projetos**, os quais podem conter conhecimentos codificados, mas que depois não são utilizados por outras pessoas por serem difíceis de serem consultados rapidamente.

4.2.3 Facilitadores da TC Identificados no PDP da Empresa

Os facilitadores de TC foram analisados com base na classificação apresentada no planejamento da análise dos dados coletados, no Capítulo 3. Na Figura 37, sintetizam-se os facilitadores identificados na empresa que são descritos nas seções subsequentes.

Facilitador	Característica	Elementos do facilitadores observados no estudo de caso
Estratégias Organizacionais	Visão baseada no conhecimento	Incentivos para capacitação e formação das pessoas
	Estratégias de produtos	Vários tipos de configurações de uma mesma série de produto
Características dos Produtos	Tipo de produto	Projetos incrementais
Características das Pessoas	Motivação	Liderança participativa
	Capacidade e habilidade	Formação das pessoas em áreas de conhecimento similares
Cultura Organizacional	Colaboração entre equipes	Cultura de relacionamento informal
	Cultura de aprendizado	Predisposição da equipe para novos aprendizados
Clima Organizacional	Liderança e segurança	Apoio dos engenheiros experientes às pessoas mais novas
	Grupo de trabalho	Grupo de trabalho experiente
	Comunicação	Proximidade entre pessoas no ambiente de trabalho
Estrutura Organizacional	Tipo de estrutura	Estrutura hierárquica com participação da tomada de decisões
		Estrutura matricial da gestão de projetos
		Engenharia Simultânea
	Formalização	Utilização de um modelo de PDP
Certificação de normas de qualidade dos produtos		

Figura 37 Síntese dos Facilitadores identificados no estudo de caso

4.2.3.1 Estratégias Organizacionais

No estudo de caso, foi possível observar que alguns fatores estratégicos que favorecem a possibilidade de TC dentro do ambiente do PDP. Dentre esses fatores, um dos citados pelos entrevistados foi o **plano estratégico de desenvolvimento dos engenheiros da empresa**. Neste sentido, os entrevistados destacaram a possibilidade e incentivo que se realiza para a capacitação fora da empresa, em cursos de pós-graduação. Com isto, segundo os entrevistados, são trazidos novos conhecimentos que se aplicam nos projetos. Além disso, os entrevistados manifestaram melhorar sua capacidade de aprendizado e identificar novas

oportunidades para a melhoria dos projetos a partir do conhecimento trazido do ambiente externo.

A empresa também considera como parte de sua estratégia a **carreira corporativa dos engenheiros**, tendo-se uma equipe de engenheiros nos cargos de coordenação e liderança com uma meia entre 10 e 15 anos de trabalho dentro da empresa. Segundo os entrevistados, as pessoas com vários anos dentro da organização possuem uma ampla experiência nas atividades do PDP, que podem ser aproveitadas para a implantação de mecanismos de TC. Além disso, busca-se integrar pessoas mais jovens junto ao pessoal experiente, para que assim seja mantida a cultura já existente no PDP, assim como serem transmitidos os conhecimentos dos maiores para o pessoal em formação.

Em relação às estratégias adotadas para os produtos, pode-se observar que existe **vários tipos de configurações possíveis para cada modelo de produto**. Isto fornece um ambiente propício para a TC entre os projetos, pois vários projetos em andamento podem estar utilizando componentes em comum. Isto permite que as pessoas possam interagir mais que em aqueles ambientes onde cada projeto utiliza componentes independentes de outros projetos. No entanto, as equipes reconhecem que a elevada quantidade de configurações possíveis gera uma maior carga de trabalho, que em alguns casos prejudica a possibilidade de realizar outras atividades de TC.

4.2.3.2 Características do Produto

Os produtos desenvolvidos, na maioria dos casos, são do **tipo incremental**. Dessa maneira, quando inicia um novo projeto, as equipes precisam utilizar toda a experiência e as informações do projeto passado, incentivando-se assim a utilização de alguns mecanismos de TC. No entanto, isto acontece geralmente apenas dentro da mesma série de produto. Embora existam características similares em vários componentes de diferentes séries de produto, a utilização de experiências e informações entre projetos de diferentes séries não é tão enfatizada quanto na mesma série de produtos. Contudo, as características dos produtos fornecem um grande potencial para facilitar a TC, sendo que todas as séries e modelos do produto são desenvolvidas sob os mesmos princípios de funcionamento e as mesmas características de atividades das equipes da engenharia.

4.2.3.3 Características das Pessoas

No referencial teórico foram destacados os principais fatores das características das pessoas: a motivação, influenciada pela liderança, e as próprias habilidades e capacidades dos engenheiros. Em relação à liderança, todos os entrevistados destacaram a **abertura que as pessoas têm no relacionamento com os superiores**, o que permite que estes proponham novas idéias para aplicar em outros projetos, além de se gerar uma maior socialização do conhecimento entre as equipes de projeto.

Respeito às capacidades dos funcionários envolvidos no PDP, observa-se que **todos possuem formação técnica em áreas similares**. Isto garante um grau elevado de homogeneidade nos conhecimentos técnicos básicos, permitindo que a TC específicos sobre assuntos técnicos seja muito mais fácil de acontecer. No entanto, a excessiva formação técnica de algumas pessoas dificulta a visão sistêmica do PDP, sendo assim possível a TC técnicos para os outros projetos, mas limitada a capacidade de TC sistêmicos sobre assuntos relacionados ao gerenciamento dos projetos.

4.2.3.4 Cultura Organizacional

No ambiente de trabalho predomina uma **cultura com alto grau de informalidade**. Isto significa que as pessoas preferem trabalhar face-a-face, enfatizando mais a comunicação verbal que os meios formais de conhecimentos codificados. Segundo os entrevistados, a comunicação verbal permite aprender rapidamente sobre alguma necessidade, sem a perda de tempo na busca em documentos, sendo isto considerado uma vantagem na organização. No entanto, vários entrevistados manifestaram que isto acaba sendo uma forma reativa, pois apenas é compartilhado conhecimento quando surge uma necessidade específica e se sabe de alguém que pode fornecer esse conhecimento. Também pôde-se observar que esta cultura informal, ajuda a reduzir o tempo da TC, mas dificulta a TC sistêmico, que serve para a memória de toda a organização e não apenas para um problema específico. A cultura informal da empresa favorece a troca de conhecimentos entre pessoas, mas esses conhecimentos não permanecem na memória da empresa por meio de algum tipo de repositório de conhecimentos.

Além disso, os entrevistados afirmaram que a **busca de novos aprendizados faz parte da cultura da empresa**, pois as pessoas se preocupam por trazer novos conhecimentos de fora, assim como também conversar com seus colegas e aprender com a experiência dos mesmos. Neste sentido as pessoas manifestaram a importância das **áreas de convivência** onde

as pessoas conversam e aprendem com os trabalhos de seus colegas. Contudo, também reconheceram que a cultura de aprendizado da empresa existe de maneira informal e que **seriam necessários mecanismos que ajudem a um processo formal de aprendizado**, uma vez que a interação entre pessoas de diferentes projetos não acontece continuamente e de maneira sistemática. É dizer que há predisposição para o aprendizado inter-projeto, mas isso não garante que de fato aconteça.

4.2.3.5 Clima Organizacional

Em relação ao clima organizacional, todos os entrevistados destacaram que o ambiente de trabalho é positivo. As pessoas afirmam que se sentem abertas a participar e colaborar. Também destacaram que **os engenheiros mais novos têm o respaldo das pessoas mais experientes**, o que permite que sintam mais segurança nas atividades que devem realizar. Com isto também conseguem aprender com a experiência daqueles que já estão na organização há mais anos, pois se sentem mais abertos a buscar ajuda para resolver seus problemas.

Vários entrevistados também destacaram que estão cientes da existência de alguns problemas pela informalidade existente nas suas atividades, que em alguns casos dificulta a coordenação dos projetos, criando-se algumas vezes um clima estressante no trabalho. Porém, destacaram que muitos desses problemas são superados graças à **maturidade do grupo de trabalho**, permitindo um trabalho alinhado entre todas as pessoas, em que todos se interessam em aportar seus conhecimentos para a superação dos problemas que acontecem. Além disso, o fato das **pessoas estarem próximas em um ambiente de trabalho** onde há um clima de abertura ajuda a socialização dos conhecimentos não disponíveis nas fontes explícitas, considerando que a proximidade permite uma comunicação mais intensa.

Contudo, um ponto negativo comentado por alguns entrevistados com relação ao clima de trabalho é **a pressão de tempo** durante o desenvolvimento do projeto. Segundo os entrevistados, isto faz com que o clima de trabalho em alguns casos seja estressante e as pessoas acabam se concentrando somente nos trabalhos individuais, perdendo-se assim a comunicação entre as pessoas e, portanto, a oportunidade de compartilhar conhecimentos entre as equipes.

4.2.3.6 Estrutura Organizacional

A organização das áreas envolvidas no PDP analisado possui uma estrutura hierárquica, conforme mencionado na apresentação da empresa. Contudo, **na tomada de decisão existe um grau alto de envolvimento dos diferentes níveis**, entre gerentes, supervisores e engenheiros. Neste sentido, os responsáveis discutem as decisões em equipe, geralmente por meio de reuniões, antes de chegar a uma decisão final. Desta maneira, observa-se que os departamentos **conseguem equilibrar entre responsabilidades na tomada de decisões**, que ajuda a manter o foco do trabalho e a coordenação das atividades, e **participação dos integrantes**, que ajuda ao aprendizado grupal dos projetos.

A respeito da estrutura de gestão de projetos, pode-se ressaltar que a **estrutura matricial** consegue equilibrar o conhecimento sistêmico do produto, que possui a equipe de projeto e o conhecimento específico dos subsistemas do produto, que possui as equipes funcionais de especialistas. Os entrevistados destacaram a importância do **grupo de especialistas** como meio para a TC entre os diferentes projetos, pois eles interagem com todos os projetos e, assim, conseguem aplicar conhecimentos adquiridos em outros projetos. Neste sentido, cada equipe de especialistas está aprendendo continuamente sobre seu tema, por meio de cada projeto, e aplicando esses aprendizados nos próximos projetos. Além disso, pode-se observar que isto permite um conhecimento concentrado mais difícil de ser perdido em comparação com as equipes de projeto, as quais, após concluir o projeto, são desintegradas. Nas equipes funcionais, mantêm-se pessoas trabalhando juntas em todos os projetos, sendo assim considerados os elos de ligações entre os conhecimentos de todos os projetos.

No entanto, ao mesmo tempo, as equipes de especialistas têm uma capacidade limitada de TC, pois não conseguem enxergar os projetos na sua totalidade como as equipes de projetos. Por isto, as **equipes de engenheiros de projeto** ajudam a coordenar e transferir conhecimentos sistêmicos do produto entre as diferentes áreas. Observa-se que essa combinação fornece uma estrutura apropriada para facilitar a TC.

Outro aspecto positivo identificado na gestão de projetos é o fato de existir **vários projetos em andamento**, pois é possível constatar que isso incentiva mais a integração e comunicação entre equipes, comparado com os projetos seqüenciais. Neste sentido, as pessoas mais antigas do grupo, que trabalharam no passado com a abordagem de projetos seqüenciais, manifestaram que é possível distinguir claramente a melhoria da comunicação e integração entre diferentes projetos a partir da implantação da abordagem de engenharia simultânea.

Em relação ao grau de formalização, existem aspectos que ajudam ao processo de TC como a **utilização de modelos de gestão do PDP e as certificações de qualidade**. Com a implementação do novo modelo de PDP, o processo da tomada de decisões se tornou mais rígido, pois devem ser avaliados vários aspectos até tomar uma decisão final, principalmente nos portais de aprovação (*Gates*) do projeto. Os entrevistados reconheceram que isto ajuda as equipes a uma análise mais crítica dos resultados de cada fase, estimulando assim a busca de informações e conhecimentos de outros projetos ou de projetos passados, como meios para avaliar e comparar resultados antes de aprovar uma etapa do projeto. Contudo, os entrevistados destacaram que a utilização de um modelo de gestão apenas ajudou a organizar as atividades, mas não incidiu diretamente na integração entre diferentes projetos. Assim sendo, as pessoas destacaram a necessidade de outras atividades específicas para esse fim.

Segundo os entrevistados, a principal vantagem do modelo de PDP com relação à TC é criar uma linguagem comum, tanto nas equipes do departamento, quanto em nível corporativo. Com isto, a comunicação entre as diferentes partes é mais eficiente, sendo assim mais fácil que aconteça o aprendizado entre as pessoas. Além disso, as pessoas conseguem enxergar melhor o PDP como um processo de toda a empresa, pois o modelo permite visualizar todas as partes envolvidas e estabelece as atividades específicas que cada parte deve realizar. Isto permite que seja mais fácil identificar os responsáveis de cada parte do projeto e, portanto, permite identificar as pessoas ou equipes que tiveram experiência em um determinado aspecto do projeto passado para consultá-los.

Outro aspecto comentado em relação à formalização da estrutura é o cumprimento das normas de qualidade exigindo que as pessoas realizem documentações das atividades, criando-se assim uma cultura de registro dentro do ambiente de trabalho. Da mesma maneira, também a nova metodologia de PDP está ajudando na criação de uma cultura que valoriza mais os conhecimentos codificados no PDP.

4.2.4 Mecanismos de TC Identificados no PDP da Empresa

Nesta seção são apresentados os mecanismos de TC identificados no estudo de caso. Esses mecanismos foram analisados com base na estrutura de classificação apresentada no planejamento da análise dos dados coletados, no capítulo 3, Seção 3.1.2.3. Na Figura 38 sintetizam-se os mecanismos identificados na empresa que são descritos nas seções subsequentes. Destaca-se que nas seções seguintes apresenta-se primeiro os resultados qualitativos dos mecanismos identificados. Posteriormente, nos resultados da Fase 3, apresentam-se os resultados quantitativos dos mecanismos de TC discutidos a seguir.

Tipos de mecanismos	Mecanismos identificados no estudo de caso
Práticas de Registro	Relatórios de projeto e Registros de lições aprendidas
	Bancos de Desenhos e Fotografias
Tecnologias da Informação	Sistemas de gestão das informações e bases de dados
	Sistemas de comunicação
Práticas de interação entre pessoas	Reuniões de projetos
	Equipes multifuncionais para o acompanhamento do projeto
	Transferência/Flexibilidade / Rotatividade das equipes de projeto
	Centros de trabalho por áreas afins / Áreas de convivência / salas de protótipos em comum
	Envolvimento das pessoas em vários projetos
Ferramentas de apoio ao PDP	Treinamentos de projetos
	Avaliação de riscos e desempenho do projeto
	Quadro de montagem de máquinas
	Informação de garantia da qualidade
	Ferramentas para análise do mercado e requisitos do produto

Figura 38 Síntese dos mecanismos identificados no estudo de caso

4.2.4.1 Registros de Projeto

Durante a execução dos projetos de produto são utilizados **documentos, relatórios e outros tipos de registros**. Como documento de projeto considera-se vários tipos de registros utilizados na empresa tais como: (i) especificações de novos produtos; (ii) requisições de testes, máquinas e protótipos; (iii) ordens de alterações do projeto e (iv) relatórios de testes, de resultados de projetos, de visitas ao cliente e de reuniões. No estudo de caso observou-se que a maior parte dessas documentações está focada nas informações do projeto. Contudo, também existem conhecimentos codificados apresentados em forma de justificativas e fundamentações sobre as informações apresentadas, assim como sugestões de possíveis soluções, entre outros tipos de percepções e interpretações da pessoa que realiza o documento.

Esses documentos de projeto representam uma fonte de conhecimento para os engenheiros mais novos, que destacaram sentir a falta de uma maior quantidade de meios formais que ajudem a aprender mais rápido sobre o que está acontecendo nos projetos. Segundo estes, o fato das equipes estarem com uma elevada carga de trabalho faz que seja difícil consultar repetidas vezes com outras pessoas sobre dúvidas relacionadas aos projetos passados. Desta forma, as fontes explícitas de informação e conhecimento utilizam-se para uma primeira consulta individual e, em uma segunda instância, são esclarecidas as dúvidas como as pessoas mais experientes.

Embora seja consenso a importância dos documentos, a maioria dos entrevistados comentou que esses documentos são **pouco utilizados por pessoas envolvidas em outros**

projetos. Neste sentido, pode-se observar que a TC entre projetos, por meio de documentos, freqüentemente ocorre de forma indireta. Geralmente são outras pessoas de uma mesma equipe que lêem os documentos do seu projeto. Estas pessoas comentam para seus colegas de outros projetos, de maneira informal, o que leram sobre alguns aspectos interessantes que podem ajudar a resolver problemas de outro projeto.

Nesta empresa há **registros de lições aprendidas.** Estes registros são ainda novos na organização, pois começaram a ser realizados a partir da mudança de metodologia do PDP. As lições aprendidas podem ser registradas em qualquer momento do projeto. Entretanto, existe uma fase específica, no final do projeto, onde o modelo da empresa estabelece que se realize esta análise antes do encerramento do projeto. Segundo os líderes de projeto, com a implantação das lições aprendidas registram-se problemas que ocorreram, sendo que antes esses aprendizados permeavam de maneira informal nas equipes, como experiência vivenciada, mas sem estar registrado em um local. Por consequência, melhora-se a memória organizacional, reduzindo-se os efeitos adversos do tempo.

Em contrapartida a esses benefícios, também existem algumas limitações. Um problema comentado nas entrevistas é **a forma que se registra essas percepções,** o qual depende da experiência pessoal dentro dos projetos, do nível de interação da pessoa com outros projetos e da própria capacidade de expressão dos indivíduos. Em razão disso, nem todas as pessoas possuem a mesma capacidade de externalizar o aprendizado obtido. Portanto, dificulta-se a possibilidade de estabelecer um formato padrão para registrar lições úteis para os seguintes projetos.

Um aspecto ressaltado como uma das principais fontes de aprendizado dos outros projetos são os **bancos de desenhos e fotografias do produto.** Para os engenheiros, os desenhos e as fotografias descrevem visualmente uma solução sem a necessidade da descrição detalhada das informações, reduzindo tempo e facilitando o entendimento e aprendizado. Assim sendo, os engenheiros desenvolvem uma solução e a disponibilizam em formato gráfico acessível para todas as equipes. Desta maneira, outras pessoas acessam e estudam o que foi desenvolvido para aprender e criar uma solução.

Os **bancos de fotografias** também são utilizados para descrever graficamente as inovações desenvolvidas em projetos de outras filiais, que poderiam ser aplicados no ambiente estudado. As equipes realizam algumas visitas técnicas às unidades da empresa de outros países, onde são desenvolvidos produtos de alta-tecnologia. No retorno, são criadas bases de fotografias das inovações realizadas nessas unidades, acompanhadas de relatórios

com as observações do visitante. Estas bases de fotografia são utilizadas para aprender dessas tecnologias desenvolvidas por equipes de outras unidades da empresa.

Um dos principais problemas identificados na utilização dos **diferentes registros é a disponibilização dos mesmos**. Foi possível observar que, em vários casos, há pessoas que desconhecem a existência dos mesmos. Por essa razão, na organização estão sendo desenvolvidas algumas ferramentas de TI, com vista a superar esses problemas. Essas ferramentas serão explicadas a seguir.

4.2.4.2 Tecnologias da Informação (TI)

Nos últimos anos a empresa começou a realizar investimentos em TI como estratégia para a melhoria da comunicação e do controle interno das informações. Dentre as principais TI implantadas podem-se destacar: (i) **sistema para o gerenciamento das informações dos projetos de produto**; (ii) **sistema para o gerenciamento das informações dos problemas de campo, sistemas para comunicações entre equipes** (notificações gerais, conferências virtuais, etc.) e (iii) bases de dados e informações gerais dos projetos.

Com essas ferramentas de TI se abriram novos canais de comunicação que melhoraram a capacidade das pessoas se manterem informadas das ações globais. Em razão disto, segundo os entrevistados, as equipes conseguem saber o que está acontecendo em outros projetos, podendo-se identificar potenciais fontes de conhecimento que ajudariam a melhorar o desempenho do projeto. Além disso, um entrevistado explicou que, com a implementação desses sistemas, eles sabem sobre os resultados dos projetos antes das reuniões de equipes. Graças a isto, no momento das reuniões eles conseguem discutir sobre os problemas com um melhor embasamento e, assim, melhora a capacidade de discussão e TC entre as pessoas que participam das reuniões.

Outro aspecto positivo destacado nas entrevistas foi a possibilidade de **concentração das informações em um único local**. Embora isto ainda não tenha sido totalmente solucionado, iniciou-se com um processo de unificação das informações que ainda está em desenvolvimento. Com isto, melhorou-se a capacidade de identificação de potenciais fontes de conhecimento explícito que poderiam ser utilizadas nos projetos, pois os registros são identificados de maneira mais rápida. No entanto, as pessoas também afirmaram que ainda existem problemas de integração entre todas as informações de projeto e que, às vezes, existem problemas para encontrar algumas informações e para acessá-las devido a regras burocráticas da própria organização.

4.2.4.3 Práticas de Interação entre Pessoas

A TC entre as equipes de projeto por meio do relacionamento pessoal é predominante no caso estudado. A maior parte desse processo acontece informalmente, mas também são realizadas algumas práticas específicas para este fim.

Nas equipes são realizadas atividades que envolvem compartilhamento de conhecimentos tácitos. Dentre essas atividades se podem destacar **reuniões técnicas dos diferentes projetos e clínicas do produto**, entre outras atividades grupais onde predomina a socialização. Nessas atividades participam pessoas envolvidas simultaneamente em diferentes projetos ou que participaram anteriormente já de outros projetos. Assim sendo, na socialização dos conhecimentos, as pessoas também compartilham suas experiências dos outros projetos, reutilizando-se assim conceitos, soluções criadas anteriormente, entre outros.

Porém, nas entrevistas também foram marcadas algumas lacunas nessas atividades. Neste sentido, foi possível observar que a maior parte das reuniões está geralmente enfocada a cada projeto específico, sendo **pouco enfatizadas as reuniões cruzadas entre equipes de diferentes projetos**. Os engenheiros de projeto destacaram a importância deste tipo de práticas. Como consequência, a gerência sabe o que acontece em todos os projetos. Ainda, é possível aproveitar conhecimentos técnicos de outras equipes a partir das discussões em reuniões inter-projetos.

No estudo observou-se que, no desenvolvimento dos projetos, além de existir uma **equipe específica da engenharia**, também há uma **equipe multifuncional** que acompanha os projetos. Pode-se observar que esta estratégia ajuda a integrar os diferentes departamentos para alcançar uma visão mais global do PDP. Desta maneira, segundo os entrevistados, consegue-se também aproveitar conhecimentos de projetos passados, pois geralmente os participantes dos outros departamentos estão envolvidos em vários projetos simultaneamente. Portanto, estas pessoas também contribuem à integração dos diferentes projetos, pois possuem uma visão externa do que acontece nos projetos.

Com relação aos departamentos, outro aspecto positivo que foi ressaltado é o plano de carreira existente dentro da mesma empresa que permite a **transferência de funcionários entre departamentos**. Esta rotatividade também acontece em alguns casos dentro de diferentes funções internas da área de engenharia, embora não seja muito frequente. Com isto, as pessoas destacaram que há melhoria na compreensão e integração entre as áreas, permitindo alcançar uma visão mais sistêmica do PDP e, assim, visualizar as oportunidades de utilização de conhecimentos existentes nas fontes externas ao projeto em andamento.

Um dos principais aspectos positivos ressaltados pelos entrevistados foi o fato das equipes de projeto **compartilharem o mesmo ambiente de trabalho**. Para isto, a empresa também reestruturou o *layout* da sala dos engenheiros de projeto, deixando mais próximas as áreas afins, de maneira a incrementar o fluxo de comunicação entre equipes. Os entrevistados destacaram a importância dessa e de outras **áreas de convivência**, por serem locais onde frequentemente pessoas de diferentes projetos se encontram e conversam sobre experiências vivenciadas.

De maneira similar às áreas de convivência, outro dos principais meios informais de TC identificados foi o **compartilhamento da sala de montagem dos protótipos para todas as linhas de produto**. Neste local os engenheiros visualizam soluções que estão sendo desenvolvidas para outros projetos e que poderiam ser aplicadas em seu próprio projeto. Os engenheiros destacaram que esta área desperta o interesse para ver o que está sendo desenvolvido por seus colegas. Por conseguinte, quando as pessoas começam a investigar os outros protótipos surgem novas idéias ou identificam-se problemas e soluções similares que poderiam ser aproveitadas. Desta forma, as pessoas conversam e trocam experiências sobre os projetos e, se for identificada uma oportunidade que seja pertinente, também se formaliza a integração no desenvolvimento conjunto de alguns componentes.

Por outro lado, na própria estrutura de engenharia simultânea, **as pessoas envolvidas em uma equipe de projeto participam também em outros projetos** fornecendo algum serviço específico. Conseqüentemente, essas pessoas conseguem trazer novos conhecimentos dos outros projetos para sua própria equipe. No entanto, como contrapartida, em alguns casos, há uma **excessiva carga de trabalho** para as pessoas vinculadas com vários projetos, que acaba prejudicando à TC.

Uma prática também considerada importante para a TC é a realização de **treinamentos das equipes de projeto**. Neste sentido, as pessoas destacaram que falta uma maior preparação prévia no início dos projetos, de maneira que possa ser reduzida a inércia inicial que têm as equipes para começar um projeto com a organização das tarefas e se focarem mais às atividades de integração entre projetos. No entanto, os entrevistados ressaltaram a melhoria que se teve com algumas iniciativas como envios dos engenheiros ao campo para aprender sobre o produto e seu funcionamento.

Por último, um aspecto negativo ressaltado por vários entrevistados com relação possibilidade de estruturação da GC no PDP é a **falta de uma pessoa específica para coordenar as atividades de TC**, independentemente da figura do gerente de projetos. Isto se deve ao fato de que o gerente de projetos precisa concentrar seus esforços em muitas

atividades de coordenação de atividades. Por conseguinte, as pessoas consideram difícil que o gerente de projetos possa também se dedicar a gerenciar atividades relacionadas à TC entre os projetos, sendo relevante, para isso, a figura de um **Gerente de Gestão do Conhecimento**. A importância dessa função foi destacada para que as atividades de TC possam ser contínuas, visto que a própria carga de trabalho faz que os engenheiros deixem de realizar atividades deste tipo por se focarem nas suas atividades específicas. Portanto, esta função ajudaria no incentivo e controle à realização de atividades de GC, assim como na busca de integração entre equipes e instrução sobre aspectos relacionados aos conhecimentos e informações.

4.2.4.4 Ferramentas de Apoio ao PDP

No caso analisado, são utilizados alguns métodos e ferramentas que requerem a utilização de informações e conhecimentos de outros projetos, assim como a discussão entre equipes. Uma delas são as **avaliações de riscos dos projetos**. Para essas avaliações, utilizam-se históricos de desempenhos de projetos passados. Assim sendo, estas atividades levam à necessidade de comunicação com pessoas envolvidas em projetos passados e à consulta nas fontes de conhecimento codificado desses projetos. Além disso, nas avaliações dos riscos, as equipes precisam se reunir para discutir o impacto que a execução do projeto pode ter sobre os outros projetos em andamento. Portanto, é necessário integrar as pessoas de outros projetos, criando-se a oportunidade para TC entre os projetos.

Também é utilizada uma ferramenta denominada **quadro de montagem de máquinas**, que é uma matriz por meio da qual a equipe avalia quais componentes de outras máquinas poderão ser utilizados no novo projeto. Desta maneira gera-se a oportunidade de discussão com pessoas de projetos passados sobre a viabilidade de utilização de componentes já utilizados em outros projetos. Além disso, em alguns casos consegue-se reduzir a pressão de tempo dos projetos, pois é utilizada a maior quantidade possível de partes já existentes de outros projetos.

Na melhoria dos produtos, é utilizada uma ferramenta, em conjunto com o departamento de qualidade, denominada **informações de garantia da qualidade** e consiste em um *ranking* dos principais problemas identificados nos projetos e nos produtos, para serem corrigidos. Desta maneira, motiva-se as equipes a procurar erros cometidos nos projetos passados ou problemas que aconteceram e que devem ser melhorados para os próximos projetos, facilitando a possibilidade de TC. Contudo, as pessoas destacaram que isto às vezes gera alguns conflitos entre equipes, principalmente entre departamentos, quando devem ser assumidas as responsabilidades dos problemas acontecidos.

No desenvolvimento de produto, existem atividades concentradas nas necessidades do mercado que ajudam a criar um ambiente favorável para a TC. Nesta linha podem ser destacadas: **a análise de requisitos do projeto, análise da qualidade demandada (voz do cliente), pesquisa de mercado e estudos de *benchmarking***. Estas atividades são utilizadas nas equipes para identificar as potencialidades de novos projetos. Com isso, facilita-se a integração e a comunicação com pessoas de projetos passados, assim como a consulta de fontes explícitas de conhecimentos desses projetos.

No PDP da empresa não são utilizadas outras ferramentas tradicionais da engenharia de produto, tais como QFD, FMEA, DFMA, entre outras. Os líderes reconheceram que existe o interesse pela utilização deste tipo de ferramenta para ajudar a estruturar melhor o trabalho sobre os requisitos do produto. Contudo, as mesmas ainda não foram aplicadas.

4.3 RESULTADOS DA FASE 2: PRIORIZAÇÃO DAS BARREIRAS DE TC

Uma vez realizado o diagnóstico inicial, no qual foram levantadas todas as características relacionadas à TC, procedeu-se a construção da tabela de priorização das barreiras de TC. A tabela completa é apresentada no Apêndice D. O preenchimento dessa tabela foi realizado com base nas discussões com os entrevistados no estudo de diagnóstico. Contudo, é importante destacar que as notas dessa matriz também estiveram sujeitas às observações do pesquisador, por causa da dificuldade que os entrevistados tiveram para discutir alguns assuntos relacionados à TC. A análise do preenchimento foi acompanhada por três especialistas em desenvolvimento de produtos da UFRGS.

No estudo de diagnóstico foram levantadas duas novas barreiras não identificadas no referencial teórico: a **dificuldade de adaptação dos novos engenheiros** e a **demora para assimilar novos conhecimentos**.

Na Figura 39 são apresentadas as 18 principais barreiras da tabela de priorização das barreiras (I_{p_j}). Nessa figura observa-se que as duas barreiras mais importantes são a **pressão de tempo nos projetos** e a **falta de entendimento sobre sistemas de GC**. Estes problemas já foram discutidos no diagnóstico da Fase 1.

Nos resultados das priorizações das barreiras, pode-se observar também que as barreiras relacionadas com **características culturais e de relacionamento entre as pessoas** não foram prioritárias. Os resultados das priorizações das barreiras foram utilizados após na priorização dos mecanismos de TC apresentados a seguir.

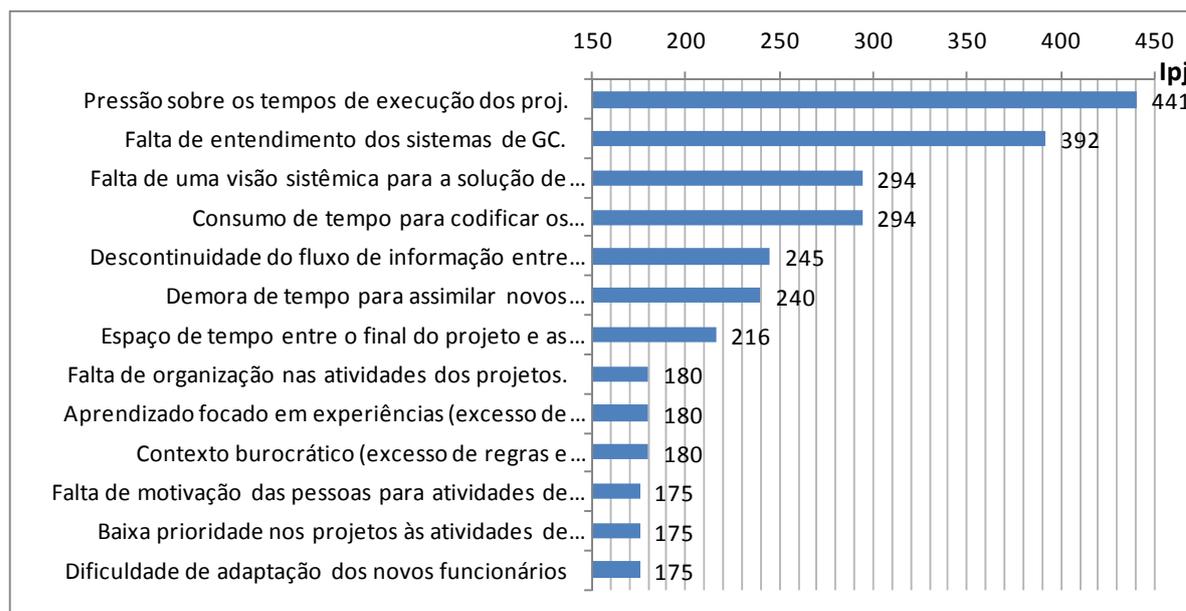


Figura 39 Resultados da matriz de priorização das barreiras de TC

4.4 RESULTADOS DA FASE 3: PRIORIZAÇÃO DOS MECANISMOS DE TC

A Fase 3 iniciou com a análise dos mecanismos existentes, detalhados no diagnóstico da Fase 1. Para isso foi revisado no diagnóstico, como cada mecanismo é utilizado e como o mesmo deveria contribuir para a TC, caso este for bem aplicado. Assim sendo, realizou-se o preenchimento da matriz de priorização de melhoria dos mecanismos já existentes, apresentada no Apêndice E. Na Figura 40 apresentam-se os resultados dessa matriz. Esses resultados foram posteriormente avaliados no MAUT de priorização do portfólio de melhorias, conforme a Seção 4.5.

Nos resultados, ilustrados na Figura 40, observa-se que o mecanismo com maior índice de necessidade de desenvolvimento foi o treinamento das equipes de projetos em aspectos relacionados às atividades de integração e aproveitamento de conhecimentos de outros projetos. Isto é devido ao mecanismo ter o potencial de atender barreiras prioritárias, tais como a **dificuldade de entendimento dos sistemas de GC**, a **dificuldade de adaptação dos novos engenheiros** e a **falta de uma visão sistêmica para a solução dos problemas**.

Na matriz de priorização de melhorias dos mecanismos existentes (Apêndice E), também se determinaram os índices I_{abj} de necessidade de atendimento das barreiras. A Figura 41 ilustra os resultados desses índices. Nesta figura pode-se observar as principais barreiras que ainda têm poucos mecanismos com potencial para reduzir os efeitos das mesmas, coincidindo os primeiros lugares com o *ranking* das barreiras prioritárias I_{pj} da matriz da Fase 2 (Figura 39). Conclui-se que as principais barreiras identificadas no estudo de

caso, também são aquelas que possuem menos mecanismos com potencialidade de reduzir o efeito das mesmas. Esta informação foi utilizada posteriormente para a construção da matriz de priorização de implantação de novos mecanismos.

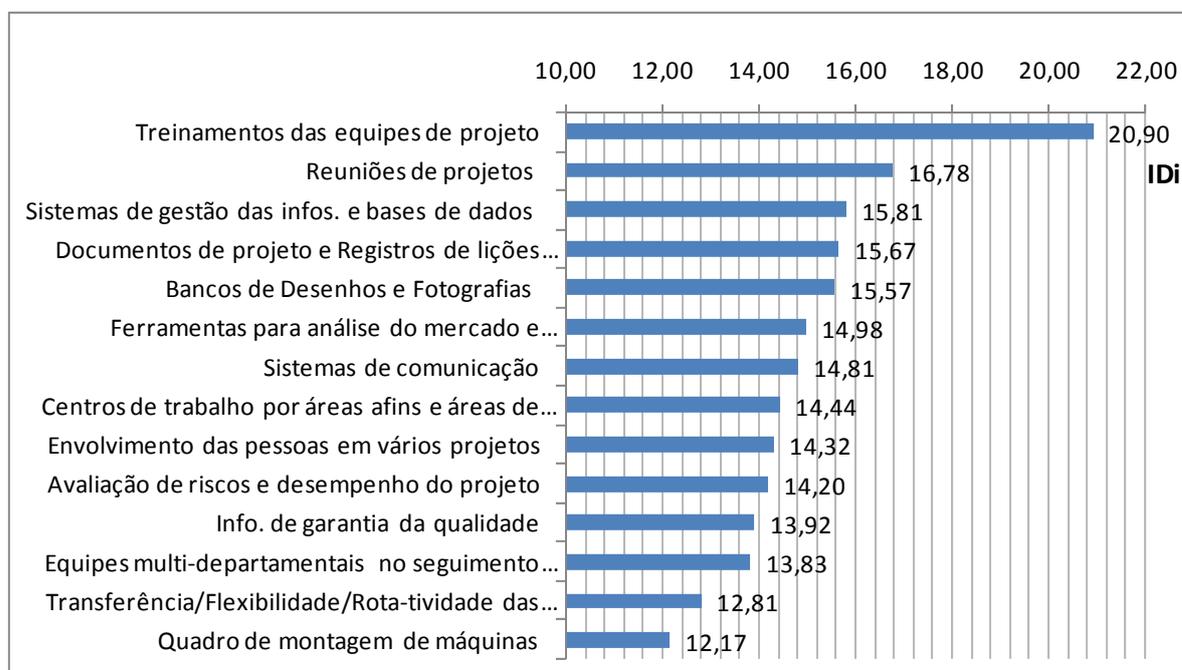


Figura 40 Resultados da matriz de priorização dos mecanismos existentes no caso estudado

A partir das principais barreiras com necessidade de serem atendidas, foram analisadas as possibilidades de implantação de novos mecanismos. Assim sendo, para a redução da **pressão de tempo nos projetos**, os engenheiros destacaram a necessidade de uma pessoa dedicada especificamente ao trabalho de integração e TC entre projetos. Segundo os entrevistados, **o papel do encarregado da GC** permitiria também descarregar atividades dos engenheiros que precisam focar especificamente no desenvolvimento dos produtos. Além disso, esta pessoa poderia se encarregar dos treinamentos para capacitar às pessoas em temas relacionados com a TC.

Outros mecanismos destacados pelos engenheiros foram a possibilidade de realizar **palestras e apresentações gerais para todo o grupo sobre os principais resultados alcançados em cada projeto**. Esta iniciativa estimularia a geração de novas idéias para as outras equipes de projetos. Isto também poderia ser combinado com as **comunidades em prática**, que permitem a existência de um grupo de especialistas que trocam conhecimentos. Porém, uma limitação deste último mecanismo é a **própria iniciativa e interesse dos engenheiros**, que deveria ser estimulada para que tenha o sucesso esperado.

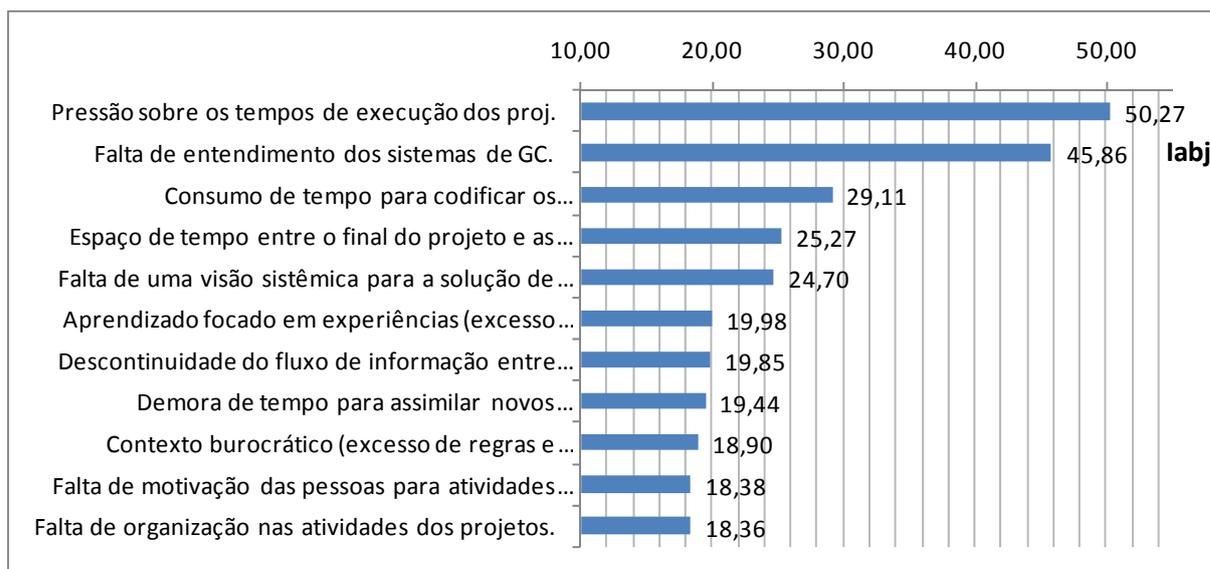


Figura 41 Resultados dos índices de necessidade de atendimento das barreiras de TC (Iabj)

Finalmente, também foram avaliados alguns mecanismos mais complexos como **portais de conhecimentos e sistemas de repositórios de conhecimento**. No caso dos portais, existem algumas iniciativas na empresa de **criação de espaços web** para o grupo, mas ainda é incipiente, sendo esta uma oportunidade de desenvolvimento. Por outro lado os repositórios permitiriam solucionar um problema atual que é a dificuldade de identificar fontes explícitas de conhecimento dentro dos sistemas de informações existentes.

Na Figura 42 apresentam-se os resultados da matriz de priorização de implantação dos novos mecanismos avaliados. Os resultados completos dessa matriz são apresentados no Apêndice F. Nos resultados observa-se que **o papel do gerente de GC** foi identificado como prioritário para a melhoria da TC entre os projetos de produto.

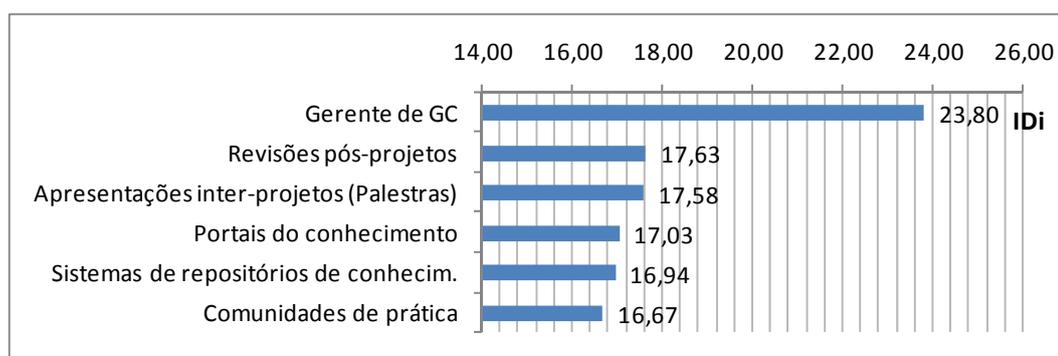


Figura 42 Resultados da matriz de priorização de novos mecanismos a serem implantados

Os resultados dos mecanismos prioritários, apresentados nas Figura 40 e Figura 42, foram avaliados nas matrizes MAUT de priorização das oportunidades de melhoria. A seguir discutem-se os resultados obtidos.

4.5 RESULTADOS DA FASE 4: PRIORIZAÇÃO DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA NA TC

Esta fase teve por objetivo a priorização final dos mecanismos identificados na fase anterior. Nas matrizes de priorização do portfólio de oportunidades de melhoria da TC, apresentadas no Apêndice G, observa-se que os mecanismos prioritários, identificados na Fase 3, foram desdobrados em ações de melhoria e implantação. Essas ações foram avaliadas por meio da matriz MAUT.

Na avaliação MAUT, foram utilizados os seguintes pesos dos critérios, conforme as prioridades estabelecidas pela empresa para a implantação e melhoria dos mecanismos: 20% para o impacto organizacional (IO), 25% para o risco técnico (RT), 15% para a necessidade de pessoas qualificadas (RH) e 40% para o investimento necessário (IN). Com relação à avaliação segundo os diferentes critérios estabelecidos para a matriz do MAUT, observaram-se algumas características. Em relação à avaliação desses critérios para a implantação e melhoria dos mecanismos, no diagnóstico se identificou que a equipe está formada por pessoas capacitadas, possuindo condições para se adaptar a novos sistemas de trabalho. Portanto, isto facilita a possibilidade de implantar ou melhorar os mecanismos. No caso do critério de necessidade de pessoas qualificadas, a nota atribuída foi em função da quantidade de pessoas necessárias para a aplicação do mecanismo.

Por outro lado, com relação ao investimento necessário (IN), observou-se que os mecanismos mais críticos foram os baseados em TI. Em contrapartida, as TI tiveram um grau baixo no critério RH, pois a equipe considera que um programador é suficiente para trabalhar sobre as bases de dados atuais, sem a necessidade de envolvimento dos engenheiros de projeto. No caso da implantação da função de um gerente de conhecimento, também teve um grau baixo no critério IN, pois embora não se precise de um investimento inicial alto, há um custo fixo importante dentro do salário dos engenheiros. Os resultados de priorização do portfólio de melhoria dos mecanismos existentes são apresentados na Figura 43, enquanto os resultados do portfólio de implantação de novos mecanismos apresentam-se na Figura 44.

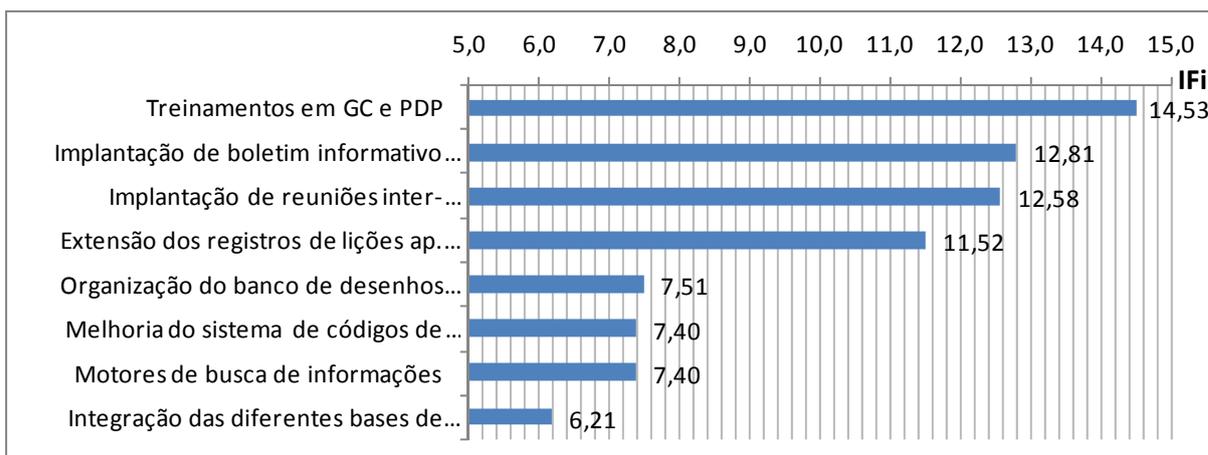


Figura 43 Resultados da matriz de priorização do portfólio de melhoria

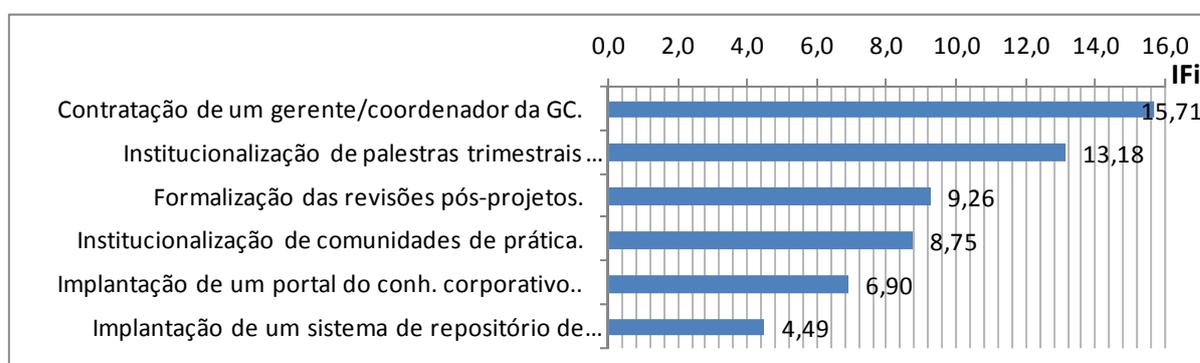


Figura 44 Resultados da matriz de priorização do portfólio de implantação de novos mecanismos

Nos resultados, observa-se que os dois mecanismos prioritários das matrizes de melhoria e implantação da Fase 3, mantiveram os primeiros lugares na priorização do *ranking*. No caso do portfólio de melhorias dos mecanismos existentes (Figura 43), identificou-se a necessidade de concentrar os treinamentos de projetos especificamente em temas relacionados à reutilização de conhecimentos, ao aproveitamento de soluções e conhecimentos de outros projetos e conceitos gerais do PDP. Por outro lado, no caso na priorização do portfólio de implantação de novos mecanismos, a necessidade de uma pessoa específica para ajudar à GC foi mantida como prioridade das novas implantações.

Finalmente, cabe ressaltar que, para a obtenção dos resultados apresentados, deve-se levar em conta algumas considerações sobre a aplicação da sistemática. Na seção seguinte são discutidos os resultados da aplicação da sistemática proposta, considerando também aspectos que delimitam sua aplicação.

4.6 DISCUSSÃO SOBRE OS RESULTADOS DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Nesta seção discutem-se os resultados obtidos mediante a aplicação da sistemática proposta no estudo de caso apresentado. Assim sendo, são destacadas as limitações da mesma como possibilidade para futuras pesquisas.

Em primeiro lugar, com relação à aplicação da sistemática, cabe ressaltar que esta deve ser conduzida por uma pessoa que detém conhecimentos sobre os assuntos discutidos no referencial teórico. Isto se deve à complexidade do tema para as empresas, como foi possível observar durante sua aplicação nos estudo de caso-piloto e estudo de caso. Neste sentido, um dos principais problemas observados na aplicação é a **dificuldade que as pessoas têm para diferenciar entre o que é informação e o que é conhecimento**, sendo facilmente confundidos estes conceitos. Outros problemas podem estar relacionados à dificuldade para identificar relações entre os mecanismos, facilitadores e barreiras, sendo necessário, para isso, uma pessoa capacitada nestes conceitos para conduzir as entrevistas. Concordando com isso, Yin (2001) afirma que, para a condução do estudo de caso, geralmente precisa-se de pessoas treinadas nos aspectos que são analisados, pois este tipo de pesquisa está sujeita às observações do pesquisador no campo. Assim sendo, a pessoa que conduz o estudo deve possuir a capacidade de identificar fatores-chave que determinarão a qualidade dos resultados. Neste sentido, os instrumentos apresentados na sistemática procuram auxiliar ao pesquisador na identificação desses fatores.

A partir dos resultados da aplicação da sistemática pôde-se observar que existiram dificuldades para compreensão das equipes a respeito de alguns dos conceitos abordados. Por essa razão, considera-se pertinente, antes da aplicação da sistemática em uma empresa, realizar um treinamento prévio com as pessoas envolvidas, para que se possam homogeneizar os conceitos e, assim, discutir em maior profundidade os resultados finais do estudo.

Neste trabalho foi proposta uma abordagem na qual se levantaram os mecanismos da prática, para depois analisar suas potenciais contribuições nas condições ideais (graus de relacionamento r_{mbij} da matriz de priorização dos mecanismos). A sistemática foi construída desta maneira, a partir dos mecanismos observados na prática, pois a literatura existente não fornece informação suficiente sobre quais as condições ideais dos mecanismos que permitam estabelecer o nível de maturidade da empresa com relação à TC. Nos modelos de maturidade de PDP existentes, tais como o modelo de Rozenfeld et al. (2006) e o trabalho de Cristofari Jr. (2008), são contempladas outras áreas do PDP, considerando-se a GC implícita dentro dessas áreas, mas não como uma área específica. Dessa maneira, este trabalho apresentou um avanço

no estabelecimento de melhores práticas focadas especificamente na TC que poderiam ser implantadas nas empresas. Contudo, a avaliação das contribuições ideais dos mecanismos para reduzir as barreiras deveria ser validada com grupos de especialistas, considerando que este trabalho esteve limitado às observações da teoria e do estudo de caso. Isto poderia ser realizado através do método Delphi, ou outras técnicas de discussão, que permitam determinar com maior precisão as contribuições de cada mecanismo na redução das barreiras de TC e, assim, estabelecer condições mais genéricas das melhores práticas de TC.

Uma delimitação importante da sistemática é o escopo de análise entre barreiras, facilitadores e mecanismos. Neste trabalho, o foco foi nos mecanismos que são capazes de reduzir as barreiras, considerando que podem existir também facilitadores do ambiente que favorecem a redução de algumas barreiras (ver Figura 19). Contudo, outras análises poderiam ser realizadas, considerando um modelo de relações mais abrangente (ver Figura 18), como por exemplo: (i) análise do grau de relação entre barreiras, considerando-se que a existência de uma barreira poderia influir sobre outras barreiras e, igualmente, podem existir barreiras em diferentes níveis de influência. Isto é, algumas barreiras podem ser causas raízes, entretanto em outras podem ser o efeito dessas causas; (ii) análise do grau de relacionamento entre mecanismos, considerando-se que a existência de um mecanismo pode facilitar a aplicação ou utilização de outros mecanismos; (iii) análise do grau de relacionamento entre facilitadores, visto que alguns facilitadores podem favorecer a existência de outros facilitadores e (iv) análise da influência de barreiras sobre mecanismos, uma vez que este trabalho considerou a influência de mecanismos sobre barreiras.

Considerando-se a TC como um processo que contempla várias etapas (ver Figura 19), outra delimitação do trabalho é que as barreiras não foram discriminadas com relação a sua alocação dentro das etapas desse processo de TC. Desta maneira, as barreiras vinculadas aos elos mais fracos do processo de TC teriam a prioridade de atendimento. Na sistemática proposta, as barreiras foram consideradas de maneira simplificada como um conjunto único de problemas sem discriminar por etapas da TC, sendo esta uma oportunidade para futuras pesquisas.

Em relação à decisão final sobre a implantação dos mecanismos prioritários, um aspecto não aprofundado na sistemática apresentada é a relação custo-benefício da implantação ou melhoria dos mecanismos. Isto é, o quanto um mecanismo aplicado ajuda a melhorar a TC com relação ao custo da sua implantação. Estes aspectos foram analisados indiretamente através da priorização dos mecanismos e a priorização final com relação à necessidade de investimento do mesmo. Contudo, considera-se que para uma análise profunda

deste tipo precisa-se primeiro desenvolver um conjunto de métricas que permita avaliar o impacto de cada mecanismo sobre a TC. Portanto, também deveriam ser consideradas as interrelações entre as variáveis apresentadas no modelo teórico da Figura 18, assim como as relações dos elementos que compõem cada fator apresentado nesse modelo. Desta maneira, uma análise deste tipo envolveria um grau de complexidade que ultrapassa os objetivos e o escopo deste trabalho, indicando novas hipóteses para futuras pesquisas nessa linha.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta as conclusões do trabalho e as recomendações para trabalhos futuros. Nas conclusões são comparados os objetivos estabelecidos frente aos resultados obtidos, destacando-se também as contribuições do trabalho. Nas recomendações para trabalhos futuros apresentam-se as possíveis pesquisas que podem surgir a partir das discussões sobre os resultados que foram apresentados na Seção 4.6.

5.1 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo geral propor uma sistemática para a identificação de oportunidades de melhoria na TC entre projetos de produto nas empresas. Assim sendo, foi construída uma sistemática composta por 4 fases principais que contemplam: (i) o diagnóstico preliminar da TC (identificação de barreiras, mecanismos e facilitadores de TC); (ii) a priorização das barreiras de TC; (iii) a priorização dos mecanismos de TC que devem ser melhorados e novos mecanismos que deveriam ser implantados e, finalmente, (iv) a priorização do portfólio de melhorias na TC. Dessa maneira, destaca-se como principal contribuição deste trabalho a estruturação do diagnóstico da TC nas empresas e a avaliação sistematizada dos principais pontos que devem ser melhorados.

Com relação aos objetivos específicos, o primeiro foi determinar quais os principais problemas ou barreiras que dificultam a efetividade da transferência de conhecimentos entre os projetos de produto. Assim sendo, a partir de um levantamento da literatura referente ao tema, foram construídas 5 categorias gerais de barreiras de TC que agrupam 32 barreiras específicas de TC entre os projetos de produto. Essas barreiras foram utilizadas na sistemática para a identificação dos problemas nos estudos de diagnóstico nas empresas. No estudo de caso apresentado, foram identificadas as barreiras levantadas da teoria e, além disso, foram acrescentadas novas barreiras não contempladas no referencial teórico estudado.

O segundo objetivo específico foi entender quais as características da estrutura das empresas facilitam a TC entre os projetos de desenvolvimento de produto. Desta maneira, no referencial teórico foram levantados 6 categorias de fatores que fornecem um ambiente apropriado para a TC inter-projetos. Posteriormente, na aplicação da sistemática, identificou-

se no estudo de caso elementos específicos dos facilitadores, relacionados a cada uma dessas 6 categorias construídas.

Quanto ao terceiro objetivo específico, consistiu em identificar quais os tipos de mecanismos que podem ser utilizados para a transferência de conhecimentos no PDP. Assim sendo, levantou-se no referencial teórico uma lista de diferentes mecanismos que foram agrupados em quatro categorias gerais. A seguir, na aplicação da sistemática, identificaram-se novos mecanismos de TC existentes no PDP da empresa. Dessa maneira, pôde-se ampliar o entendimento das práticas e ferramentas fatíveis de serem utilizadas para a melhoria da TC.

O quarto objetivo específico foi propor instrumentos para identificar e avaliar as barreiras, mecanismos e facilitadores no ambiente das empresas. Como resultado, na sistemática proposta foram apresentados instrumentos que serviram para conduzir o estudo de diagnóstico e a avaliação posterior dos relacionamentos entre os fatores estudados. Entre esses instrumentos encontram-se: (i) o questionário sobre problemas de TC; (ii) os roteiros para as entrevistas semi-estruturadas e observações de campo e (iii) as matrizes para as priorizações das barreiras, mecanismos e portfólio de melhorias. Estes instrumentos foram aplicados em um estudo de caso e, portanto, ainda deveriam ser validados em um conjunto maior de empresas.

O último objetivo específico foi aplicar a sistemática em uma empresa para avaliar sua utilização. Em razão disso, a sistemática foi aplicada em um estudo de caso de uma empresa do setor de máquinas agrícolas, obtendo-se como resultado um portfólio de melhorias da TC para a empresa. A aplicação dessa sistemática ocorreu com sucesso, permitindo estruturar a análise da situação atual da empresa e identificar os principais projetos de melhoria que deveriam ser implantados na mesma para melhorar sua TC. Também, por meio do caso estudado, foi possível realizar outras observações adicionais sobre fatores que influenciam a TC inter-projetos. Os mesmos poderiam dar origem a novos trabalhos que verifiquem resultados similares em outras empresas e que permitam a construção de novas hipóteses sobre a TC entre projetos de produto.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir das discussões sobre a sistemática proposta, apresentadas na Seção 4.6, e as conclusões do trabalho, surgem algumas recomendações para futuras pesquisas. A seguir apresentam-se essas recomendações.

Em primeiro lugar, considerando que a sistemática foi aplicada somente em um estudo de caso, recomenda-se sua aplicação posterior em outras empresas. Com isto seria possível testar sua adequação a diferentes realidades, podendo ser aplicada aos projetos de produto de qualquer tipo de empresas. Além disso, outros trabalhos futuros poderiam adaptar a sistemática para um ambiente de gestão de qualquer projeto e não somente limitado aos projetos de produto.

Outra sugestão para trabalhos futuros é a validação dos relacionamentos teóricos entre mecanismos e as barreiras. Para isso, seria necessária a utilização de técnicas de discussão com especialistas, por meio das quais se poderiam obter resultados consolidados acerca das contribuições de cada mecanismo para a TC.

Na discussão do Capítulo 4, sobre os resultados da sistemática, ressaltou-se que a pesquisa se concentrou na influência dos mecanismos sobre as barreiras de TC, considerando a possibilidade de implantação dos mesmos, a partir da existência de um conjunto de facilitadores organizacionais levantados na literatura. Contudo, existem outros relacionamentos ainda não explorados. Assim sendo, propõe-se para futuras pesquisas estudar os relacionamentos existentes dentro de cada conjunto de mecanismos, barreiras e facilitadores.

Também se sugere estudar a alocação das barreiras nos diferentes estágios do processo de TC. Desta maneira, poderiam ser determinadas as barreiras prioritárias, não apenas pelos fatores apresentados neste trabalho, mas também considerando os elos mais fracos do processo de TC nos casos estudados.

Finalmente, uma última recomendação para futuras pesquisas é relativa à consideração dos investimentos necessários para que o processo de TC seja bem sucedido. Neste sentido, deveria ser avaliado o impacto que cada mecanismo tem na melhoria da TC frente ao custo que demanda sua implantação e manutenção. Desta maneira, poderia recomendar-se o estudo do retorno sobre o investimento em atividades da GC.

REFERÊNCIAS

- AKGÜN, A.E., et al. Knowledge networks in new product development projects: A transactive memory perspective. **Information and Management**, v.42, p.1105-1120, 2005.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D.E. Knowledge Management and Knowledge Management Systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly Review**, v.25, n.1, p.107-136, 2001.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. Knowledge Management Systems: Emerging Views and Practices from the Field. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCE, 32., 1999, Hawaii. **Proceedings...** . [S.l.]: IEEE.
- AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. Gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o PDP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (CGBDP), 3., 2001, Florianópolis, Brasil. **Anais...** . [S.l.]: IBGDP.
- ANAFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo: Associação Nacional Dos Fabricantes de Veículos Automotores ANFAVEA, 2007. 173 p.
- ANTONI, M.; NILSSON-WITELL, L.; DAHLGAARD, J. J. Inter-project improvement in product development. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.22, n.9, p.876-893, 2005.
- AOSHIMA, Y. Inter-project technology transfer and the design of product development organizations. **International Motor Vehicle Program Paper**. Sloan School of Management, MIT, Massachusset, 1993.
- AOSHIMA, Y. System-based improvement and knowledge transfer across multiple generations of product development project. **International Motor Vehicle Program Paper**. Sloan School of Management, MIT, Massachusset, 1994.
- AOSHIMA, Y. Transfer of system knowledge across generations in new product development: empirical observation from Japanese automobile development. **Industrial Relations**, v.41, n.4, p.605-628, 2002.
- ARGOTE, L.; INGRAM, P. Knowledge Transfer: a basis for competitive advantage in firms. **Organization Behaviour and Human Decision Process**, v.82, n.1, p.150-169, 2000.
- ARGYRIS, C. **Sobre el aprendizaje organizacional**. 2. ed. México: Oxford University Press, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70; 2004.
- BARRADA, J.S.; CAMPOS FILHO, L.A.N. Gestão do Conhecimento: a produção científica em periódicos brasileiros entre 1997 e 2006. **Informação e Sociedade**, v.18, n.1., p.183-194, 2008.
- BECKER, M.C.; SALVATORE, P.; ZIROPOLI, F. The impact of virtual simulation tools on problem-solving and new product development organization. **Research Policy**, v.34, p.1305-1321, 2005.

BRADY, T.; MARSHALL, N.; PRENCIPE, A.; TELL, F. Making sense of learning landscapes in project-based organizations. In: EUROPEAN CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE, LEARNING AND CAPABILITIES, 3., 2002, Athens, Greece. **Proceedings...** [S.l.: S.n.].

BRESNEN, M.; EDELMAN, L.; SWAN, J. Cross-sector research on knowledge management practices for project-based learning. In: EUROPEAN ACADEMY OF MANAGEMENT ANNUAL CONFERENCE, 2., 2002, Stockholm, Sweden. **Proceedings...** [S.l.: S.n.].

BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANI, R. Managing knowledge in continuous product innovation. In: INTERNATIONAL PRODUCT DEVELOPMENT CONFERENCE, 5., 1998, Como, Italy. **Proceedings...** [S.l.: S.n.], p.75-89.

BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANI, R. Improving development capabilities through inter-project learning. In: EUROPEAN DOCTORAL SUMMER SCHOOL IN TECHNOLOGY MANAGEMENT, 9., 1999, Enschede, The Netherlands. **Proceedings...** The Netherlands: Twente University, /Unpublished/.

BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANI, R. Continuous improvement and inter-project learning in new product development. **International Journal of Technology Management**, v.14, n.1, p.116-138, 1997.

BASKERVILLE, R.; DULIPOVICI, A. The theoretical foundations of knowledge management. **Knowledge Management Research & Practice**, v.4, p.83-105, 2006.

BOER, H.; CAFFYN, S.; CORSO, M.; COUGHLAN, P.; GIESKES, J.; MAGNUSSON, M.; PAVESI, S.; RONCHI, S. Knowledge and continuous innovation: the CIMA methodology. **International Journal of Operations & Production Management**, v.21, n.4, p.490-503, 2001.

BOSE, R. Knowledge management metrics. **Industrial Management and Data Systems**, v.104, n.6, p.457-469, 2004.

CARAYANNIS, E.G. Fostering synergies between information technology and managerial and organizational cognition: the role of knowledge management. **Technovation**, v.19, p.219-231, 1999.

CHANG, J.; CHOI, B.; LEE, H. An organizational memory for facilitating knowledge: an application to e-business architecture. **Expert Systems with Applications**, v.26, p.203-215, 2004.

CHOI, B.; LEE, H. An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance. **Information and management**, v.40, p.403-417, 2003.

CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

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

CONNELL, N.A.D.; KLEIN, J.H.; MEYER, E. Narrative approaches to the transfer of organizational knowledge. **Knowledge Management Research & Practice**, v.2, p.184-193, 2004.

CORSO, M.; PAOLUCCI, E. Fostering innovation and knowledge transfer in product development through information technology. **International Journal of Technology Management**, v.22, n.1-3, p.126-148, 2001.

CORSO, M.; PAVESI, S. How management can foster continuous product innovation. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.199-211, 2000.

CORSO, M.; MUFFATTO, M.; VERGANTI, R. Reusability and multi-product development policies: a comparison of approaches in the automotive, motorcycle and earthmoving machinery industries. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v.15, n.1, p.155-165, 1999.

CORSO, M.; MARTINI, A.; PELLEGRINI, L.; PAOLUCCI, E. Technological and organizational tools for knowledge management: in search of configurations. **Small Business Economics**, v.21, n.4, p.397-408, 2003.

CORSO, M.; MARTINI, A.; PAOLUCCI, E.; PELLEGRINI, L. Knowledge management in product innovation: an interpretative review. **International Journal of Management Review**, v.3, n.4, p.341-352, Dec., 2001.

COSTA, J. M. H.; ROZENFELD, H. Proposal of the BPM Method for Improving NPD Process. **Product Management & Development**, v.5, n. 1, p. 25-32, 2007.

CRAWFORD, C.M.; BENEDETTO, C.A. Di. **New products management**. 6. ed. Chicago: Mac Graw – Hill, 2000.

CRISTOFARI JR., C.A. **Proposta de método de análise de maturidade e priorização de melhorias na gestão do PDP**. 2008. 184 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CUMMINGS, J.L.; TENG, B.S. Transferring R&D knowledge: the key factor affecting knowledge transfer success. **Journal of Engineering and Technology Management**, v.20, n.1-2, p.39-68, 2003.

DAVENPORT, T.H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Métodos e aplicações práticas. 10. reimpressão. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

DAVENPORT, T. H.; VÖLPEL, S.C. The rise of knowledge towards attention management. **Journal of Knowledge Management**, v.5, n.3, p.212-221, 2001.

DU, R.; AI, S.; REN, Y. Relationship between knowledge sharing and performance: a survey in Xi'an, China. **Expert Systems with applications**, v.32, p.38-46, 2007.

EASTERBY, M.; PRIETO, I.M. Dynamic capabilities and knowledge management: an integrative role for learning? **British Journal of Management**, v.19, p.235-249, 2008.

EDWARDS, J. S. ; HANDZIC, M. ; CARLSSON, S. ; NISSEN, M.. Knowledge management research and practice: visions and directions. **Knowledge Management Research & Practice**, v.1, p.49-60, 2003.

FERRARI, F. M.; TOLEDO, J.C.; MARTINS, R.A. Ferramentas do processo de desenvolvimento de produto como mecanismos potencializadores da gestão do conhecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Brasil. **Anais...** [S.l.]: IBGDP.

FITZEK, D. **Knowledge management in inter-project learning: a systematic attempt of integration**. 2.ed. Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen, 2002.

FRANCESCHINI, F.; ZAPULLI, M. Product's technical quality profile design based on competition analysis and customer requirements: na application to a real case. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.15, n.4, p.431-442, 1998.

FRANK A.G.; ECHEVESTE, M.E.; MÜLLER, C.J. Evaluación de la transferencia de conocimientos en el PDP por medio de una herramienta de diagnóstico: Estudio de caso en un laboratorio de

investigación y desarrollo. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING (ICIEOM), 28., 2008. Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** . Rio de Janeiro: ABEPRO.

FRANK A.G.; ECHEVESTE, M.E. Barreiras de Transferência de Conhecimentos entre Projetos de Produto: Um estudo da Literatura por meio da utilização de Análise de Conteúdo. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), 15., 2008. Bauru, Brasil. **Anais...** . São Paulo: UNESP.

GIESKES, J.F.B.; BROEKE, A.M. ten. Infrastructure under construction: continuous improvement and learning in projects. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.188-198, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GOPALAKRISHNAN, S.; SANTORO, M.D. Distinguishing between knowledge transfer and technology transfer activities: the role of key organizational factors. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.51, n.1, 2004.

GOUVINHAS, R.P.; COSTA, P.E. de C. Desenvolvimento de um modelo de gestão do conhecimento para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 4., 2003, Gramado, Brasil. **Anais...** . [S.l.]: IBGDP.

GROVEN, V.; DAVENPORT, T. H. General perspectives on knowledge management: fostering a research agenda. **Journal of Management Information Systems**, v.18, n.1, p.5-21, 2001.

GU, Y. Global knowledge management research: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 61, n.2, p.171-190, 2004a.

GU, Y. Information management or knowledge management? An informetric view of the dynamics of Academia. **Scientometrics**, v.61, n.3, p.285-299, 2004b.

GUPTA, A.K; GOVINDARAJAN, V. Knowledge flows between multinational corporations. **Strategic Management Journal**, v. 21, n.4, p. 473-496, 2000.

HALL, M. Knowledge management and the limits of knowledge codification. **Journal of Knowledge Management**, v.10, n.3, p.117-126, 2006.

KANE, A.A.; ARGOTE, L.; LEVINE, J.M. Knowledge transfer between groups via personnel rotation: Effects of social identity and knowledge quality. **Organizational Behaviour and Human Decision Processes**, v. 96, p. 56-71, 2005.

KHALAF, F.; YANG, K. From deterministic to probabilistic: a Design for 6-Sigma approach to lean product validation. **International Journal of Product Development**, v.3, n.1, 2006.

KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation. **Journal of International Business Studies**, v.34, 1993.

KONERS, U.; GOFFIN, K. Learning from new product development projects: an exploratory study. **Creativity and Innovation Management**, v.14, n.4, p.334-344, 2005.

KONERS, U.; GOFFIN, K. Learning from postproject reviews: a cross-case analysis. **Journal of Product Innovation Management**, v.24, n.3, p.242-258, 2007a.

KONERS, U.; GOFFIN, K. Manager's perceptions of learning in new product development. **International Journal of Operations & Production Management**, v.27, n.1, p.49-68, 2007b.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5ed. São Paulo: Atlas, 1997.

KOTNOUR, T. Organizational learning practices in the project management environment. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.17, n.4-5, p.393-406, 2000.

KROGH, G. von; NONAKA, I.; ABEN, M. Making the most of your company's knowledge: a strategic framework. **Long range planning**, v.34, p.4211-439, 2001.

LAIDENS, G. **Modelo conceitual de integração de ferramentas no processo de desenvolvimento de produtos alimentícios utilizando os princípios da gestão do conhecimento**. 2007. 132 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LEE, H.; CHOI, B. Knowledge management enablers, processes and organizational performance: an integrative view and empirical examination. **Journal of management information systems**, v.20, n. 1, p. 179-228, 2003.

LEVETT, G.; GUENOV, M.D. A methodology for knowledge management implementation. **Journal of Knowledge Management**, v.4, n.3, 2000.

LIN, H-F; LEE, G-G. Effects of socio-technical factors on organizational intention to encourage knowledge sharing. **Management Decision**, v. 44, n.1, p.74-88, 2006.

LIU, D-R.; KE, C-K. Knowledge support for problem-solving in a production process: a hybrid of knowledge discovery and case-based reasoning. **Expert systems with applications**, v.33, n.1, p.147-161, 2007.

LUCIANO, M.A.; COSTA, C.A. Modelos de conhecimento de projeto apoiando o desenvolvimento de produtos através de uma abordagem baseada em casos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (CBGDP), 9., 2003, Gramado, RS, Brasil. **Anais...** . [S.l.]: IBGDP.

LYNN, G.S.; REILLY, R.R.; AKGÜN, A.E. Knowledge management in new product teams: practices and outcomes. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.47, n.2, p.221-231, May, 2000.

MARSH, S.J.; STOCK, G.N. Creating dynamic capability: the role of intertemporal integration, knowledge retention and interpretation. **Journal of Product Innovation Management**, v.23, p.422-436, 2006.

MIN, H. International Supplier Selection: A Multi-Attribute Utility Approach. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.24, n.5, p.24, 1994.

MINBAEVA, D.; PEDERSEN, T.; BJÖRKMAN, I.; FEY, C.F.; PARK, H.J. MNC knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and HRM. **Journal of International Business Studies**, v.34, p.586-599, 2003.

MINBAEVA, D.B HRM practices and MNC knowledge transfer. **Personnel review**, v.34, n.1, p. 125-144, 2005.

NEAL, A.; GRIFFIN, M.A.; HART, P.M. The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior. **Safety Science**, v.34, p.99-109, 2000.

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.

NILSSON-WITELL, L.; ANTONI, M.; DAHLGAARD, J. J. Continuous improvement in product development: improvement programs and quality principles. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.22, n.8, p.753-768, 2005.

NOBEOKA, K. Inter-project learning in new product development. **Academy of Management Journal**, p.432-436, 1995.

NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M.A. Multiproject strategy, design transfer, and project performance: a survey of automobile development projects in the US and Japan. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.42, n.4, p.397-409, Nov., 1995.

NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M.A. Multiproject strategy and sales growth: the benefits of rapid design transfer in new product development. **Strategic Management Journal**, v.18, n.3, p.169-186, 1997.

NONAKA, I.; KROGH, G. von; VOELPEL, S. Organizational knowledge creation theory: evolutionary paths and future advances. **Organizations Studies**, v.27, n.8, p.1179-1208, 2006.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v.5, n.1, p.14-37, 1994.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design**: A systemic approach. London: Springer, 1996.

PARK, S. H. **Six Sigma for quality and productivity promotion**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 2003.

PATTERSON, M.G.; WEST, M.A.; SHACKLETON, V.J.; DAWSON J.F.; LAWTHOM, R.; MAITLIS, S.; ROBINSON, D.L.; WALLACE, A.M. Validating the organizational climate measure: links to managerial practices, productivity and innovation. **Journal of organizational behavior**, v.26, p.379-408, 2005.

PMI. **Guia PMBOK®**: Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos. 3. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2004.

PMI. **Estudo de Benchmarking em gerenciamento de projetos**: Brasil 2007. Relatório principal, versão final. Rio de Janeiro: Project Management Institute, 2007. Disponível em <http://www.pmi.org.br/>, acessado em agosto de 2007.

POWER, Y.; BAHRI, P.A. Integration techniques in intelligent operational management: a review. **Knowledge-based systems**, v.18, p.89-97, 2005.

PRENCIPE, A.; TELL, F. Inter-project learning: processes and outcomes of knowledge codification in project-based firms. **Research Policy**, v.30, n.9, p.1373-1394, 2001.

RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, A.M. **QFD - Desdobramento da Função Qualidade**. Série Monográfica. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS, 2001.

RIBEIRO, J.L.D.; MILAN, G.S. **Entrevistas individuais**: teoria e aplicações. Porto Alegre: FEEng, 2004.

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. 2003. 321 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL D.C.; TOLEDO J.C. de; SILVA S.L. da; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SARKER, Saonee; SARKER, Suprateek; NICHOLSON, D.B.; JOSHI, K. Knowledge transfer in virtual system development teams: an exploratory study of four key enablers. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v.48, n.2, p.201-218, 2005.

SCHUH, G.; ROZENFELD, H.; ASSMUS, D.; ZANCUL, E. Process oriented framework to support PLM implementation. **Computers in Industry**, v.59, p.210-218, 2008.

SELEME, A. **Proposta de gestão do conhecimento orientada por condições organizacionais de contorno**. 2003. 181 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SHAPIRO, G. Inter-project knowledge capture and transfer: an overview of definitions, tools and practices. **CoPS, Working Paper**, n.62, CENTRIM, University of Brighton, UK, 1999.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distancia da UFSC, 2001. 121p.

SILVA, S.L. da. A gestão do conhecimento e o desenvolvimento criativo de novos produtos: análise de um projeto selecionado pelo Prêmio FINEP de inovação. **Produto & Produção**, v.8, n.3, p.81-92, 2005.

SILVA, S. L. da. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. 2002. 231 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002a.

SILVA, S.L. da. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Ciência da informação**, Brasília, v.31, n.2, p.142-151, 2002b.

SILVA, S.L. da. ; AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. Portais da internet como ferramenta para a gestão do conhecimentos no desenvolvimento de produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos, Brasil. **Anais...** . [S.l.]: IBGDP.

SMALLENBURG, K.; HALMAN, J.I.M.; MAL, H.H. van. Towards re-use of knowledge in the concept stage of development. **International Journal of Technology Management**, vol.11, n.3/4, p. 343-353, 1996.

SMEDS, R.; OLIVARI, P.; CORSO, M. Continuous learning in global product development: a cross-cultural comparison. **International Journal of Technology Management**, v.22, n.4, p.373-392, 2001.

SÖDERQUIST, K.E.; PRASTACOS, G.P. Knowledge transfer in NPD projects: lessons from 12 global corporations. In: EUROPEAN CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL KNOWLEDGE, LEARNING AND CAPABILITIES, 3., 2002, Athens, Greece. **Proceedings...** [S.l.: S.n.].

SÖDERQUIST, K.E. Organising knowledge management and dissemination in new product development. **Long Range Planning**, v.39, n. 5, p.497-523, 2006.

SOUZA, J.S. **Proposta de uma sistemática para análise multicriterial de investimentos**. 2008. 164 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SUN, P.Y-T.; SCOTT, J. An investigation of barriers to knowledge transfer. **Journal of Knowledge Management**, v.9, n.2, p. 75-90, 2005.

THEVENOT, H.J.; STEVA, E.D.; OKUDAN, G.E.; SIMPSON, T.W. A multi-attribute utility theory-based approach to product line consolidation and selection. In: ASME 2006 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, 2006, Philadelphia, USA. **Proceedings...** [S.l.: S.n.].

TSENG, S.-M. The effects of information technology on knowledge management systems. **Expert Systems with Applications**, 2007.

ULRICH, K.T.; EPPINGER, S. O. **Product design and development**. 2. ed. Boston: Mc Graw-Hill, 2000.

YANG, J. Knowledge integration and innovation: securing new product advantage in high technologies industries. **Journal of High Technology Management Research**, v.16, p.121-135, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAHARA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive Capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v.27, n.2, p.185-203, 2002.

ZHENGFENG, L.; JINFU, Y., YAN, Z. An empirical study on the effect mechanisms of knowledge management on new product development in aviation industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON WIRELESS COMMUNICATIONS, NETWORKING AND MOBILE COMPUTING (WICOM), 2007. Shangai, China. **Proceedings...** . [S.l.]: IEEE.

ZOLLO, M.; WINTER, S. G. Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. **Organization Science**, v.13, n.3, p.339-351, 2002.

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO DE PESQUISAS EXISTENTES VINCULADAS À TC NO PDP

Tecnologias da Informação no processo de TC				
Autores	Ano	Objetivo da pesquisa / Aspectos estudados	Tipo de pesquisa	Nível do estudo
Tseng	2007	Qual é a função e importância da TI na implementação de sistemas de GC nas organizações.	Est. de caso (4) e Survey (73 emp.)	Organizacional
Zhengfeng	2007	Qual é a relação entre as práticas de GC e o desempenho do PDP e como alguns fatores específicos influenciam sobre a GC.	Survey (167 org.)	PDP / Org.
Lin e Lee	2006	Como o clima organizacional e o suporte de TI afetam a intenção de fomentar a TC.	Survey (154 diret. executivos)	Organizacional
Choi e Lee	2003	Como os diferentes estilos de GC afetam ao desempenho das empresas.	Survey (409 gerentes / 51 empresas)	Organizacional
Corso et al.	2003	Quais as abordagens tecnológicas e organizacionais emergentes nas org. para GC no PDP.	Survey (127 empresas)	PDP / Org.
Corso e Paolucci	2001	Como se relacionam as diferentes abordagens de TC e diferentes tipos de TI adotados nas organizações.	Est. de caso (3) e Survey (79 emp.)	PDP / Org.
Chang et al.	2004	Como facilitar o conhecimento na organização por meio de sistemas de memória organizacional.	Est. de caso (1 proj. colaborativo)	Organizacional
Fatores Humanos no processo de TC				
Autores	Ano	Objetivo da pesquisa / Aspectos estudados	Tipo de pesquisa	Nível do estudo
Du et al.	2007	Qual é a relação entre a TC e o desempenho nas org.	Survey (249 org.)	PDP / Org.
Söderquist	2006	Como diferentes estruturas de GC influenciam na TC e como a rotatividade no trabalho ajuda a esse processo.	Multi-casos (12 organizações)	Inter-proj. de produto
Minbaeva	2005	Como as práticas de RH influenciam na TC.	Survey (90 subsidiárias)	Organizacional
Akgün et al.	2005	Quais os fatores que influenciam nos sistemas de memórias no PDP e que ajudam ao aprendizado entre as equipes.	Survey (27 firmas, 69 proj. de prod.)	PDP / Org.
Kane et al.	2005	Como a rotatividade entre grupos influi na TC.	Estudo empírico (144 estudantes)	Entre equipes.
Connell et al.	2004	Como a utilização de histórias e outras formas de narrações dentro das organizações ajudam à TC.	Discussão Teórica	Organizacional
Minbaeva et al.	2003	Quais as relações entre as práticas de RH e capacidade absorviva e TC.	Survey (169 empresas)	Organizacional
Smeds et al.	2001	Como é aprendizado inter-projetos de produtos por meio da comunicação em diferentes culturas.	Est. de caso (3 empresas em diferentes países)	Inter-proj. de produto
Problemas no processo de TC				
Autores	Ano	Objetivo da pesquisa / Aspectos estudados	Tipo de pesquisa	Nível do estudo
Newell et al.	2006	Porque os conhecimentos capturados em um projeto não são reutilizados nos novos projetos.	Estudo de caso (13 proj.; 6 emp.)	Gestão de projetos
Sun e Scott	2005	Identificar as barreiras na TC nos diferentes níveis de aprendizado das empresas.	Delphi (17 executivos)	Organizacional
Brady et al.	2002	Identificar as práticas e as lacunas na TC inter-projetos, assim como os inibidores e facilitadores.	Estudo de caso (43 empresas)	Inter-proj. de produto
Bartezzaghi et al.	1997	Quais as barreiras que inibem a TC e que mecanismos podem-se desenvolver para superá-las.	Estudo de caso (19 empresas)	Inter-proj. de produto

(Continúa...)

Estratégias organizacionais e atividades da gestão de projetos no processo de TC				
Autores	Ano	Objetivo da pesquisa / Aspectos estudados	Tipo de pesquisa	Nível do estudo
Koners e Goffin	2007a; 2007b; 2005	Como contribuem as revisões pós-projeto no aprendizado inter-projetos.	Estudo de caso (5 empresas)	Inter-proj. de produto
Söderquist	2006	Como diferentes estruturas de GC influenciam na TC e como a rotatividade no trabalho ajuda a esse processo.	Multi-casos (12 organizações)	Inter-proj. de produto
Antoni et al.	2005	Quais estratégias as empresas podem seguir para reduzir o efeito da perda de experiências valiosas.	Estudo de caso (2 empresas)	Inter-proj. de produto
Cummings e Teng	2003	Quais as variáveis de sucesso da TC nas organizações.	Survey (69 empresas)	PDP / Org.
Corso et al.	2003	Quais as abordagens tecnológicas e organizacionais emergentes nas org. para GC no PDP.	Survey (127 empresas)	PDP / Org.
Lee e Choi	2003	Quais os fatores que facilitam o processo de GC (incluindo a TC).	Survey (58 empresas)	Organizacional
Kotnour	2000	Como influenciam as atividades de aprendizagem intra e inter-projetos no conhecimento do gerenciamento de projetos.	Survey (43 gerentes de projetos)	Organizacional
Corso, Pavesi; Boer et al.	2000 2001	Como as empresas podem ganhar competitividade por meio da geração e TC no PDP.	Estudo de caso (1) e Survey (80 emp.)	PDP / Org.
Corso et al.	1999	Como as empresas remodelaram o PDP para enfrentar à reutilização e TC.	Estudo de caso (3 casos)	Inter-proj. de produto
Nobeoka; Nobeoka e Cusumano	1995 1995	Como uma estrutura de projetos simultâneos ajuda a TC entre os mesmos.	Survey (58 proj.) / (103 gerentes de projeto)	Inter-proj. de produto
Influência de diferentes Fatores da TC no Desenvolvimento de Produtos				
Autores	Ano	Objetivo da pesquisa / Aspectos estudados	Tipo de pesquisa	Nível do estudo
Marsh e Stock	2006	Estudar a influência da retenção e interpretação do conhecimento sobre a habilidade da organização de integrar o conhecimento dos projetos passados nos novos desenvolvimentos.	Survey (79 profissionais da área de PDP)	Inter-proj. de produto
Aoshima	2002	Quais tipos de mecanismos de TC (humanos vs. padronizados) são mais apropriados para reter os conhecimentos dos projetos?	Est. de caso (2) e Survey (223 integrantes de equipes projetos)	Inter-proj. de produto
Prencipe e Tell	2001	Estudar o processo de aprendizado subjacente à codificação do conhecimento dos projetos.	Estudo de caso (6 empresas)	Gestão de projetos
Lynn et al.	2000	Quais as práticas críticas que influenciam sobre a capacidade das equipes de DP para aprender.	Survey (281 equipes)	PDP / Org.
Bartezzaghi et al.	1999	Quais os mecanismos que as empresas podem desenvolver para incrementar o processo de TC inter-projetos e quais as diferentes estratégias que podem ser adotadas	Estudo de caso (12 empresas)	Inter-proj. de produto
Aoshima	1994	Quais mecanismos ajudam a aprender de projetos passados	Discussão teórica	Inter-proj. de produto

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Primeira parte: Características Gerais

Nome da pessoa:

Função dentro do PDP:

Tempo que atua dentro do departamento:

a- Características gerais da empresa:

- a.1) Qual é o foco do Negócio da empresa?
- a.2) Que tipos de produtos são desenvolvidos? Qual é a principal linha de produto da empresa?
- a.3) Que tipos de clientes são parte do foco da empresa?
- a.4) Como é a estrutura organizacional a empresa?

b- Características do processo de desenvolvimento de produtos:

- b.1) Como está estruturada a área de desenvolvimento de produtos?
- b.2) Qual é o perfil dos profissionais de desenvolvimento de produtos da empresa?
- b.3) Como é a interação entre as diferentes áreas da empresa com a área de desenvolvimento de produtos?
- b.4) Que tipos de projetos de produto são desenvolvidos na empresa?
- b.5) Como estão estruturadas as fases do PDP e quais as principais atividades, tarefas, ferramentas utilizadas?
- b.6) Como é organizada a gestão dos projetos de produto (definição de líderes, pessoas envolvidas, determinação de recursos e prazos de execução)?
- b.7) Como são coordenadas as atividades dos diferentes projetos?

Segunda Parte: Informações e Conhecimentos no PDP c- Utilização das informações e do conhecimento nos projetos de produto:

- c.1) Que tipos de relatórios, documentos de lições aprendidas ou similares são gerados nos projetos?
- c.2) Onde são armazenadas essas informações e documentos (bases de dados, sistemas informatizados, arquivos impressos, etc.)? Como é o acesso aos mesmos? Existem fontes de informação e conhecimento comuns a todos os projetos?
- c.3) Como é a relação entre diferentes projetos? Existe integração? Como é dada essa integração?
- c.4) Como são utilizadas as informações dos outros projetos e a documentação de projetos passados? Outros projetos utilizam informações registradas dos demais projetos?
- c.5) Existe alguma fase específica dos projetos que se destaque por ser intensiva em utilização de informações de outros projetos ou de experiências e conhecimentos de pessoas envolvidas em outros projetos ou em projetos passados?
- c.6) Existem atividades formalmente estabelecidas para a gestão do conhecimento nos projetos de produto?
- c.7) Existem ferramentas ou práticas utilizadas com a finalidade de compartilhar informações e conhecimento entre diferentes projetos?
- c.8) Existem pessoas-chaves que ajudam a disseminar as informações e o conhecimento entre diferentes projetos? Existem pessoas que atuam como fonte de conhecimento para dar suporte a diferentes projetos?
- c.9) Com que frequência e intensidade você acha que se compartilham conhecimentos entre as pessoas das diferentes equipes? (organização intensiva em disseminação do conhecimento ou mais isolada).
- c.10) Que problemas você acha que acontecem em relação a utilização de conhecimentos e informações de outros projetos?

APÊNDICE C – RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FECHADO

Com que frequência...		Avaliação					Mediana
		1	2	3	4	5	
Escala: (1) Nunca; (2) Raramente; (3) Algumas vezes; (4) Frequentemente; (5) Sempre							
Utilização de informações e conhecimentos							
1	Os resultados das atividades/tarefas dos projetos são documentados?			2	7	2	4
2	São realizadas revisões finais de todo o projeto no momento do encerramento do projeto?	2	2	2	3	2	3
3	Nos novos projetos são utilizadas as informações documentadas sobre projetos passados?	1	1	3	5	1	4
4	Pode acessar facilmente às informações internas sobre projetos passados (sem muita burocracia, acesso rápido)?		5	1	3	2	3
5	As pessoas mostram-se cooperativas para realizar os registros dos projetos (soluções que deram certo, problemas, etc.)?		1	4	4	2	4
6	Realizam-se análises comparativas entre os problemas do projeto e fatores similares que aconteceram antes?		2	4	5		3
7	As soluções adotadas em outros projetos são conhecidas e utilizadas, evitando que se reinventem soluções já desenvolvidas?		5	4	2		3
8	Os conhecimentos adquiridos no projeto finalizado podem ser aproveitados nos novos projetos?		1	3	5	2	4
9	As experiências passadas são lembradas na organização, utilizando-se como lições aprendidas para os novos projetos?		1	2	8		4
10	As pessoas conseguem realizar algum tipo registro escrito (documentado) sobre os conhecimentos que possuem?	3	7		1		2
Comunicação/Relação entre equipes							
11	A forma em que se organiza a equipe de projeto facilita a interação com as pessoas envolvidas em outros projetos?		3	4	3	1	3
12	As equipes dos projetos interagem com outras pessoas relacionadas ao desenvolvimento que estão geograficamente distantes?			6	4	1	3
13	Existe uma comunicação aberta com pessoas de diferentes níveis de hierarquia na empresa?		1	2	8		4
14	Existe uma comunicação positiva com os demais equipes e departamentos que permita aproveitar nos projetos seus conhecimentos?		3	2	6		4
15	São realizadas atividades que incentivem a comunicação entre as equipes de projetos?	1	3	4	3		3
16	As pessoas-chave dos projetos transmitem seus conhecimentos ao resto dos integrantes das equipes?		1	1	8	1	4
17	Existem discussões/conversações entre os líderes de projeto sobre a situação dos diferentes projetos?		2	2	7		4
18	Há confiança nos trabalhos realizados por outras pessoas, de maneira que não se precise perder tempo revisando os resultados obtidos?		1	2	6	2	4
19	As documentações/relatórios realizados por outras equipes fora do projeto são facilmente compreendidos?			4	7		4
Aspectos gerais da gestão de projetos							
20	Existem projetos simultâneos que criem um ambiente de trabalho dinâmico entre as pessoas?				3	8	5
21	A organização dos trabalhos permite concluí-los dentro das datas planejadas, sem precisar envolver recursos extras para chegar a tempo?	1	6	4			2
22	Os erros cometidos em uma etapa do projeto são identificados rapidamente, sem que o projeto siga avançado muito?		1	4	6		4
23	As atividades realizadas nos projetos permitem aplicar idéias inovadoras?		1	4	6		4
24	Realiza-se rotatividade de tarefas entre os integrantes das equipes de projeto?	1	2	3	4	1	3
25	Nos novos projetos se matém a maior parte dos integrantes que conformaram a equipe do projeto anterior?		1	3	5	2	4
26	Realizam-se atividades de treinamento/capacitação para os novos projetos?	1	3	3	4		3
27	Aplica-se uma sistemática de melhoria de projetos baseados na análise crítica dos projetos anteriores?	1	2	2	5	1	4
Totais		11	55	75	128	28	

APÊNDICE D – TABELA DE PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS DE TC

	Barreiras de Tempo							Barreiras de comportamento								Barreiras organizacionais					B. Físicas		Barreiras operacionais											
	Pressão sobre os tempos de execução dos proj.	Distância temporal entre causas e efeitos do projeto.	Lacunhas de tempo entre o final de um proj. e o início do próximo.	Longa duração e extensão dos projetos.	Espaço de tempo entre o final do projeto e as revisões pos-projeto.	Consumo de tempo para codificar os conhecimentos.	Demora para assimilar novos conhecimentos **	Punição aos erros no aprendizado experimental (tentativa-erro-melhoria).	Rejeitar o que não foi criado dentro do projeto.	A idéia de que conhecimento é poder.	Falta de motivação das pessoas para atividades de TC.	Conflitos entre equipes.	Diferentes culturas entre fonte e receptor.	Dificuldade de reconhecer potenciais fontes de conhecimento.	Falta de entendimento dos sistemas de GC.	Comportamento individualista / cultura individualista.	Resistência das pessoas para serem avaliadas.	Dificuldade de adaptação dos novos engenheiros **	Desintegração de equipes.	Distancia social entre pessoas de diferentes níveis hierárquicos.	Descontinuidade do fluxo de informação entre projetos.	Contexto burocrático (excesso de regras e formalismo)	Baixa Memória Organizacional.	Influencia de um contexto específico.	Falta de organização nas atividades dos projetos.	Dificuldade de externalizar os conhecimentos	Distanciamento físico entre causa e efeito dos projetos.	Falta de relacionamento entre equipes geograficamente distantes.	Tarefas/Atividades pouco homogêneas e frequentes.	Falta de uma visão sistêmica para a solução de problemas.	Aprendizado focado em experiências (excesso de informalismo)	Muita importância às experiências negativas de projetos passados.	Baixa prioridade nos projetos às atividades de comunicação.	Pouca ênfase no desenvolvimento de novas soluções.
Severidade (S)	7	5	4	3	6	6	6	7	10	8	7	8	5	6	7	6	5	4	4	7	5	8	4	6	5	3	7	3	7	6	6	7	4	
Frequência (F)	9	2	1	3	6	7	5	2	1	3	5	4	3	4	7	3	5	7	4	4	7	6	4	2	6	3	4	1	6	7	6	6	5	4
Atuação / Solução (A)	7	7	6	9	6	7	8	5	6	6	5	4	4	6	8	6	5	5	6	7	5	6	5	5	6	6	6	6	6	5	4	5	6	
IPj	441	70	24	81	216	294	240	70	60	144	175	128	60	144	392	108	150	175	96	112	245	180	160	56	180	75	72	42	108	294	180	144	175	96

** Nova barreira de TC identificada no estudo de caso

APÊNDICE E – MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE MECANISMOS DE TC EXISTENTES NA EMPRESA

	B. de Tempo						B. de Comportamento						B. Organizacionais						B.Fis.		B. de Operacionais																		
	Pressão sobre os tempos de execução dos proj.	Distância temporal entre causas e efeitos do projeto.	Lacunas de tempo entre o final de um proj. e o início do próximo.	Longa duração e extensão dos projetos.	Espaço de tempo entre o final do projeto e as revisões pós-projeto.	Consumo de tempo para codificar os conhecimentos.	Demora para assimilar novos conhecimentos**	Punição aos erros no aprendizado experimental	Rejeitar o que não foi criado dentro do projeto.	A idéia de que conhecimento é poder.	Falta de motivação das pessoas para atividades de TC.	Conflitos entre equipes.	Diferentes culturas entre fonte e receptor.	Dificuldade de reconhecer potenciais fontes de conhecimento.	Falta de entendimento dos sistemas de GC.	Comportamento individualista / cultura individualista.	Resistência das pessoas para serem avaliadas.	Dificuldade de adaptação dos novos engenheiros**	Desintegração de equipes.	Distancia social entre pessoas de diferentes níveis hierárquicos.	Descontinuidade do fluxo de informação entre projetos.	Contexto burocrático (excesso de regras e formalismo)	Baixa Memória Organizacional.	Influencia de um contexto específico.	Falta de organização nas atividades dos projetos.	Dificuldade de externalizar os conhecimentos	Distanciamento físico entre causa e efeito dos projetos.	Falta de relacionamento entre equipes geograficamente distantes.	Tarefas/Atividades pouco homogêneas e frequentes.	Falta de uma visão sistêmica para a solução de problemas.	Aprendizado focado em experiências (excesso de informalismo)	Muita importância às experiências negativas de projetos passados.	Baixa prioridade nos projetos às atividades de comunicação.	Pouca ênfase no desenvolvimento de novas soluções.					
Ipi	441	70	24	81	216	294	240	70	60	144	175	128	60	144	392	108	150	175	96	112	245	180	160	56	180	75	72	42	108	294	180	144	175	96					
Avaliação de riscos e desempenho do projeto		6			6				6								9			3													3						
Quadro de montagem de máquinas									6											3																			
Info. de garantia da qualidade		6															9			3																			
Ferramentas para análise do mercado e requisitos do produto					3															3															6				
	0																																		0				
	2247																																			0			
	15000																																				0		
	14,98																																				14,20		
																																					LI		
																																						CR	
																																							LS
																																							IDI

(Continua...)

APÊNDICE G – MAUT PARA PRIORIZAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA DA TC

			Impacto Organiz.	Risco Técnico	Necessidade de RH qualif.	Investim.			
	Mecanismos existentes	Ação de melhoria	0,2	0,25	0,15	0,4	IMi	IDi	IPfi
1	Treinamentos de projetos	Treinamentos em GC e PDP	9	9	6	6	1	20,90	15,36
2	Reuniões de projetos	Implantação de reuniões inter-projetos	9	9	6	9	1	16,78	14,35
3	Sistemas de gestão das infos. e bases de dados	Motores de busca de informações	6	9	3	9	1	15,92	11,94
		Melhoria do sistema de códigos de identificação de peças/desenhos	9	9	6	6	1	15,67	11,52
		Integração das diferentes bases de dados	6	6	6	3	1	15,65	7,51
4	Documentos de projeto e Registros de lições aprendidas	Extensão dos registros de lições ap. para os engenheiros de projeto.	3	6	9	3	1	14,98	6,97
5	Bancos de Desenhos e Fotografias	Organização do banco de desenhos e fotografias com códigos de identificação	3	6	9	3	1	14,81	6,89
6	Sistemas de comunicação	Implantação de boletim informativo dos projetos	3	3	9	3	1	14,44	5,63
	Mecanismos propostos	Ação da implantação	Impacto Organiz.	Risco Técnico	Necessidade de RH qualif.	Investim.	IMi	IDi	IPfi
1	Gerente de GC	Contratação de um gerente/coordenador da GC.	9	9	9	3	1	23,80	15,71
2	Revisões pós-projeto	Formalização das revisões pós-projeto.	6	9	3	9	1	17,58	13,18
3	Apresentações inter-projetos (Palestras)	Institucionalização de palestras trimestrais sobre a evolução dos projetos.	6	3	6	6	1	17,63	9,26
4	Portais do conhecimento	Implantação de um portal do conh. corporativo..	6	6	1	6	1	16,67	8,75
5	Sistemas de repositórios de conhecimento	Implantação de um sistema de repositório de conh. integrado às bases de informações atuais.	6	3	6	3	1	17,03	6,90
4	Comunidades de prática	Institucionalização de comunidades de prática.	3	3	6	1	1	16,94	4,49