

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

**TESE DE DOUTORADO**

**UM MODELO PARA O INCENTIVO DA  
TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE  
EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Alejandro Germán Frank

Porto Alegre, 2012

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

**UM MODELO PARA O INCENTIVO DA**  
**TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE**  
**EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Alejandro Germán Frank

Orientador: Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Banca Examinadora:

Prof<sup>ª</sup>. Claudia Simone Antonello, Dra.  
Escola de Administração / UFRGS

Prof. Daniel Capaldo Amaral, Dr.  
Departamento de Engenharia de Produção / USP-São Carlos

Prof<sup>ª</sup>. Márcia Elisa Echeveste, Dra.  
Departamento de Estatística / UFRGS

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
como requisito parcial à obtenção do título de  
**DOUTOR EM ENGENHARIA**

Área de concentração: Sistemas de Qualidade  
Porto Alegre, 7 de novembro de 2012

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

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**

PPGEP / UFRGS

Orientador

---

**Prof. <sup>a</sup> Carla Schwengberg ten Caten, Dra.**

Coordenador PPGEP / UFRGS

**Banca Examinadora:**

**Prof.<sup>a</sup> Claudia Simone Antonello, Dra.**

Escola de Administração / UFRGS

**Prof. Daniel Capaldo Amaral, Dr.**

DEP / USP – São Carlos

**Prof.<sup>a</sup> Márcia Elisa Echeveste, Dra.**

Departamento de Estatística / UFRGS

*“Demais, filho meu, atenta: não há limite para  
fazer livros, e o muito estudar é enfado da  
carne. De tudo o que se tem ouvido, a suma é:  
Teme a Deus e guarda os seus mandamentos;  
porque isto é o dever de todo homem. Porque  
Deus há de trazer a juízo todas as obras, até as  
que estão escondidas, quer sejam boas, quer  
sejam más.” (Eclesiastes 12.12-14)*

## AGRADECIMENTOS

Minha gratidão,

Ao meu bendito Senhor, que sempre está presente com sua graça, amor e misericórdia, guiando cada passo da minha vida. Toda glória a Ele.

A minha amada esposa, Luiza Abrahão Frank, alegria dos meus dias, auxiliadora idônea e responsável de todos os meus sucessos. Amo você, minha fiel escudeira.

A toda minha família, pelo carinho e amor que sempre me deram. Especialmente a minha mãe, por todo o sacrifício que sempre tem feito para me transmitir os verdadeiros valores da vida e por contribuir em tudo aquilo que sou hoje.

Aos meus irmãos em Cristo, pelo apoio incondicional que sempre me dão.

Aos meus queridos amigos e professores do Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP/UFRGS). Obrigado por tantos momentos de amizade e aprendizado inesquecíveis. Também ao grupo de pesquisa do Politecnico di Milano, na Itália, e de maneira especial a seu coordenador, o prof. Mariano Corso, pelo tempo de formação junto a eles.

Ao povo argentino, por terem me dado as bases da minha formação como pessoa e como profissional. Ao povo brasileiro, por terem me adotado como mais um filho desta amada terra. Também ao povo italiano, por terem nos acolhido tão bem durante o tempo de formação no exterior. Sem dúvidas já não existem fronteiras territoriais no coração da nossa família.

Aos professores da banca examinadora de doutorado e aos revisores anônimos dos periódicos aos quais os artigos desta tese foram submetidos, pelas suas críticas, contribuições e sugestões que ajudaram ao aprimoramento dos resultados apresentados.

Às instituições que fizeram possível esta tese. Ao CNPq, pelo apoio por meio da bolsa de doutorado e doutorado sanduíche. À FAPERGS, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento dos estudos de campo. Às empresas colaboradoras, que ajudaram no desenvolvimento do trabalho.

Por fim, de maneira especial, minha gratidão ao meu orientador, o prof. José Luis Duarte Ribeiro, pela confiança que tem depositado em mim, brindando-me inúmeras oportunidades para o meu desenvolvimento profissional. Sem dúvidas ele tem sido um grande exemplo da qualidade profissional que sempre almejo alcançar.

## CRÉDITOS

O desenvolvimento desta tese foi possível graças às bolsas de doutorado e doutorado sanduíche no exterior outorgadas ao candidato pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq).

O desenvolvimento desta tese foi também possível graças ao apoio financeiro recebido por meio do projeto “Programa Pesquisador Gaúcho – PqG” N° 06/2010, processo 1.008.515, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS),

Os resultados apresentados nesta tese receberam o reconhecimento do “2012 Latin American Management Research Fund Award” como prêmio ao melhor projeto de pesquisa aplicada no contexto latinoamericano, outorgado em conjunto pelo *Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración* (CLADEA) e a editora Emerald em outubro de 2012.

## RESUMO

Esta tese fundamenta-se na necessidade que as empresas têm de aproveitarem os conhecimentos gerados nos projetos de produto de maneira que possam ser reutilizados em novos projetos a serem desenvolvidos, reduzindo assim esforços de desenvolvimento e melhorando o potencial inovador das equipes de produtos. Neste sentido, assume-se que existem fatores próprios do processo de desenvolvimento de produtos que podem ajudar a incentivar a TC. Porém muitos desses fatores e suas relações com outros fatores são pouco aprofundadas na literatura acadêmica. Em razão disso, esta tese propõe desenvolver um modelo para o incentivo da transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de desenvolvimento de produto baseado na explicação das relações existentes entre os diversos fatores que influenciam a TC. A proposta desta tese está baseada em uma abordagem de pesquisa que combina aspectos qualitativos (como grupos focados, entrevistas e estudos de caso) e quantitativos (como pesquisas *survey* com análise multivariada de dados) aplicados em diferentes empresas (cerca de 80 nas etapas de levantamento e cinco nas etapas de aprofundamento). Por meio da utilização desses métodos obtiveram-se os seguintes resultados: (i) a proposição de um novo modelo para as etapas do processo da TC, baseado no estudo comparativo dos modelos existentes na literatura, que ajuda a entender como ocorre a TC desde o momento em que um conhecimento é reconhecido como útil para outros projetos até o momento em que o mesmo é aplicado em um novo projeto; (ii) a construção de uma taxonomia que classifica os fatores da TC em diferentes categorias, ajudando a entender melhor como os mesmos estão organizados; (iii) o estudo das características do contexto das empresas que define a prioridade que estas atribuem aos diferentes fatores da TC; (iv) a proposição de um modelo para os relacionamentos entre os fatores, que explica de maneira sistêmica a interação que ocorre entre os mesmos e (v) a proposição de um modelo para o relacionamento entre os fatores e as etapas da TC, que explica quais fatores agem de maneira direta ou indireta sobre as diferentes etapas da TC. Do ponto de vista acadêmico, os resultados ajudam a expandir o entendimento teórico sobre a TC no desenvolvimento de produtos, seguindo a corrente teórica da inovação contínua; e (ii) do ponto de vista profissional, os resultados permitem direcionar ações de melhoria da TC entre projetos, focalizando especificamente nas necessidades particulares de cada empresa.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos, desenvolvimento de produtos, equipes de projetos, modelo.

## ABSTRACT

This thesis proposes a model to foster knowledge transfer (KT) between new product development (NPD) teams. This proposal is based on companies' need for taking advantage of knowledge generated in prior product projects by reusing it in new projects, thus reducing development efforts and improving team innovativeness. In this sense, this thesis assumes that there are organizational factors that present a general pattern of behavior and that can help to foster KT in NPD. However, an important challenge is to understand how these factors influence KT. Thus, the proposed model explains the relationships that exist among KT influence factors, as well as the relationships between these factors and the KT process stages. Furthermore, this thesis studies such relationships given different companies' characteristics. This proposal is based on a mix-method research approach by combining qualitative studies (e.g. focus group, individual interviews, and study cases) and quantitative studies (e.g. surveys with multivariate data analysis) applied to different companies (circa 80 in the survey stage and five in the case studies). The following results were obtained, which contributed to the general proposal of the thesis: (i) a new model that explains KT process stages, based on a comparative study of prior models proposed in the academic literature; (ii) a taxonomy for KT influence factors; (iii) an analysis of firm contextual characteristics that help define the influence factors priorities; (iv) a model that explains the relationships among KT influence factors; and (v) a model that explains the relationship between KT influence factors and KT process stages. Considering these results, two main contributions of this thesis are highlighted: (i) from the academic point of view, results obtained help to extend the theoretical understanding about KT in NPD, based on the continuous innovation theoretical stream; (ii) from the practical point of view, results obtained allow to guide KT improvement in NPD, focusing on the specific needs of each company.

Keywords: Knowledge transfer, new product development, teams, model.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 Tema e Objetivos.....	16
1.2 Justificativa do tema e dos objetivos.....	16
1.3 Delineamento do Estudo.....	19
1.4 Delimitações do Estudo.....	24
1.5 Estrutura da Tese.....	25
1.6 Referências.....	25
<b>2 ARTIGO 1 - Em direção a um modelo consolidado para a transferência de conhecimentos entre equipes de DP</b> .....	<b>29</b>
2.1 Introdução.....	29
2.2 Transferência de Conhecimentos entre Projetos de Desenvolvimento de Produto.....	31
2.3 Procedimentos para a análise dos modelos de TC.....	33
2.4 Análise dos modelos do processo de TC.....	35
2.5 Proposta de um novo modelo de Transferência de Conhecimentos entre equipes de Projeto de DP.....	44
2.6 Discussões e conclusões.....	47
2.7 Referências.....	49
<b>3 ARTIGO 2 - Fatores de influência na Transferência de Conhecimentos entre equipes de DP: Uma Análise taxonômica baseada na abordagem sociotécnica</b> .....	<b>52</b>
3.1 Introdução.....	52
3.2 Fatores Sociotécnicos da Transferência de Conhecimentos.....	53
3.3 Método de pesquisa.....	59
3.4 Procedimentos metodológicos para os grupos focados com especialistas.....	60
3.5 Resultados dos grupo focado - Classificação inicial dos fatores.....	62
3.6 Procedimento para as entrevistas individuais.....	66
3.7 Resultados das entrevistas individuais - Simplificação dos fatores da TC.....	66
3.8 Procedimentos para a consolidação da taxonomia mediante Análise de Componentes Principais (ACP).....	68
3.9 Resultados da ACP – Classificação Final da Taxonomia.....	70
3.1 Contribuições da taxonomia proposta.....	72
3.2 Implicações práticas.....	74
3.3 Contribuições acadêmicas e pesquisas futuras.....	74
3.4 Referências.....	75
<b>4 ARTIGO 3 - Relação das Características Empresariais e Fatores de Influência na Transferência de Conhecimentos entre equipes de DP</b> .....	<b>80</b>
4.1 Introdução.....	80
4.2 Fatores de Influência na TC entre os Projetos de Produto.....	82

4.3	Tipologia das Empresas e seu Relacionamento com a TC .....	83
4.4	Método de Pesquisa .....	87
4.5	Resultados da Análise de Aglomerados .....	91
4.6	Discussão dos Resultados .....	93
4.7	Conclusões .....	95
4.8	Referências .....	96
<b>5</b>	<b>ARTIGO 4 - Um modelo de relacionamentos para a avaliação dos fatores da transferência de conhecimentos entre equipes de DP.....</b>	<b>99</b>
5.1	Introdução .....	99
5.2	Fatores de Influência sobre o Processo de Transferência de Conhecimentos .....	101
5.3	Método de Pesquisa .....	103
5.4	Resultados e Discussões .....	108
5.5	Conclusões .....	122
5.6	Referências .....	123
<b>6</b>	<b>ARTIGO 5 - Fatores e etapas do processo de transferência de conhecimentos entre equipes de DP: um modelo de relações para guiar ações de melhorias.....</b>	<b>125</b>
6.1	Introdução .....	125
6.2	Fatores de Influência sobre o Processo de Transferência de Conhecimentos .....	127
6.1	Método de Pesquisa .....	129
6.2	Resultados e Discussões .....	133
6.3	Aplicações práticas do modelo proposto .....	135
6.4	Conclusões .....	138
6.5	Referências .....	139
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>142</b>
7.1	Discussão final sobre a proposta da tese .....	142
7.2	Contribuições acadêmicas .....	145
7.3	Contribuições Práticas .....	145
7.4	Oportunidades para Futuras Pesquisas .....	146
7.5	Referências .....	147
	<b>APÊNDICE A - Instrumento de levantamento utilizado nos Artigos 2 e 3.....</b>	<b>148</b>
	<b>APÊNDICE B - Instrumento de levantamento utilizado no Artigo 4.....</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE C - Instrumento de levantamento utilizado no Artigo 5.....</b>	<b>158</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo utilizado para condução das etapas da pesquisa. ....	21
Figura 2	Estrutura das etapas da pesquisa desenvolvida .....	22
Figura 3	Comparação dos modelos de transferência de conhecimentos levantados na literatura – Enfoque de Engenharia.....	36
Figura 4	Comparação dos modelos de transferência de conhecimentos levantados na literatura – Enfoque Emergente .....	37
Figura 5	Modelo proposto para as etapas do processo da transferência de conhecimentos .....	46
Figura 6	Elementos do Subsistema Pessoal que influenciam a transferência de conhecimentos	55
Figura 7	Elementos do Subsistema Tecnológico que influenciam a transferência de conhecimentos .....	56
Figura 8	Elementos do Subsistema Organização do Trabalho que influenciam a transferência de conhecimentos .....	57
Figura 9	Elementos do Subsistema Ambiente Externo que influenciam na transferência de conhecimentos .....	58
Figura 10	Etapas metodológicas seguidas e resultados obtidos .....	59
Figura 11	Perfil dos participantes dos grupos focados .....	61
Figura 12	Elementos acrescentados aos Subsistemas nas entrevistas com grupos focados .....	62
Figura 13	Classificação inicial dos fatores da transferência de conhecimentos (Etapa 1 – Grupos Focados) .....	63
Figura 14	Perfil dos participantes das entrevistas individuais.....	66
Figura 15	Taxonomia ajustada por meio das entrevistas individuais .....	67
Figura 16	Taxonomia final de fatores de influência na transferência de conhecimentos entre equipes de produto.....	73
Figura 17	Taxonomia dos Fatores da transferência de conhecimentos. ....	83
Figura 18	Variáveis explicativas das hipóteses estudadas.....	88
Figura 19	Taxonomia dos fatores de influência da transferência de conhecimentos proposta por Frank et al. (2012) .....	102
Figura 20	Modelo de relações de dependência entre os fatores de influência da transferência de conhecimentos .....	109
Figura 21	Ilustração de algumas relações específicas do modelo proposto (Figura 20) .....	111
Figura 22	Ilustração de algumas relações específicas do modelo proposto (Figura 20) .....	112
Figura 23	Estrutura organizacional das equipes participantes.....	116
Figura 24	Modelo ajustado das relações de dependência entre os fatores da transferência de conhecimentos .....	119
Figura 25	Resultados da análise quantitativa do modelo ajustado (modelo final) .....	121
Figura 26	Modelo do processo da transferência de conhecimentos proposto por Frank e Ribeiro (2012) .....	128

Figura 27	Taxonomia dos fatores de influência da transferência de conhecimentos proposta por Frank et al. (2012) .....130
Figura 28	Avaliação das etapas da transferência de conhecimentos (Caso A).....136
Figura 29	Fatores da transferência de conhecimentos que precisam de desenvolvimento na Empresa A .....136
Figura 30	Avaliação das etapas da transferência de conhecimentos (Caso B).....137
Figura 31	Modelo utilizado para condução das etapas da pesquisa. ....142
Figura 32	Macro-modelo dos elementos que compõem a transferência de conhecimentos entre equipes de produto.....144

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição da amostra (N=82).....	69
Tabela 2	Porcentagem de variância para as cinco componentes.....	70
Tabela 3	Matriz fatorial rotacionada VARIMAX da análise de componentes principais.....	71
Tabela 4	Composição da amostra em relação ao setor industrial .....	89
Tabela 5	Dados demográficos da amostra .....	89
Tabela 6	Resultados da Análise de Aglomerados .....	91
Tabela 7	Composição demográfica dos grupos .....	92
Tabela 8	Características dos participantes da pesquisa.....	105
Tabela 9	Médias das intensidades de relacionamentos entre os fatores da transferência de conhecimentos .....	108
Tabela 10	Médias das intensidades de relacionamentos entre os fatores da transferência de conhecimentos .....	117
Tabela 11	Características dos participantes da pesquisa.....	131
Tabela 12	Médias das influências dos fatores sobre as etapas do processo de transferência de conhecimentos .....	133
Tabela 13	Notas atribuídas aos fatores relacionados com as etapas críticas da transferência de conhecimentos do Caso B .....	138

# 1 INTRODUÇÃO

À medida que aumenta a demanda pelo número de produtos a serem desenvolvidos em uma empresa, a mobilização de recursos para este fim também cresce, implicando em maior complexidade de gerenciamento. As empresas vêm-se forçadas a desenvolver um número maior de produtos em um tempo menor, tendo que recorrer à engenharia concorrente de produtos, a qual considera o gerenciamento multi-projetos que pode contemplar diferentes plataformas e famílias de produtos em diferentes estágios de desenvolvimento (NOBEOKA e CUSUMANO, 1997; CORSO e PAVESI, 2000; MARSH e STOCK, 2006). Considerando esta realidade, não basta ser eficiente em cada projeto individual, é necessário assegurar o desempenho do conjunto de projetos que utilizam a mesma fonte de recursos (CUSUMANO e NOBEOKA, 1998; CORSO et al., 1999).

Dentre os recursos que devem ser gerenciados considera-se o conhecimento das equipes envolvidas nos projetos o mais importante e estratégico, uma vez que estabelece a base para a vantagem competitiva em médio e longo prazo. Isto é especialmente importante no contexto do processo de desenvolvimento de produtos (PDP), pois este processo é intensivo na criação de novos conhecimentos (ZHENGFENG et al., 2007). Idealmente, espera-se que o conhecimento criado pelas equipes em cada projeto de produto seja também utilizado por outras equipes de projeto, de maneira que se consiga obter o máximo aproveitamento deste recurso de tanto valor para a empresa. Além disso, espera-se que o conhecimento acumulado pelas equipes possa também ser uma fonte de geração de ideias para estimular a inovação em novas plataformas e famílias de produtos (BATEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002). Desta maneira, o incentivo à transferência de conhecimentos (TC) tem um objetivo duplo: reutilizar o conhecimento criado em uma equipe para a solução de novos problemas enfrentados por outras equipes, incentivando assim a melhora contínua (*exploitation capacity*); e criar um ambiente de aprendizagem e geração de novos conhecimentos entre as equipes, incentivando a inovação dos produtos (*exploration capacity*) (MARCH, 1991).

Quando os conhecimentos das equipes de projeto são transferidos e aproveitados em outros projetos, melhorias significativas no desempenho global do PDP podem ser obtidas (MARSH e STOCK, 2006). Dentre alguns dos possíveis benefícios a serem obtidos destacam-se: a redução de erros repetitivos (RAUNIAR et al., 2008); a melhoria

nas rotinas de trabalho (ZOLLO e WINTER, 2002) e, como consequência desses benefícios, a redução dos tempos de desenvolvimento e dos custos dos projetos (CORSO e PAOLUCCI, 2001; RAUNIAR et al., 2008). Além disso, outras pesquisas também destacam melhoras na capacidade de inovação nos produtos (YANG, 2005; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009) e no desenvolvimento da resiliência e da capacidade dinâmica das equipes para se adaptarem a situações adversas e cambiantes do mercado (ZOLLO e WINTER, 2002; HOLLNAGEL et al. 2006; EASTERBY-SMITH e PRIETO, 2008; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009), além de ajudar à expansão da rede social, permitindo identificar com maior facilidade potenciais fontes de conhecimento para os projetos (EDMONDSON e NEMBHARD, 2009).

Porém, embora destacados estes benefícios da TC, deve-se levar em conta que esta nem sempre acontece naturalmente entre diferentes equipes. Isto se deve a diferentes razões. Por exemplo, em muitos casos, existem diferentes plataformas e famílias de produtos que trabalham com estruturas de equipes independentes, as quais não estão integradas (NOBEOKA, 1995). Em outros casos, o PDP acontece por meio de equipes virtuais, fazendo com que as pessoas não tenham uma interação natural entre si que permita o compartilhamento do aprendizado (BARTEZZAGHI et al., 1997; SONG et al., 2007). Também, frequentemente equipes de projetos compostas principalmente por pessoas com uma formação fortemente técnica tendem a apresentar um comportamento individualista (BIJ et al., 2003). Ainda, as pressões para resolver os problemas nos projetos muitas vezes fazem com que as pessoas não se interessem nas atividades relacionadas à gestão do conhecimento (ANTONI et al., 2005). Todas estas barreiras da TC revelam a falta de estratégias estabelecidas com a finalidade de integrar as equipes e incentivar a TC (BARTEZZAGHI et al., 1997; AOSHIMA, 2002).

Por esta razão, a literatura acadêmica destaca a importância de incentivar a TC entre diferentes equipes de desenvolvimento de produtos por meio de diversos fatores a serem desenvolvidos. Por exemplo, autores que enfatizam aspectos tecnológicos destacam fatores tais como: as características da estrutura da empresa, os aspectos econômicos e as estratégias das equipes de projetos (DU et al., 2007); a utilização de sistemas de informação (TSENG, 2008); a estrutura organizacional do trabalho das equipes (AOSHIMA, 2002), entre outros. Por outro lado, outros autores se preocupam mais com fatores humanos tais como: a cultura, o comportamento dos indivíduos e o clima organizacional (EDMONDSON e NEMBHARD, 2009); os aspectos cognitivos no processo de aprendizado das equipes (AKGÜN et al., 2006); as características das redes

de relacionamentos (ARGOTE e INGRAM, 2000), entre outros. Todos esses trabalhos estudam a influência que esses fatores exercem sobre a capacidade de TC entre equipes de produto.

Observa-se que as pesquisas citadas têm estudado apenas o relacionamento direto entre fatores e a TC, porém não é considerado o relacionamento que também existe entre os diversos fatores estudados. Isto faz com que a tomada de decisões para a melhoria da TC seja limitada, uma vez que se perde a visão global sobre como a ação de melhoria em um determinado fator pode contribuir também para o desenvolvimento dos demais fatores de influência da TC. Modelos que não consideram interfaces e relacionamentos entre fatores simplificam em excesso a complexidade da realidade (SAURIN et al., 2011). Por outro lado, essas pesquisas têm estudado a relação entre fatores e a TC considerando esta última apenas como um evento único e não como um processo composto por diversas etapas. No entanto, conforme destacam Hansen et al. (2005), os fatores organizacionais podem ter diferentes níveis de impacto em cada etapa específica da TC, e entender isto pode ajudar a desenvolver ações de melhoria da TC muito mais específicas e eficientes. Ambas as limitações destacadas devem-se à complexidade de análise que acarreta em considerar os relacionamentos entre fatores e à TC como um processo composto por etapas (SZULANSKI, 2000). Contudo, conforme ressaltam Hansen et al. (2005), as pesquisas sobre TC devem incorporar os aspectos citados, isto é, as relações entre fatores e o processo da TC, de maneira a avançar em direção a uma teoria da TC mais robusta.

Conseqüentemente, estudar os fatores para o incentivo da TC entre as equipes de produto desde uma visão sistêmica é ainda um desafio para o meio acadêmico que poderia redundar em importantes contribuições práticas para as empresas. Surgem assim três questões de pesquisa que norteiam a presente tese: (i) Qual é a relação existente entre os diversos fatores organizacionais que influenciam na TC entre equipes de produto? (ii) Como estes fatores se relacionam com as etapas que compõem o processo da TC? e (iii) Como essas relações explicadas em um modelo podem ser utilizadas para conduzir estudos de diagnóstico nas empresas? A partir dessas observações, a presente tese propõe aprofundar essas questões, ampliando assim o estado atual do conhecimento sobre o assunto e propondo soluções práticas a serem aplicadas nas empresas do contexto brasileiro. Para tanto, assume-se o pressuposto que existem fatores essenciais que exercem uma influência positiva sobre cada etapa do processo da TC e que os mesmos possuem um padrão geral de relacionamento que pode ser determinado, de

maneira a estabelecer um modelo para a TC, útil para o diagnóstico e aprimoramento em situações empresariais práticas.

## **1.1 TEMA E OBJETIVOS**

O tema de pesquisa desta tese contempla as áreas de gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e gestão do conhecimento. Dentro da área da gestão do conhecimento, o tema desta pesquisa concentra-se especificamente na transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projeto de produto, enfatizando a reutilização de conhecimentos e os resultados obtidos através disso para a melhoria do desempenho do trabalho das equipes de produto.

O objetivo geral desta tese é desenvolver um modelo para o incentivo da transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projeto de produto que sirva de referência para a melhoria das atividades de inovação e desenvolvimento de produtos nas empresas, considerando especialmente o contexto das empresas brasileiras.

Para que seja possível alcançar o objetivo geral deste trabalho, é necessário atingir os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar as etapas do processo de TC entre as equipes de projeto de produto.
- b) Identificar os fatores que influenciam a TC entre as equipes de projeto de produto.
- c) Identificar as características empresariais que influenciam a importância atribuída a esses fatores da TC.
- d) Sintetizar os aspectos anteriormente mencionados em um modelo capaz de apontar os fatores a serem modificados para obter níveis desejados de TC.
- e) Testar o modelo desenvolvido através da aplicação do mesmo na realidade de empresas brasileiras.

## **1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS**

O tema desta tese se enquadra na área da gestão do conhecimento, uma linha de pesquisa recente que teve um importante crescimento nos últimos anos. A pesquisa de Gu (2004), no nível internacional, e de Barrada e Campos Filho (2008), especificamente no Brasil, demonstram o crescimento deste tema nos últimos anos como interesse de

pesquisa. Segundo Zhengfeng et al. (2007) e Corso et al. (2001), a aplicação da TC no PDP representa uma grande oportunidade, pois o PDP é um dos processos de negócio mais intensivo em criação e utilização de conhecimentos.

Dentro deste tema geral de pesquisa, destaca-se o tema específico a ser abordado nesta tese: a transferência de conhecimentos (TC) no PDP. Este tema teve uma preocupação crescente a partir da década de 1990, quando as empresas automotivas japonesas começaram a implantar no PDP a filosofia *Lean Development* (Desenvolvimento Enxuto), que considerava estratégias de gerenciamento multi-projetos e integração de equipes, enfatizando o aprendizado entre as mesmas (CUSUMANO e NOBEOKA, 1998). O sucesso alcançado nas empresas japonesas pela implantação deste tipo de práticas levou à criação de linhas de pesquisas nos Estados Unidos que se dedicaram a estudar este assunto. Por exemplo, pode ser citado o caso da pesquisa do MIT's *International Motor Vehicle Program*, da qual surgiram trabalhos seminais que trataram sobre a TC entre projetos de produtos. Dentre esses trabalhos, ressaltam-se os realizados por Nobeoka e Cusumano (1995 e 1997), Nobeoka (1995), Cusumano e Nobeoka (1998) e Aoshima (1993, 1994, 2002). Estes estudos foram essenciais para impulsionar uma linha de pesquisa crescente que se dedica a entender o fenômeno do aprendizado e da TC entre as equipes de projeto no âmbito do PDP.

No contexto brasileiro, as práticas do *Lean Development* despertaram interesse nas últimas décadas. Por exemplo, o tema do VII Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, realizado em 2009, foi “*Lean em Desenvolvimento de Produtos*” (CBGDP, 2009). Contudo, nos trabalhos apresentados nesse congresso nota-se a falta de pesquisas abordando o gerenciamento de multi-projetos e a integração dos conhecimentos das equipes que atuam em diferentes projetos, que são aspectos-chave do *Lean Development* (CUSUMANO e NOBEOKA, 1998). Também, pode-se observar nas bases de dados científicas do Scielo-Brasil a carência de pesquisas específicas sobre a TC no PDP no contexto deste país. Embora muitas pesquisas tenham sido desenvolvidas no Brasil sobre gestão do conhecimento, poucas têm aprofundado o tema da TC como um campo específico de estudo. Assim sendo, existe a necessidade de estudar este tema no contexto específico das empresas brasileiras, onde há fatores regionais característicos que influenciam a forma em que as equipes transferem seus conhecimentos.

Em relação ao objetivo principal desta tese, que é propor um modelo para o incentivo à TC entre equipes de projetos de produto, destaca-se a necessidade deste tipo de

contribuição tanto para o meio acadêmico quanto profissional. Muitas pesquisas internacionais têm se dedicado a estudar diferentes fatores organizacionais que influenciam na TC. Por exemplo: Cummings e Teng (2003) estudaram as características da fonte e receptor, e a influência das distâncias físicas, hierárquicas e de linguagem entre os mesmos; Lin e Lee (2005) estudaram a influência do clima organizacional e do suporte da TI; Akgün et al. (2006; 2007; 2008) estudaram a influência de aspectos cognitivos das equipes; Du et al. (2007) estudaram o perfil das empresas e as características do contexto; e Nobeoka e Cusumano (1995,1997) e Aoshima (2002) estudaram aspectos práticos relativos à estrutura da gestão de projetos. Por outro lado, existem pesquisas que têm se dedicado a estudar o processo de TC e suas respectivas etapas. Dentre elas destacam-se trabalhos como os de Bartezzaghi et al. (1997); Szulanski (2000); Major e Cordey-Hayes (2000); Markus (2001); Alavi e Leidner (2001) e Zollo e Winter (2002), que propuseram diferentes modelos para o processo da TC. No entanto, a proposta de um modelo de TC que apresente a inter-relação entre os diferentes fatores de influência da TC e que relacione os fatores da TC com as etapas específicas do processo de TC é ainda um aspecto não estudado em profundidade pelos acadêmicos (SZULANSKI, 2000; HANSEN et al., 2005). As pesquisas existentes limitam-se à análise dos fatores e estudam a influência dos mesmos sobre a TC, considerando a TC como um evento único e não como um processo composto por várias etapas. Portanto, existe uma lacuna na análise da TC e que consiste em considerá-la desde uma visão sistêmica, na qual sejam analisados os principais elementos envolvidos de maneira conjunta.

A falta de pesquisas que aprofundem o objetivo proposto deve-se, em parte, à complexidade da análise, uma vez que à medida que se acrescentam fatores a quantidade de inter-relações a serem estudadas aumenta notavelmente. Por conseguinte, uma proposta desta característica permitiria alcançar um entendimento maior deste fenômeno, trazendo uma importante contribuição para o meio acadêmico que se dedica a entender o processo de TC no ambiente do PDP.

Por outro lado, do ponto de vista prático, propor um modelo de TC com essas características pode ajudar às empresas tomarem decisões referentes à melhoria do PDP. Espera-se que as empresas possam utilizar o modelo proposto como uma referência para realizar diagnósticos da TC entre as equipes de projeto de produto, avaliando os pontos críticos dos fatores de influência e promovendo as melhorias necessárias a partir disto. Desta maneira, por meio da melhoria da TC entre as equipes, pretende-se melhorar o

potencial de aproveitamento dos conhecimentos gerados durante cada desenvolvimento de um novo produto (*exploration capacity*) e o potencial de criação de novos conhecimentos para soluções inovadoras nos projetos de produto (*exploitation capacity*).

### **1.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Uma vez definidos os objetivos da tese e apresentada a justificativa da importância desta pesquisa, estabelece-se o delineamento do estudo por meio do qual esses objetivos serão alcançados, considerando o método de pesquisa e o método de trabalho que serão utilizados.

#### **1.3.1 Método de Pesquisa**

Segundo a natureza da pesquisa, este trabalho enquadra-se como pesquisa aplicada. Isto se deve ao fato de estar orientada à geração de conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos que as empresas enfrentam relacionados à TC entre equipes de desenvolvimento de produto (GIL, 2008). Em relação ao tipo de abordagem, esta pesquisa utiliza uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos que são utilizados alternadamente dependendo da etapa específica de trabalho (conforme descrito na Seção 1.3.2). Em relação aos objetivos, o trabalho inicia com uma pesquisa exploratória, tendo por alvo construir os aspectos teóricos da pesquisa, tais como a definição das etapas teóricas do processo da TC e a determinação dos fatores de influência a serem analisados. Contudo, a parte principal do trabalho concentra-se numa pesquisa explicativa, uma vez que visa explicar as relações entre um determinado conjunto de fatores que influenciam no processo de TC (GIL, 2008). Finalmente, do ponto de vista dos procedimentos, esta pesquisa explora uma combinação de diversos métodos – conforme as necessidades específicas de cada etapa – conforme explicado na Seção 1.3.2.

Considerando os aspectos teóricos da pesquisa, duas lentes teóricas são utilizadas para conduzir o estudo da TC no PDP. Em primeiro lugar, este trabalho segue a corrente teórica da inovação contínua em produtos (*Continuous Product Innovation – CPI*). Esta linha teve seus origens nos trabalhos de Bessant (BESSANT et al., 1993; BESSANT et al., 1997; BESSANT et al., 2001) sobre melhora contínua para a inovação. Posteriormente foi desenvolvida e ampliada por Bartezzaghi et al. (1997), Corso (2002),

Boer e Gertsen (2003), entre outros. Esta linha considera a TC como um dos principais facilitadores para o sucesso da inovação contínua nas empresas (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002; Kianto, 2011). Neste sentido, inovação contínua é entendida como a habilidade de combinar a efetividade operacional (*exploitation capacity*) e a flexibilidade estratégica (*exploration capacity*) em todas as áreas da empresa (BOER e GERTSEN, 2003). Considerando especificamente o PDP, a *exploitation capacity* é entendida como a capacidade de reutilizar soluções passadas em novos produtos, reaproveitando o conhecimento já disponível. A *exploration capacity*, por sua vez, é entendida como a capacidade de gerar novos conhecimentos para a inovação dos produtos. Entre ambas as necessidades há uma tensão constante que gera um dilema sobre qual aspecto priorizar nas empresas, denominado como ambidestria organizacional (MARCH, 1991; RAISCH e BIRKINSHAW, 2008). Desta maneira, esta linha teórica propõe que o incentivo à TC pode ser um meio para contornar a ambidestria organizacional. Isto significa que a TC das equipes pode ajudar a reutilizar soluções tecnológicas em outros projetos desenvolvidos por outras equipes e, por sua vez, pode ajudar a gerar novos insights e ideias para criar soluções inovadoras para os novos produtos. Para que isto seja possível, a TC deve ser tratada como um processo composto por diversas etapas que devem ser gerenciadas apropriadamente (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002).

Em segundo lugar, o marco teórico deste trabalho está também embasado na abordagem sociotécnica (HENDRICK e KLEINER, 2003). Esta abordagem busca conciliar a divergência existente entre enfoques que priorizam somente aspectos sociais ou tecnológicos relacionados à TC. Alguns autores têm realizado pesquisas sobre ambas as perspectivas simultaneamente, destacando a sua importância para o estudo da TC (por ex.: Pan e Scarbrough, 1998; Lee e Choi, 2003; Lin e Lee, 2006; Søndergaard et al. 2007; Choi et al., 2008). Esta linha considera que todas as dimensões de ambas as perspectivas devem ser consideradas simultaneamente para alcançar uma visão sistêmica, equilibrada e completa da realidade estudada (HENDRICK e KLEINER, 2003).

### **1.3.2 Método de trabalho**

Para atender os objetivos propostos, a condução do trabalho é dirigida conforme o modelo de pesquisa de Van de Ven (2007), apresentado na Figura 1. Este modelo

propõe quatro pontos principais que uma pesquisa deve contemplar: (i) a definição do problema a partir de uma realidade observada; (ii) a construção da teoria da pesquisa para abordar o problema; (iii) a definição de um modelo explicativo para o problema; e (iv) a proposição de soluções a partir dos resultados encontrados. Segundo Van de Ven (2007), uma pesquisa pode começar em qualquer um desses quadrantes e se movimentar para os outros. Por exemplo, a pesquisa poderia começar a partir de uma solução prática que altera a realidade e que cria uma questão de pesquisa a ser explicada teoricamente. Contudo, neste trabalho adota-se a sequência de etapas tradicional, a qual inicia na formulação do problema e avança em direção à solução do problema através da construção teórica e da execução do projeto de pesquisa (Figura 1).

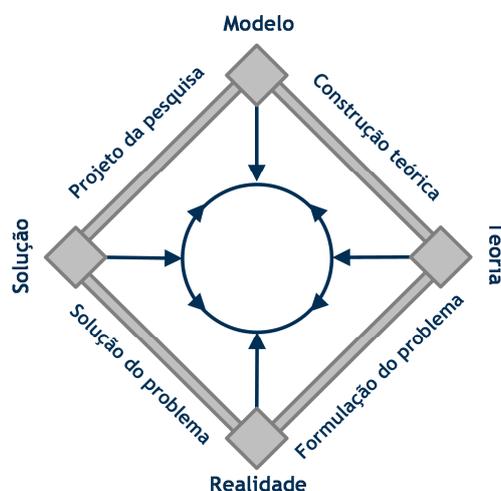


Figura 1 Modelo utilizado para condução das etapas da pesquisa.  
Fonte: Adaptado de Van de Ven (2007)

A primeira etapa da Figura 1 – a formulação do problema a partir da realidade das empresas – já foi discutida no presente capítulo. Assim sendo, os seguintes capítulos concentram-se nas etapas subsequentes. Para tanto, o trabalho é conduzido por meio de cinco etapas em formato de artigos. Cada um desses artigos apresenta um objetivo específico necessário para alcançar o objetivo geral da tese. Em cada artigo utiliza-se um método de trabalho específico. A estrutura proposta para o trabalho da pesquisa é apresentada na Figura 2. Os Artigos 1 a 3 concentram-se principalmente na construção teórica da pesquisa (cf. Figura 1). Os Artigos 4 e 5 concentram-se, na sua primeira parte, no desenvolvimento do modelo e, na segunda parte, na aplicação do modelo desenvolvido em estudos práticos para a solução dos problemas das empresas (cf. Figura 1). A seguir descrevem-se sucintamente a proposta de cada artigo que compõe esta tese (Figura 2).

Estudos	Objetivos	Questões de Pesquisa	Revisão Teórica	Método de Pesquisa
Artigo 1	Propor um modelo do processo de TC entre equipes de DP que consolide as propostas já existentes na literatura	Quais as principais etapas que compõem o processo de TC entre equipes de DP?	1. Teoria da TC. 2. Abordagens da TC. 3. Modelos de TC existentes na literatura.	Pesquisa teórica qualitativa: 1. Análise de conteúdo para a comparação dos modelos existentes.
Artigo 2	Propor uma taxonomia de fatores de influência da TC entre equipes de DP	Quais os principais fatores que influenciam na TC entre equipes de DP? Como eles podem ser classificados?	1. Abordagem sociotécnica. 2. Elementos organizacionais que influenciam na TC.	Pesquisa qualitativa e quantitativa 1. Entrevistas individuais e grupos focados com especialistas. 2. Survey com empresas aplicando análise de componentes principais.
Artigo 3	Explorar as relações entre as características das empresas e a importância que as mesmas atribuem aos fatores da TC entre equipes de DP.	Há características específicas no perfil das empresas que levam a priorizar determinados fatores da TC entre equipes de DP?	1. Fatores de influência da TC. 2. Tipologia das empresas e seu relacionamento com a TC.	Pesquisa quantitativa: 1. Survey com empresas aplicando análise de aglomerados.
Artigo 4	Desenvolver um modelo de relacionamento entre os fatores da TC.	Existe um padrão definido de relações entre os fatores da TC? Quais as relações existentes entre os fatores da TC?	1. Fatores de influência sobre a TC propostas no Artigo 2.	Pesquisa quantitativa e qualitativa: 1. Avaliação quantitativa com especialistas. 2. Ajustes: caso prático (entrevistas individuais). 3. Estudo multicase + validação quantitativa (regressão linear).
Artigo 5	Desenvolver um modelo de relacionamento entre etapas e fatores da TC	Como os diferentes fatores da TC influenciam nas etapas do processo de TC?	1. Etapas do processo de TC propostas no Artigo 1. 2. Fatores de influência sobre a TC propostas no Artigo 2.	Pesquisa quantitativa e qualitativa: 1. Avaliação quantitativa com especialistas. 3. Estudo multicase.

Figura 2 Estrutura das etapas da pesquisa desenvolvida

O Artigo 1 – “Em direção a um modelo consolidado para a transferência de conhecimentos entre equipes de DP” – contempla a análise de 14 modelos da TC existentes na literatura e propõe a consolidação dos mesmos em um novo modelo para a TC entre equipes de desenvolvimento de produtos (DP). O artigo realiza uma classificação dos modelos existentes utilizando uma análise de conteúdo e apresenta uma nova proposta de modelo que explica as principais fases e etapas que ocorrem quando o conhecimento é transferido da fonte para um receptor. O modelo proposto contempla cinco fases principais, subdivididas em um total de onze etapas.

O Artigo 2 – “Fatores de influência na transferência de conhecimentos entre equipes de DP: Uma Análise taxonômica baseada na abordagem sociotécnica” – realiza um levantamento da literatura acadêmica sobre os principais fatores organizacionais que influenciam a TC. A partir disso, primeiramente é realizada uma análise qualitativa desses fatores por meio de entrevistas individuais e grupos focados com especialistas da área, visando assim estabelecer uma classificação inicial dos fatores. Para tanto, utiliza-se uma estrutura de classificação baseada na abordagem sociotécnica que classifica os

elementos em quatro subsistemas: (i) pessoas; (ii) tecnologias; (iii) organização do trabalho; e (iv) ambiente externo. Dentro desses quatro subsistemas os fatores são classificados em elementos e fatores principais (taxonomia da TC). Posteriormente, na segunda etapa deste artigo, realiza-se uma análise quantitativa da taxonomia proposta para consolidar a proposta. Para tanto, o artigo apresenta um estudo de levantamento com 82 participantes e aplica uma análise de componentes principais, com a qual os resultados da etapa anterior são ajustados. Os resultados deste artigo destacam 16 fatores-chave que influenciam no processo de TC entre as equipes de DP.

O Artigo 3 – “Relação das características empresariais e fatores de influência na transferência de conhecimentos entre equipes de DP” – analisa quais características do perfil das empresas (por ex.: tamanho da empresa e da equipe; tempo de duração dos projetos; grau de inovação e complexidade) determinam a importância que as empresas atribuem aos 16 fatores identificados na taxonomia desenvolvida no Artigo 1. Para explorar estas relações, o artigo utiliza os resultados da taxonomia obtida no Artigo 1 e realiza um levantamento com 58 empresas brasileiras. Para a análise dessas relações, realiza-se um estudo quantitativo através da técnica de análise de aglomerados. Os resultados deste artigo destacam dois grupos de empresas que priorizam diferentes tipos de fatores da TC. As características que permitiram caracterizar esses grupos de empresas são: o tamanho da equipe de projetos, o número de projetos simultâneos que são desenvolvidos e o grau de complexidade dos projetos desenvolvidos.

O Artigo 4 – “Um modelo de relacionamentos para a avaliação dos fatores de influência da transferência de conhecimentos entre equipes de DP” – apresenta a primeira parte da proposta central da tese, que é o modelo que analisa as relações entre os fatores da TC. Para tanto, este artigo utiliza os resultados obtidos no Artigo 2 (taxonomia dos fatores da TC) e desenvolve o modelo através de um estudo quantitativo com 22 especialistas da área de desenvolvimento de produtos. Além disso, o modelo é testado e ajustado em um estudo de caso prático junto a uma empresa desenvolvedora de hardware e, posteriormente, é validado quantitativamente por meio de um estudo de regressão linear com cinco empresas de diferentes setores.

O Artigo 5 – “Fatores e etapas do processo de transferência de conhecimentos entre equipes de DP: um modelo de relações para guiar ações de melhorias” – estuda uma segunda parte do modelo proposto, considerando a influência dos fatores identificados no Artigo 2 sobre as etapas da TC propostas no Artigo 1. O artigo segue um método de

trabalho similar ao utilizado no Artigo 4 (i.e. pesquisa com especialistas) e apresenta duas aplicações práticas em empresas de grande porte.

#### **1.4 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Para o desenvolvimento da pesquisa, as seguintes limitações de estudo são propostas.

Primeiro, o tipo de atividade da gestão do conhecimento tratada nesta pesquisa é somente a TC. Outros tipos de atividades da gestão do conhecimento não serão abordados neste trabalho de maneira específica. Além disso, a TC será tratada apenas no nível operacional da gestão. Isto significa que se busca ajudar à melhoria da execução dos projetos de DP. Aspectos do nível estratégico do negócio não são abordados neste trabalho. Consequentemente, o trabalho delimita-se a estudar o desenvolvimento de produtos a partir da definição de cada novo projeto, quando as equipes já são estabelecidas para as atividades do desenvolvimento. Etapas do PDP como a definição estratégica e o gerenciamento do portfólio de novos produtos não são parte do escopo principal do trabalho, uma vez que geralmente as equipes ainda não foram definidas nesta etapa.

Em segundo lugar, a presente pesquisa limita-se a estudar – como unidade de análise – às diferentes equipes de projeto que formam parte do PDP de uma empresa. Consideram-se aqui as equipes que trabalham em diferentes plataformas de produto onde a TC ocorre, geralmente, com maior dificuldade. O trabalho estuda tanto equipes co-localizadas como equipes geograficamente distantes, sempre que estas formem parte da mesma estrutura de gestão do PDP da empresa. Portanto, não são consideradas diferentes unidades de negócio da empresa, nem a TC em outros níveis, tais como entre filiais, entre outros processos, ou entre diferentes corporações. Quando considerados, nesta pesquisa, fatores externos (por ex.: parcerias, organizações, fornecedores, etc.), será analisada apenas a influencia que estes têm sobre a TC interna, entre as equipes de projetos da empresa e não o efeito que isto produz sobre o agente externo à unidade de análise escolhida.

Terceiro, em relação à tipologia de TC, a linha de pesquisa sobre Inovação Contínua sugere que a TC pode ocorrer em diversas maneiras e níveis (por ex.: do P&D à manufatura; dentro de um único projeto ou entre múltiplos projetos) (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002). Este trabalho considera unicamente a TC entre diferentes projetos de produto. A TC que ocorre dentro de um único projeto de produto ou dentro

de melhoras incrementais do mesmo projeto de produto não será estudada, uma vez que este é um processo de TC que ocorre de uma maneira mais simples e natural dentro das empresas (ANTONI et al., 2005). Tampouco será estudada a TC que ocorre entre as equipes de projeto de produto e outras equipes da empresa, de outros processos internos. Por fim, o estudo concentra-se principalmente nos fatores que influenciam nas diferentes etapas que compõem o processo de TC. A análise delimita-se à interação entre estes elementos e não pretende desdobrar especificamente cada um deles. Além disso, o modelo dos fatores da TC proposto busca estabelecer uma referência para ações de melhoria, que ajude à realização de diagnósticos na realidade das empresas, identificando os potenciais pontos de aprimoramento da TC. No entanto, a fase de acompanhamento da execução das ações de melhorias não constitui o escopo do presente trabalho devido às limitações de tempo e à dependência das políticas empresariais dos participantes. Para tanto, futuros estudos longitudinais deverão ser realizados.

## 1.5 ESTRUTURA DA TESE

Esta proposta de tese está organizada em sete capítulos principais. Neste primeiro capítulo foi apresentado o problema de pesquisa e os objetivos, justificando-os desde o ponto de vista acadêmico e prático. Este capítulo também apresentou o método de trabalho, a estrutura e as delimitações do estudo. Os capítulos posteriores – dois a seis – apresentam os artigos propostos, conforme a estrutura apresentada na Figura 2. O sétimo capítulo apresenta as discussões e conclusões desta tese e propõe também direcionamentos para futuras pesquisas considerando os resultados obtidos.

## 1.6 REFERÊNCIAS

ANTONI, M.; BOSCH, R.; NILSSON-WITTELL, L.; DAHLGAARD, J.J. Inter-project improvement in product development. **International Journal of Quality & Reliability Management** v.22, n.9, p.876-893, 2005.

AKGÜN, A. E.; LYNN, G.S.; YILMAZ, C. Learning process in new product development teams and effects on product success: A socio-cognitive perspective. **Industrial Marketing Management**, v.35, n. 2: 210-224, 2006.

AKGÜN, A.E.; KESKIN, H.; BYRNE, J.C.; AREN, S. Emotional and learning capability and their impact on product innovativeness and firm performance. **Technovation** v27, pp.501-513, 2007.

AKGÜN, A.E., DAYAN, M.; BENEDETTO, A. DI. New product development team intelligence: Antecedents and consequences. **Information & Management**, v.45, pp.221-226, 2008.

- 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.
- 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. Inter-project technology transfer and the design of product development organizations. **International Motor Vehicle Program Paper**. Sloan School of Management, MIT, Massachusset, 1993.
- ARGOTE, L.; INGRAM, P. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v.82, n. 1: 150-169, 2000.
- 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.
- 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.
- BESSANT, J.; BURNELL, J.; HARDING, R.; WEBB, S. Continuous improvement in British manufacturing. **Technovation**, v.13, n.4, p.241-254, 1993.
- BESSANT, J.; FRANCIS, D. Implementing the new product development process. **Technovation**, v.17, n.4, p.189-197, 1997.
- BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An evolutionary model of continuous improvement behaviour. **Technovation**, v.21, p.67-77, 2001.
- BIJ, H. VAN DER; SONG, M.X.; WEGGEMAN, M. An Empirical Investigation into the Antecedents of Knowledge Dissemination at the Strategic Business Unit Level. **Journal of Product Innovation Management**, n.206, p.163-179, 2003.
- BOER, H.; GERTSEN, F. From continuous improvement to continuous innovation: a (retro)(per)spective. **International Journal of Technology Management**, v.26, n.8, p.805-827, 2003.
- CBGDP – Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, 7., 2009, São José dos Campos, SP. Anais... São José dos Campos: IGDP, 2009. Disponível em: <http://www.igdp.org.br/HotSite/guia.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2010.
- CHOI, S.Y.; KANG, Y.K.; LEE, H. The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: an exploratory examination. **Journal of Information Science**, 34 (5), pp. 742-754, 2008.
- CORSO, M. From product development to Continuous Product Innovation: mapping the routes of corporate knowledge. **International Journal of Technology Management**, v.23, n. 4, p.322-340, 2002.
- 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.; PAVESI, S. How management can foster continuous product innovation. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.199-211, 2000.
- 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.
- 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.
- CUSUMANO, M.A.; NOBEOKA, K. **Thinking beyond Lean**. MIT Motor Vehicle Program, Ney York: The Free Press, 1998.
- 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-SMITH, M.; PRIETOW, I.M. Dynamic Capabilities and Knowledge Management: an Integrative Role for Learning ? **British Journal of Management**, v.19, p.235-249, 2008.

- EDMONDSON, A.C.; NEMBHARD, I.M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges Are the Benefits. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, p.123-138, 2009.
- GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2008, 200p.
- GU, Y. Global knowledge management research: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 61, n.2, p.171-190, 2004.
- HANSEN, M.T. Knowledge sharing in organizations: multiple networks, multiple phases. **Academy of Management Journal**, v.48, n.5, p.776-793, 2005.
- HOLLNAGEL, E.; WOODS, D.D; LEVESON, N. **Resilience engineering: concepts and precepts**. Ashgate Publishing, Aldershot, 2006.
- KIANTO, A. The influence of knowledge management on continuous innovation. **International Journal of Technology Management**, v.55, n.1/2, p.110 – 121, 2011.
- 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.
- 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.
- MARCH, J.G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning. **Organization Science**, v.2, n.1, p.71-87, 2012.
- MAJOR, E.J.; CORDEY-HAYES, M. Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight. **Technovation**, v.20, n.11: 589-602, 2000.
- MARKUS, M L. Toward A Theory of Knowledge Reuse: Types of Knowledge Reuse Situations and Factors in Reuse Success. **Journal of Management Information Systems**, v18, no. 1: 57-93, 2001.
- MARSH, S.J.; STOCK, G.N. Creating dynamic capability: the role or intertemporal integration, knowledge retention and interpretation. **Journal of Product Innovation Management**, v.23, p.422-436, 2006.
- NOBEOKA, K. Inter-project learning in new product development. **Academy of Management Journal**, p.432-436, 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.
- NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M.A. Multiproject strategy, design transfer, and project performance: a survey of automobile development projects in the US and Japan. **IEEE Interactions on Engineering Management** 42(4), 397-409, 1995.
- PAN, S. L.; SCARBROUGH, H. A Socio-Technical View of Knowledge-Sharing at Buckman Laboratories', **Journal of Knowledge Management**, v. 2, n.1, 55–66, 1998.
- RAISCH, S.; BIRKINSHAW, J. Organizational Ambidexterity: antecedents, outcomes, and moderators. **Journal of Management**, v.34, p.375-409, 2008.
- RAUNIAR, R. Shared knowledge and product design glitches in integrated product development. **Int. J. of Production Economics** 114, 723-736, 2008.
- SAURIN, T.A.; MARODIN, G.A.; RIBEIRO, J.L.D. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. **International Journal of Production Research**, v.49, n.11, p.3211-3230, 2011.
- SØNDERGAARD, S.; KERR, M.; CLEGG, C. Sharing knowledge: contextualising socio-technical thinking and practice. **The Learning Organization**, v.14, n.5, 423-435, 2007.
- SONG, M.; BERENDS, H.; BIJ, H. VAN DER; WEGGEMAN, M. The effect of IT and Co-location on knowledge dissemination. **J of Product Innovation Management**, v.24, p.52-68, 2007.
- SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n.1, May, pp. 9–27, 2000.
- TSENG, S-M. The effects of information technology on knowledge management systems. **Expert Systems With Applications**, v35, n,1-2, pp.150-160, 2008.

VAN DE VEN, A.H. **Engaged Scholarship**: A guide for organizational and social research. New York: Oxford University Press, 2007.

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.

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. Shanghai, 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.

## **2 ARTIGO 1 – Em direção a um modelo consolidado para a transferência de conhecimentos entre equipes de DP**

Alejandro Germán Frank  
José Luis Duarte Ribeiro

Uma versão em inglês deste artigo foi aprovada em 18/10/2012 para publicação no periódico *Knowledge Management Research & Practice*. Além disso, uma versão em português com resultados preliminares foi aprovada em 30/05/2011 para publicação na revista *Produção (ABEPRO)*.

### **Resumo**

A transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de desenvolvimento de produtos (DP) é considerada por diversos autores como um processo composto por várias etapas. Vários autores têm proposto modelos para explicar as etapas da TC. No entanto, as nomenclaturas utilizadas para descrever esses modelos e as etapas da TC propostas apresentam uma ampla heterogeneidade. Isto se deve ao fato da TC ter sido estudada por diversas linhas de pesquisa, resultando em diferentes interpretações ou enfoques sobre o mesmo problema. Em razão disso, este artigo apresenta uma comparação de 14 modelos de TC apresentados por autores de diferentes linhas de pesquisas, que compõem dois enfoques diferentes: a dinâmica e interação de equipes (enfoque emergente) e a gestão e organização do conhecimento (enfoque de engenharia). Esta comparação é baseada numa análise de conteúdo da literatura levantada sobre o tema. Como resultado dessas análises comparativas, propõe-se um novo modelo de TC que apresenta uma reorganização das ideias discutidas na literatura e uma integração das diferentes propostas existentes, de maneira a se obter um modelo completo e consistente.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos; desenvolvimento de produtos; equipes de projeto; modelo.

*Keywords: Knowledge transfer; product development; project teams; model.*

### **2.1 INTRODUÇÃO**

O conhecimento é considerado um recurso estratégico das empresas e deve ser aproveitado, pois pode fornecer uma vantagem competitiva concreta (ARGOTE e INGRAM, 2000; SCHLEGELMILCH e CHINI, 2003; LIAO e HU, 2007). Isto é especialmente importante no processo de desenvolvimento de produtos (PDP), visto que o PDP é por natureza um processo intensivo em criação de novos conhecimentos (RAMESH e TIWANA, 1999). O conhecimento criado nos projetos do PDP deve ser utilizado nos novos projetos, visando a melhoria no desempenho das equipes no que tange a tempo e qualidade (MARSH e STOCK, 2006). Inclusive, projetos desenvolvidos em paralelos têm o potencial de aproveitarem conhecimentos entre si, por meio de um gerenciamento simultâneo e integrado dos projetos (NOBEOKA e CUSUMANO, 1995; 1997). O aproveitamento de conhecimentos entre diferentes

equipes de projeto de DP denomina-se transferência de conhecimentos (TC) entre projetos.

Na literatura que aborda o tema da TC, observa-se que a maior parte dos trabalhos preocupa-se com a análise dos fatores que influenciam a TC, sendo esta considerada como se ocorresse em um único momento e não em um processo composto por várias etapas. Comumente, as pesquisas concentram-se em estudar os fatores que têm influência na TC, mas não consideram o processo da TC em si mesmo (e.g.: Cummings e Teng, 2003; Du, 2007; Hooff e Huysman, 2009). Por outro lado, alguns autores como Szulanski (2000), Garavelli et al. (2002), Schlegelmilch e Chini (2003) e Hansen et al. (2005) ressaltaram a importância de considerar a TC como um processo composto por várias etapas. Uma das principais razões disto é o fato dos fatores organizacionais terem diferentes níveis de impacto em cada etapa do processo de TC (HANSEN et al., 2005). Logicamente, considerar a TC como um processo e analisar a estrutura de suas etapas faz com que aumente a complexidade da análise (SZULANSKI, 2000). No entanto, conforme destacam Hansen et al. (2005): “as pesquisas sobre [TC] precisam incorporar completamente o nível das etapas da [TC] de uma organização [...] em vistas a avançar em direção de uma teoria robusta sobre [TC]”.

Alguns trabalhos têm avançado em direção a uma teoria mais robusta do processo de TC através do estudo que fizeram das etapas que compõem este processo (e.g.: Major e Cordey-Hayes, 2000; Szulanski, 2000; Alavi e Leidner, 2001; Zollo e Winter, 2002, entre outros). Porém, quando esses trabalhos são comparados, uma vasta heterogeneidade em termos de nomenclatura pode ser identificada. Isto ocorre pelo fato desta área ser ainda nova e pelas diversas áreas de pesquisa que têm abordado este assunto de diferentes perspectivas. Conseqüentemente, entender o processo da TC entre equipes de produto se torna difícil ou, ao menos, confuso.

Considerando o acima exposto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma análise comparativa dos modelos de TC existentes na literatura, com vista a propor um modelo de TC que integre as diferentes ideias e abordagens existentes. O artigo apresenta uma análise de 14 modelos de TC, abordando propostas da linha das ciências sociais (abordagem emergente), como também da linha da gestão tecnológica e dos sistemas de informação (abordagem de engenharia). Como resultado, este artigo apresenta um modelo para o processo da TC que contribui a alcançar um melhor e mais geral entendimento sobre o fenômeno do processo de TC entre as equipes de

produto. Ainda, este artigo apresenta importantes implicações práticas para os gestores a partir do modelo proposto.

## **2.2 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO**

A TC é entendida neste trabalho como o processo de movimento do conhecimento desde uma fonte para um receptor e a subsequente absorção e utilização desse conhecimento, tendo como finalidade melhorar a capacidade para capitalizar experiências passadas e executar atividades (DAVENPORT e PRUSAK, 1998; SZULANSKI, 2000; CUMMINGS e TENG, 2003, HSU, 2008). Aqui, a transferência é considerada não apenas como a transmissão entre fonte e recipiente, mas como o processo completo a partir da geração do conhecimento na fonte até a sua aplicação e incorporação no recipiente. Neste conceito, o conhecimento é considerado como uma mistura de experiências, valores, informação contextual e insights adquiridos durante a história de uma pessoa ou uma equipe (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). Considera-se que o conhecimento reside nas mentes das pessoas, mas também parte do mesmo está explicitado em documentos e em várias atividades e rotinas organizacionais (NONAKA, 1994; ZOLLO e WINTER, 2002). Além disso, parte do conhecimento organizacional pertence também à memória das equipes (memória organizacional), que consiste em uma memória coletiva criada entre indivíduos que compartilham experiências e valores durante as rotinas de trabalho (ARGOTE e INGRAM, 2000; LEWIS et al., 2005; NEVO e WAND, 2005). Neste processo acontece um fenômeno de aprendizado desde que um conhecimento específico é transmitido de uma fonte a um recipiente até sua absorção e utilização em uma nova solução (BARTEZZAGHI et al., 1997). Assim sendo, a TC pode também ser interpretada como um processo cognitivo (GARAVELLI et al., 2002).

No processo de TC existem duas unidades de análise a serem consideradas: a fonte e o recipiente do conhecimento transferido (ARGOT e INGRAM, 2000; ALAVI e LEIDNER, 2001). Estas unidades podem ser indivíduos (e.g.: integrantes da equipe) ou grupos (e.g.: equipes de projetos). Além disso, a transferência pode ocorrer entre duas unidades do mesmo projeto (intra-projeto) ou entre duas unidades de diferentes projetos (inter-projetos) (BARTEZZAGHI et al., 1997). Neste trabalho é considerada a situação mais complexa, isto é a TC entre equipes (grupos) e entre diferentes projetos (inter-

projetos). Neste caso a TC nem sempre acontece espontaneamente como ocorre em situações onde as pessoas trabalham no mesmo projeto (BIJ et al., 2003). Isto se deve ao fato de geralmente as diferentes famílias de produtos ou plataformas trabalharem com estruturas de projeto independentes ou isoladas (BARTEZZAGHI et al., 1997; BIJ et al., 2003). Em outros casos, o trabalho em equipes virtuais – cada vez mais crescente em um mundo globalizado – faz com que se perca a riqueza comunicativa da interação face-a-face entre as pessoas (SONG et al., 2007). Assim sendo, os desafios aqui são maiores.

Por fim, além de trabalhos que abordam explicitamente o conceito de TC, na literatura há estudos que utilizam outras terminologias para descrever a TC (ANTONI et al., 2005; WIJK et al., 2008). Por exemplo, a TC tem sido designada pelos termos: aprendizagem inter-projetos (PRENCIPE e TELL, 2001; KONERS e GOFFIN, 2007a); compartilhamento de conhecimentos (CUMMINGS, 2004; RAUNIAR et al., 2008); fluxo de conhecimento da organização (GUPTA e GOVINDARAJAN, 2000); reutilização do conhecimento entre projetos (SMALLENBURG et al., 1996; MARKUS, 2001); melhora contínua e aprendizagem entre projetos (BARTEZZAGHI et al., 1997; NILLSON-WITTELL et al., 2003); inovação contínua em projetos de produto (BOER et al., 2001), entre outros. Cada um desses conceitos observa a TC de uma perspectiva diferente, existindo complementação entre eles. Por exemplo, autores que discutem a TC como disseminação ou compartilhamento, preocupam-se prioritariamente com a fonte ou produtor do conhecimento; outros que se interessam pelo receptor, estudam a TC desde a perspectiva da captura e absorção do conhecimento. Contudo, ambas as perspectivas compõem um processo mais abrangente denominado aqui como TC. No presente trabalho prefere-se utilizar esta nomenclatura pelo fato da mesma ter sido utilizada em pesquisas que seguem a abordagem da inovação contínua em produtos (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002), uma abordagem de foco prático voltado para a melhoria do desempenho do PDP.

Para compreender melhor quais são os principais elementos considerados nos diversos modelos de TC propostos na literatura é necessário realizar um estudo comparativo. Assim sendo, no presente trabalho são analisados vários modelos com diferentes conceitos e enfoques, buscando progredir em direção a um modelo consolidado para a TC entre as equipes de desenvolvimento de produtos. A seguir, são apresentados os aspectos metodológicos da análise.

### 2.3 PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE DOS MODELOS DE TC

Para realizar a análise das etapas que compõem o processo da TC, foram examinados diferentes modelos teóricos. Esses modelos foram escolhidos em base a um levantamento da literatura. Primeiro, foi realizada uma busca nas bases de dados internacionais ISI *web of science*, *Science Direct* e EBSCO para estudos publicados entre 1990 e 2011 nas categorias de *business* e *social sciences*, utilizando os seguintes tópicos como possíveis sinônimos para o tópico de pesquisa (WIJK et al., 2008): *knowledge transfer*; *knowledge dissemination*; *knowledge sharing*; *knowledge reuse*, ou *team learning*. Os resultados obtidos foram refinados limitando apenas os artigos que tratam o assunto: *product development*. Em segundo lugar, em base ao índice JCR, foram revisados os periódicos do ranking top 10 para a área das ciências sociais, tendo o intuito de identificar outros artigos relevantes. Na lista dos top 10 foram considerados somente os periódicos relacionados ao desenvolvimento/inação de produtos e gestão de equipes. Em terceiro lugar, foi realizado ainda uma revisão manual nos resumos do conjunto de artigos identificados nas etapas anteriores, filtrando somente aqueles artigos que analisaram explicitamente o processo de TC. Por fim, as referências dos artigos identificados nas três etapas anteriores foram analisadas para localizar estudos adicionais que pudessem não ter sido identificados na busca descrita. A lista final identificada contém 14 trabalhos que descrevem diferentes modelos para o processo da TC.

Para uma melhor compreensão, os modelos identificados foram organizados em duas grandes linhas de pesquisas, seguindo a classificação proposta por Hoof e Huysman (2009): (i) o enfoque da engenharia e (ii) o enfoque emergente. O enfoque da engenharia é composto por autores da área da gestão tecnológica e da gestão de sistemas de informação. Este enfoque centra-se no gerenciamento e no controle organizacional para o aproveitamento do conhecimento e no desenvolvimento de soluções para o negócio (HOOF e HUYSMAN, 2009). Consequentemente, esta linha trata o conhecimento como algo que pode ser capturado, armazenado, transmitido, etc., resultando, muitas vezes, em uma ‘reificação objetivista’ (ORLIKOWSKI, 2002). Por outro lado, o enfoque emergente é composto principalmente por autores das ciências sociais. Esta linha centra-se no estudo da dinâmica entre as equipes e a interação pessoal (HOOF e HUYSMAN, 2009). Aqui o conhecimento é considerado como algo emergente entre as pessoas e tende-se a tratá-lo como uma disposição (seja individual

ou coletiva), resultando muitas vezes em sua ‘redução subjetivista’ (ORLIKOWSKI, 2002). No entanto, conforme destacado por Orlikowski (2002), ambos estes enfoques podem ser vistos como complementares e não como substitutos. Considerando ambas as perspectivas é possível alcançar uma visão mais abrangente da TC.

Após esta primeira organização, os modelos foram comparados, etapa por etapa, para identificar semelhanças e diferenças. A análise realizada considerou as descrições de cada etapa, as escolhas semânticas dos diferentes modelos e a ordem sequencial apresentada por cada autor. A comparação dos modelos permitiu organizar as etapas da TC por semelhança em termos de semântica e conteúdo. Para extrair as fases e etapas da TC, foi realizada uma análise de conteúdo dos modelos analisados, de acordo com a abordagem proposta por Bardin (1977) para pesquisas sociais. Bardin (1977) sugere três regras de codificação para transformar os dados coletados em informação organizada. Estas três regras são: (i) regra de recorte, na qual se escolhe a unidade de análise; (ii) regra de enumeração, que define a forma de contagem da unidade de análise; e (iii) regra de categorização, que define a forma de construção do agrupamento dos dados. A seguir descrevem-se estas etapas.

Como regra de recorte foi priorizada a análise temática, na qual o agrupamento das etapas de TC propostas pelos autores é realizado por unidades de significados comuns no conteúdo analisado. A regra de enumeração foi somente usada para determinar se uma etapa está presente ou não em cada modelo (contagem binária). As frequências de citações de frases e palavras não foram contadas. Finalmente a regra de categorização foi aplicada. Assim sendo, uma vez que foram identificadas as etapas da TC, estas foram classificadas por grupos comuns. Após isto, foram definidas as fases da TC. Para a categorização foi utilizado o processo que define as categorias, isto é o nome das fases da TC, no final da construção. Os nomes das categorias foram construídos em base ao critério semântico, o qual define a categoria conforme o significado geral dos elementos que a compõem.

Por meio da análise de conteúdo, foram identificadas cinco fases principais que compõem a TC. Estas etapas são detalhadas nas seguintes seções e foram utilizadas como framework para organizar as etapas da TC propostas nos modelos analisados. Após a comparação dos modelos, foi possível consolidar as informações em uma estrutura geral, que contempla a maior parte das proposições encontradas na literatura. Para tanto, foram definidas as etapas constituintes de cada fase da TC. Realizada essa

definição, as fases, etapas e descrição do respectivo escopo foram sintetizadas no modelo descrito na Seção 2.2.

## **2.4 ANÁLISE DOS MODELOS DO PROCESSO DE TC**

As Figuras 3 e 4 apresentam uma comparação entre 14 modelos do processo de TC. Nesta comparação, os modelos foram classificados em fases principais da TC, as quais, por sua vez, foram desdobradas e em etapas. Os espaços em branco entre fases representam aspectos não discutidos pelos autores. Os modelos foram também agrupados em dois blocos principais conforme a principal abordagem utilizada nos mesmos. O primeiro bloco apresenta os modelos que seguem a abordagem da engenharia e o segundo bloco aqueles que seguem a abordagem emergente. Comparando ambos os blocos, algumas generalidades podem ser observadas. Por exemplo, os modelos do enfoque da engenharia têm um maior grau de detalhamento nas etapas intermediárias, priorizando as fases de preparação do conhecimento para a TC por meio de canais formais. Por outro lado, os modelos da abordagem emergente discutem com maior detalhe as fases iniciais e finais da TC, quando o conhecimento é criado na interação social e, posteriormente, quando é assimilado por outras equipes, gerando novos conhecimentos e soluções para as equipes. Além disso, na abordagem emergente as fases não são desdobradas tanto quanto na abordagem da engenharia. Isto se deve a que a TC é considerada principalmente por meio da interação social, não estruturada e, portanto, não é tão clara como nos casos em que há canais formais. Portanto, esta abordagem em muitos casos não apresenta um alto grau de detalhamento. Além da descrição das fases que compõem cada modelo, as Figuras 3 e 4 também apresenta duas outras informações: a principal teoria seguida por cada modelo e a nomenclatura utilizada por cada modelo para descrever a TC. Contudo, estas informações são apenas para identificar as raízes de cada modelo, uma vez que este artigo não pretende discutir todas as teorias subjacentes a estes modelos.

Considerando todos os modelos apresentados nas Figuras 3 e 4, surgem as seguintes questões a respeito: o que têm todos esses modelos em comum? Quais são as características mais importantes de cada etapa da TC? Para responder a estas questões, primeiro apresenta-se uma análise das etapas da TC e, após, uma integração dessas etapas e fases é proposta.

Principais Teorias ou Enfoques Abordados	Enfoque da Engenharia							
	Capacidades organizacionais	Capacidades dinâmicas	Processamento da informação		Comunicação e tradução do conhecimento	Processamento da informação (foco na memória organizacional)	Aprendizagem em melhoria contínua/ inovação contínua	
<b>Autores</b>	Trott et al. (1995)	Marsh & Stock (2003)	Major & Cordey-Hayes (2000)	Markus (2001)	Liyanage et al. (2009)	Alavi & Leidner (2001)	Bartezzaghi et al. (1997)	Boer et al. (2001)
<b>Nomenclatura da TC</b>	Transferência de tecnologias	Integração intertemporal	Transferência de conhecimentos	Reutilização de conhecimentos	Transferência de conhecimentos	Processo de conhecimento organizacional	Aprendizagem inter-projetos	Transferência de conhecimentos
<b>Fase 0:</b> Produção do conhecimento na fonte (utilização)				Produção		Criação / construção do conhecimento no âmbito individual	Aprendizado em equipes	Aprendizado em equipes
<b>Fase 1:</b> Identificação do conhecimento	Reconhecimento	Aquisição	Reconhecimento		Reconhecimento			
	Associação			Captura e documentação		Armazenamento	Abstração	Aquisição
<b>Fase 2:</b> Processamento do conhecimento			Coleta	Empacotamento	Aquisição	Organização e Recuperação	Incorporação e Consolidação	
			Sumarização / Associação		Transformação			
			Tradução / Interpretação		Associação			
<b>Fase 3:</b> Disseminação do conhecimento	Comunicação	Distribuição		Distribuição		Transferência	Disseminação	Transferência
<b>Fase 4:</b> Aplicação do conhecimento no receptor (reutilização)	Assimilação	Interpretação	Assimilação	Reutilização	Aplicação	Absorção	Aplicação	Consolidação
		Retenção	Aplicação / Comprometimento			Aplicação		Aplicação
		Aplicação						

Figura 3 Comparação dos modelos de transferência de conhecimentos levantados na literatura – Enfoque de Engenharia

Principais Teorias ou Enfoques Abordados	Enfoque Emergente					
	Criação do conhecimento organizacional	Comportamento organizacional	Aprendizado organizacional		Evolução organizacional	Cultura organizacional
<b>Autores</b>	Nonaka (1994)	Szulanski (2000)	Gilbert and Cordey-Hayes (1996)	Carlile & Reberntisch (2003)	Zollo & Winter (2002)	Abou-Zeid (2005)
<b>Nomenclatura da TC</b>	Criação do conhecimento organizacional	Transferência de conhecimentos	Transferência de conhecimentos	Ciclo de transformação do conhecimento	Ciclo de evolução do conhecimento	Transferência de conhecimentos
<b>Fase 0:</b> Produção do conhecimento na fonte (utilização)	Ampliação do conhecimento no âmbito individual					
	Compartilhamento tácito					
<b>Fase 1:</b> Identificação do conhecimento		Iniciação (Formação das sementes de transferência)	Aquisição	Recuperação	Variação generativa (Ideias a serem utilizadas)	Iniciação
<b>Fase 2:</b> Processamento do conhecimento	Conceituação (conhecimento teórico explícito)	Implantação (Decisão de transferir e esforços iniciais de implantação)		Transformação	Seleção interna: Avaliação e legitimação	Interrelação
<b>Fase 3:</b> Disseminação do conhecimento						
<b>Fase 4:</b> Aplicação do conhecimento no receptor (reutilização)	Cristalização e Justificação	Rump-up (início de utilização)	Aplicação		Retenção	Implementação
	Rede de conhecimento	Integração	Aceitação Assimilação			Internalização

Figura 4 Comparação dos modelos de transferência de conhecimentos levantados na literatura – Enfoque Emergente

### 2.4.1 Fase 0: Geração do conhecimento na fonte

Esta fase é denominada como Fase 0 por acontecer antes do conhecimento ser transferido, não formando parte do processo de transferência propriamente dito. Antes de começar o processo de TC, há uma produção do conhecimento na fonte. Essa produção do conhecimento, tipicamente, ocorre no âmbito de indivíduos ou equipe de um único projeto (MARKUS, 2001). Esta fase pode ser desdobrada em etapas, tais como: criação do conhecimento no âmbito de cada indivíduo, ampliação do conhecimento no âmbito individual e compartilhamento tácito de conhecimentos entre os indivíduos durante as rotinas de trabalho (NONAKA, 1994; ALAVI e LEIDNER, 2001).

Nesta fase, a equipe trabalha nas atividades do desenvolvimento do projeto e cria novos conceitos e ideias para inovar nos produtos que desenvolve. Na fonte acontece um processo de aprendizado e TC interna entre as fases de um único projeto, já que a equipe vai amadurecendo as ideias sobre o projeto à medida que o mesmo avança no desenvolvimento e transfere o que aprendeu para as etapas seguintes do projeto (BARTEZZAGHI et al., 1997; BOER et al., 2001).

Conforme Nonaka (1994), este processo é parte da conversão do conhecimento das equipes, onde a dimensão tácita do conhecimento tem uma importante participação nas rotinas de trabalho e parte desse conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito. Outros autores como Cook e Brown (1999) preferem considerar que o que realmente acontece é uma ‘dança generativa’ entre as dimensões tácitas e explícitas nas quais o conhecimento não é convertido ou transformado, mas gerado em ambas as dimensões durante a interação das pessoas. Independentemente dessas visões, nesta fase ocorre uma forma de produção do conhecimento entre as pessoas que estão trabalhando juntas para atingir metas do projeto.

Além disso, o conhecimento é explicitado em documentos tais como relatórios e manuais. Porém, até este momento o conhecimento explicitado ainda está apenas na fonte, e está associado somente ao contexto no qual a fonte o produziu. Como resultado, a equipe de projeto começa a desenvolver suas próprias rotinas de trabalho e o *know how* sobre como lidar na resolução dos seus problemas de projeto (COHEN e BACDAYAN, 1994; ZOLLO e WINTER, 2002). Como resultado, as equipes desenvolvem seu próprio estoque de conhecimento ou memória e uma parte desse estoque – a parte articulada do conhecimento das equipes – é possível de compartilhar com outras equipes (CARLILE e REBENTISCH, 2003).

### **2.4.2 Fase 1: Identificação do conhecimento**

A fase aqui denominada de Identificação do Conhecimento contempla a capacidade de localizar o conhecimento útil de um projeto para ser disseminado, e a estruturação do mesmo para esse fim. No início desta fase surgem ideias de projetos passados que poderiam ser aproveitadas em novos projetos através da recombinação das mesmas (ZOLLO e WINTER, 2002). Assim sendo, as ideias que surgem são as sementes iniciais que darão impulso à TC (SZULANSKI, 2000).

Esta fase pode ser desdobrada em várias etapas, de acordo com as diferentes propostas das Figuras 3 e 4. Em primeiro lugar, as sementes de conhecimentos originadas em outros projetos precisam ser reconhecidas (MAJOR e CORDEY-HAYES, 2000; CARLILE e REBENTISCH, 2003; LIYANAGE et al., 2009). Há duas formas em que isto pode acontecer. A primeira é quando a própria fonte percebe o valor de um determinado conhecimento e identifica nele uma oportunidade de transferência (SZULANSKI, 2000). A segunda é quando o receptor (i.e. os potenciais usuários do conhecimento) identificam na fonte um conhecimento útil para ser reutilizado em novos projetos. Isto acontece em situações onde existem relacionamentos mais próximos entre equipes de diferentes projetos, através de atividades em comum, como participação conjunta em algumas tarefas, diálogo e discussão dos resultados obtidos nos diferentes projetos ou equipes cruzadas nas quais existem alguns agentes intermediários entre as diferentes equipes (KONERS e GOFFIN, 2007a,b). Contudo, em ambos os meios há uma alta dependência da fonte, uma vez que é necessário a sua predisposição para compartilhar seu conhecimento com o potencial receptor (GUPTA e GOVINDARAJAN, 2000).

Uma vez reconhecido o conhecimento a ser transferido, este passa por um processo de abstração e generalização (BARTEZZAGHI et al., 1997). O conhecimento primeiro deve ser abstraído do contexto específico no qual se encontrava quando foi identificado e, após, deve ser generalizado em um conceito teórico, possível de ser aplicado em outros contextos. Nonaka (1994) denomina isso como conceituação, já que se criam conhecimentos conceituais e genéricos sobre os processos. Alguns exemplos poderiam ser: padrões de comportamento dos materiais do produto, formas de lidar com algum tipo de fornecedores, métodos para resolver determinados problemas. O processo de abstração e generalização é considerado neste trabalho como a parte inicial de outras etapas mais abrangentes descritas nos modelos, tais como: associação do conhecimento (TROTT et al., 1995); aquisição (GILBERT e CORDEY-HAYES, 1996; BOER et al., 2001; MARSH e STOCK, 2003; LIYANAGE et al.,

2009), coleta (MAJOR e CORDEY-HAYES, 2000) ou captura do conhecimento (MARKUS, 2001). Algumas dessas etapas – aquelas mais abrangentes – consideram também parte da próxima etapa discutida neste trabalho (na próxima seção). Ainda, deve-se levar em consideração que os conhecimentos originários de cada fonte podem ter diferentes graus de abstração e generalização, conforme a natureza do produto desenvolvido (e.g. grau de inovação e complexidade do produto) (KOGUT e ZANDER, 1992). É dizer que se espera que o conhecimento resultante de produtos inovadores e complexos sejam mais difíceis de serem transferidos se comparado com produtos de melhoria incremental (CHAPMAN e HAYLAND, 2004; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009). Ainda, o conhecimento que têm uma teoria clara que o sustenta e que o ajuda a ser melhor articulado, espera-se que seja também mais fácil de ser transferido (KOGUT e ZANDER, 1992).

### **2.4.3 Fase 2: Processamento do conhecimento**

Nesta segunda fase são realizados os esforços iniciais para transferir o conhecimento identificado na fonte (SZULANSKI, 2000). O processamento e a transferência do conhecimento podem acontecer por duas vias diferentes (ALAVI e LAIDNER, 2001): (i) por uma via formal, criando uma memória semântica da equipe (conhecimento explícito e articulado em documentos) à qual outras equipes podem acessar posteriormente; e (ii) uma via informal, criando uma memória episódica das equipes (conhecimento específico e contextual), a qual é compartilhada de imediato entre as diferentes equipes de projeto por meio das pessoas chaves das equipes que interagem. Ambas estas vias são consideradas a seguir.

Primeiro, quando o conhecimento é disseminado através de meios formais e estruturados, o conhecimento abstraído e generalizado precisa ser processado e incorporado em canais formais de disseminação que sejam úteis para outras equipes. Portanto, a mensagem que será transmitida aos receptores precisa ser construída (SZULANSKI, 2000). Neste caso trabalha-se fortemente com conhecimento explícito, principalmente nas dimensões de externalização e combinação do conhecimento (KOGUT e ZANDER, 1992; NONAKA, 1994).

Os autores das Figuras 3 e 4 apresentam diferentes perspectivas do que acontece no que é denominado aqui como processamento do conhecimento. Por exemplo, Zollo e Winter (2002), baseados na teoria evolucionária das organizações, consideram que esta é uma fase de seleção interna, na qual o conhecimento identificado é avaliado e legitimado para sua posterior disseminação. Conforme esses autores, nesta etapa sintetiza-se o que será útil para outros projetos. Uma vez avaliado aquilo que realmente é pertinente para outros projetos, o

conhecimento é incorporado ou documentado em formatos explícitos e genéricos, úteis para toda a organização, tais como manuais de melhores práticas, lições aprendidas, ou processos de negócios (BARTEZZAGHI et al., 1997; MARKUS, 2001). Desta maneira, o conhecimento da equipe fica disponível, ou armazenado, conforme designado por Alavi e Leidner (2001), em um formato explícito de caráter geral. Porém, geralmente as primeiras ideias escritas precisam ainda ser melhoradas e, portanto, é necessário realizar uma reestruturação dos conceitos explicitados, trabalhando a dimensão da combinação do conhecimento (NONAKA, 1994). Alavi e Leidner (2001) definem isto como organização e recuperação do conhecimento armazenado. Por outro lado, Markus (2001) define essas atividades como “empacotamento do conhecimento”, pois o conhecimento está sendo preparado como um pacote de produto para ser enviado aos receptores.

Desdobrando as atividades desta fase, em primeiro lugar realiza-se uma redução dos conceitos, quando estes ficaram excessivamente abrangentes ou genéricos, ou quando contém informação desnecessária para outros projetos. Esta organização é denominada como sumarização (MAIOR e CORDEY-HAYES, 2000) ou transformação do conhecimento (CARLILE e REBENTISCH, 2003; LIYANAGE et al., 2009). Posteriormente, uma segunda etapa consiste em reinterpretar os conceitos e associá-los com outras informações, de maneira que estes fiquem consolidados. Isto é denominado como associação de conhecimentos (LIYANAGE et al., 2009), interrelação (ABOU-ZEID, 2005) ou tradução e interpretação do conhecimento (MAIOR e CORDEY-HAYES, 2000). Como resultado final desta fase obtém-se uma base de conhecimentos explícitos e articulados em registros formais dos projetos (memória semântica) (ALAVI e LEIDNER, 2001).

Por outro lado, quando a TC é realizada por meios informais – tais como interação das equipes em reuniões e atividades compartilhadas, rotatividade de integrantes ou ambientes compartilhados – há forte ênfase na socialização do conhecimento (transferência de conhecimento tácito). Neste caso a fase aqui nomeada como processamento do conhecimento não é clara e definida como descrita acima. Assim sendo, etapas como a avaliação e legitimação do conhecimento, a sumarização e o acondicionamento do mesmo acontecem na mente das pessoas que estão trocando ideias sobre os diferentes projetos. Neste caso cria-se uma memória episódica do grupo, i.e. uma memória tácita comum ao grupo (ALAVI e LEIDNER, 2001). Na Figura 4, observa-se que o modelo de Nonaka (1994), que enfatiza a interação entre pessoas, apresentam lacunas e pouco detalhamento nesta fase. Para Nonaka (1994), o processamento acontece já na conceituação, pois este autor considera que o conceito está sendo criado na discussão entre integrantes de diferentes equipes e não apenas de uma

única equipe. Por conseguinte, observa-se que a TC por meios informais é mais dinâmica, interativa e desestruturada. Contudo, isto não significa que as etapas acima descritas não aconteçam. Elas acontecem, mas não de uma maneira tão sequencial e clara como na TC por canais formais.

#### **2.4.4 Fase 3: Disseminação do conhecimento**

A terceira fase do processo de TC denomina-se Disseminação do Conhecimento e consiste em colocar à disposição dos potenciais receptores o conhecimento que já foi processado na fonte. Para tanto, nesta fase são definidas as rotas e direções que terá a TC assim como o nível de disseminação entre as equipes de projetos (BOER et al., 2001). Alguns autores denominam esta atividade como disseminação (BARTEZZAGHI et al., 1997), transferência (BOER et al., 2001), comunicação (TROTT et al., 1995; GILBERT e CORDEY-HAYES, 1996) ou distribuição do conhecimento (MARKUS, 2001).

O elemento da TC predominante nesta fase é o canal que será utilizado para disseminar o conhecimento (SZULANSKI, 2000). Os canais para a disseminação podem ser meios físicos, como bibliotecas com manuais e documentos (LYNN et al., 2000; PRENCIPE e TELL, 2001; ZOLLO e WINTER, 2002) ou tecnológicos, baseados em tecnologias da informação (e.g. portais, websites, sistemas de gestão do conhecimento) (LYNN et al., 2000; LIU e KE, 2007; TSENG 2008). Através desses meios o conhecimento explicitado e processado é disponibilizado para o acesso fácil de outras equipes.

Por outro lado, uma situação diferente acontece quando há uma disseminação de conhecimentos tácitos. Nesse caso, as próprias pessoas podem ser o canal de disseminação, compartilhando o que elas sabem através de palestras ou reuniões entre diferentes equipes de projeto ou no trabalho colaborativo entre equipes (NONAKA, 1994; KONERS e GOFFIN, 2007). Nesse caso a disseminação passa a ser um compartilhamento de conhecimento, pois não há um repositório intermediário onde o conhecimento fica armazenado até que alguém o procure e utilize. O que acontece é um processo ativo, direto, entre a fonte e o receptor que trocam ideias e aprendem compartilhando o que sabem.

Neste ponto observa-se uma clara diferença entre a abordagem emergente e da engenharia. Nonaka (1994), Szulanski (2000) e Zollo e Winter (2002) são autores que estudam a TC desde uma perspectiva emergente, enfatizando a interação das pessoas. Consequentemente, esses autores não detalham esta fase, pois a mesma é considerada junto com o processamento do conhecimento. Estes autores consideram que as equipes estão construindo conjuntamente o conhecimento organizacional, embora posteriormente o mesmo possa ser documentado em

um formato explícito. Já autores como Bartezzaghi et al. (1997), Alavi e Leidner (2001), Boer et al. (2001) ou Markus (2001), da abordagem da engenharia, consideram que cada grupo cria seu conhecimento e o disponibiliza para outros. A premissa destes autores é que o conhecimento é estruturado em equipes isoladas que eventualmente compartilharão seus conhecimentos com outros. Portanto, esses autores detalham melhor esta fase, principalmente enfatizando a utilização de canais formais de TC.

#### **2.4.5 Fase 4: Aplicação do conhecimento na fonte (reutilização)**

A última fase consiste na reutilização do conhecimento em outro contexto daquele no qual tinha sido criado (SZULANSKI, 2000). Aqui, a disposição do receptor e a capacidade absorptiva do mesmo para reutilizar os conhecimentos são elementos-chave do processo de TC (COHEN e LEVINTAL, 1990; GUPTA e GOVINDARAJAN, 2000).

Na primeira etapa desta fase, o conhecimento genérico que foi disseminado, precisa ser absorvido, assimilado e consolidado pela equipe do novo projeto (MAJOR e CODEY-HAYES, 2000; ALAVI e LEIDNER, 2001; BOER et al., 2001; MARSH e STOCK, 2003). Isto significa que os integrantes do novo projeto se interessam por uma solução genérica de outro projeto, que foi disseminada, e a estudam para entender e aprender sobre a mesma, visando sua possível aplicação no novo contexto. A equipe estuda como aplicar a solução e quais as adaptações necessárias, consolidando desta maneira o conhecimento, ainda conceitual, para o novo projeto.

A seguir, os conceitos assimilados pela equipe do novo projeto são colocados em prática no novo projeto até se obter uma solução satisfatória (ABOUD-ZEID, 2006). Esta etapa é definida por Szulanski (2000) como *rump-up*. No *rump-up*, o conhecimento é cristalizado na equipe do novo projeto, através do teste, na prática, da realidade e aplicabilidade dos conceitos disseminados por outras equipes (NONAKA, 1994). Os testes e a aplicação do conhecimento no novo contexto levarão a uma avaliação do grau de aplicabilidade e da qualidade do mesmo em outros contextos, processo definido por Nonaka (1994) como justificação do conhecimento. Outros autores definem esta etapa como: aplicação do conhecimento (BARTEZZAGHI et al., 1997; MAJOR e CODEY-HAYES, 2000; ALAVI e LEIDNER, 2001; BOER et al., 2001; LIYANAGE et al., 2009), assimilação do conhecimento (TROTT et al., 1995) e reutilização do conhecimento (MARKUS, 2001), considerando que as mesmas envolvem os aspectos citados acima.

Por outro lado, uma diferença um pouco maior nas etapas desta fase é observada no modelo de Zollo e Winter (2002). Esses autores consideram uma única etapa, denominada replicação,

a qual envolve a disseminação do conhecimento (que pertence a fase anterior estabelecida neste trabalho), a absorção pela nova equipe e a aplicação prática no novo contexto. A ideia nesse modelo é que o conhecimento está sendo replicado, fora do contexto original, já desde o momento que ele é compartilhado até a sua aplicação específica no novo projeto. Contudo, as atividades consideradas dentro da etapa de replicação não diferem, em aspectos gerais, dos demais autores.

Alguns autores ainda acrescentam uma última etapa nesta fase, depois do conhecimento ter sido colocado em prática. Szulanski (2000) e Abou-Zeid (2006) definem uma etapa de integração na qual são obtidos os resultados satisfatórios e o conhecimento de outro projeto passa a ser incorporado, de maneira permanente, na equipe de projeto. Esta etapa pode ser desdobrada, primeiro, em uma aceitação do conhecimento a ser aplicado e, a seguir, na assimilação desse conhecimento na fonte (GILBERT e CORDEY-HAYES, 1996). No modelo de Zollo e Winter (2002) esta etapa chamada de retenção do conhecimento, pois o conhecimento agora passa a formar parte da rotina da equipe que o absorveu, mudando assim a forma de trabalho da mesma. Assim, o conhecimento passa a ser integrado à rede de conhecimentos da nova equipe, como uma apropriação do mesmo, sendo parte da forma de resolução de problemas que a rede de participantes utiliza entre os projetos (NONAKA, 1994).

## **2.5 PROPOSTA DE UM NOVO MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS ENTRE EQUIPES DE PROJETO DE DP**

Esta seção apresenta um modelo para a TC entre equipes de projeto de DP que sintetiza e unifica as ideias dos modelos discutidos na seção anterior. O modelo proposto utiliza, predominantemente, a nomenclatura da abordagem da engenharia. Isto se deve às seguintes razões: (i) o pragmatismo dessa linha de autores para tratar a TC, já que estes se preocupam principalmente com o desenvolvimento de soluções para as equipes de DP; (ii) o nível de detalhamento maior das etapas do processo; (iii) e a ênfase maior para uma aplicação específica ao contexto do PDP, que coincide com o objetivo deste artigo. No entanto, as etapas propostas pelos autores do enfoque emergente foram usadas para a melhor compreensão de cada etapa e, também, para acrescentar algumas etapas pouco detalhadas pela linha da engenharia.

O modelo proposto é apresentado na Figura 5. O mesmo divide-se em fases, as quais por sua vez dividem-se em etapas. Nesta figura apresentam-se também as referências utilizadas para a

nomenclatura das etapas e a explicação das mesmas. Conforme se pode observar no modelo proposto, a TC começa, na Fase 0 – Geração do Conhecimento na fonte, que se divide em duas etapas: (i) criação e ampliação do conhecimento no âmbito individual, na mente de cada pessoa e (ii) utilização e aprendizado dentro da cada equipe. Para o bom desempenho da Fase 0 é essencial o desenvolvimento da capacidade de criação de conhecimento nas equipes. Como resultado desta fase obtém-se novas rotinas de trabalho e novas soluções para o projeto desenvolvidas por uma equipe específica.

A Fase 1 – Identificação do Conhecimento – é composta por duas etapas: (i) o reconhecimento do conhecimento a ser disponibilizado para outras equipes e (ii) a abstração e conceituação desse conhecimento. Para o sucesso desta fase, é necessário desenvolver na equipe a capacidade de identificar conhecimentos úteis e aplicáveis a outros contextos. O resultado desta fase é a criação de conceitos abstratos e genéricos que podem ser aplicáveis para outros usos, em outros projetos.

O passo seguinte do processo de TC é a Fase 2 – Processamento do Conhecimento. Conforme foi discutido na Seção 2.4.3, esta fase é a que apresenta maiores diferenças nas nomenclaturas utilizadas (ver também as Figura 3 e 4). Assim sendo, propõem-se três novas nomenclaturas para as etapas, as quais buscam resumir as ideias dos diferentes modelos discutidos: (i) explicitação e incorporação do conhecimento aos registros formais, tais como lições aprendidas, relatórios de projetos, etc.; (ii) acondicionamento do conhecimento explicitado com a finalidade de torna-lo claro, entendível e sintetizado para outras equipes e (iii) a consolidação do conhecimento explicitado, através do acréscimo de fontes adicionais que enriqueçam o conteúdo. Nesta fase as equipes precisam possuir capacidade para explicitar os conhecimentos e apresentá-los de maneira clara e resumida. Como resultado, obtêm-se registros formais dos conhecimentos e a criação da memória explícita das equipes.

Fase	Etapas	Escopo	Fonte
<b>Fase 0:</b> Geração do conhecimento na fonte (utilização)	Criação e ampliação do conhecimento (indivíduos)	O conhecimento é criado na mente de cada pessoa durante o trabalho no projeto.	Alavi e Leidner (2001), Nonaka (1994)
	Utilização do conhecimento e aprendizado dentro da equipe	Os integrantes de uma equipe compartilham seus conhecimentos e aprendem juntos dentro de um projeto	Boer et al. (2001), Bartezzaghi (1997)
<b>Fase 1:</b> Identificação do conhecimento	Reconhecimento	É reconhecida a oportunidade de aplicar um conhecimento em outros projetos. A identificação pode ser da fonte ou do receptor.	Major e Cordey-Hayes (2000), Liyanage et al. (2009)
	Abstração e conceituação	O conhecimento é abstraído a um conceito genérico, aplicável a outros contextos.	Bartezzaghi (1997), Nonaka (1994)
<b>Fase 2:</b> Processamento do conhecimento	Explicitação e incorporação	O conhecimento abstrato é incorporado em uma primeira versão de um registro formal.	Markus (2001), Major e Cordey-Hayes (2000), Bartezzaghi (1997)
	Acondicionamento	O conhecimento registrado é formatado, acondicionado, para ficar claro e compreensível por outras pessoas.	Markus (2001), Major e Cordey-Hayes (2000), Liyanage et al. (2009)
	Consolidação	O conhecimento acondicionado é consolidado com a comparação e o acréscimo, combinação e associação de outras fontes de conhecimento.	Markus (2001), Major e Cordey-Hayes (2000), Liyanage et al. (2009)
<b>Fase 3:</b> Disseminação do conhecimento	Distribuição/ Disseminação	O conhecimento consolidado é distribuído ou disseminado para outras equipes que poderiam utilizá-lo.	Markus (2001), Bartezzaghi (1997)
<b>Fase 4:</b> Aplicação do conhecimento no receptor (reutilização)	Absorção e assimilação	Outras equipes de projeto estudam e aprendem sobre como aplicar o conhecimento na realidade delas.	Major e Cordey-Hayes (2000), Alavi e Leidner (2001)
	Aplicação	O conhecimento é aplicado no novo projeto.	Major e Cordey-Hayes (2000), Alavi e Leidner (2001), Liyanage et al. (2009), Boer et al. (2001), Bartezzaghi (1997)
	Integração e Retenção	O conhecimento é integrado às rotinas e retido permanentemente pela nova equipe.	Szulanski (2000)

Figura 5 Modelo proposto para as etapas do processo da transferência de conhecimentos

A Fase 3 – Disseminação do Conhecimento – é composta por uma única etapa, que é a própria disseminação ou distribuição do conhecimento. A diferença com o processo de TC em si, é que esta fase considera apenas o ato de disponibilizar o conhecimento, enquanto que a TC é o processo completo, que engloba as várias etapas descritas neste artigo. Outros trabalhos utilizam TC e disseminação como sinônimos. Contudo, nesta fase pretende-se ressaltar a atividade de criar e utilizar canais e meios para que outros possam acessar os conhecimentos. Assim sendo, a principal capacidade necessária nesta fase é a de distribuição, através do desenvolvimento e utilização de canais de disseminação ou distribuição. O resultado desta fase é a acessibilidade ao conhecimento do projeto por parte de outras equipes. Isto considera tanto os meios para acessar como também o próprio fato de informar às equipes sobre a existência dessa fonte de conhecimento útil para outros contextos.

A última fase é a Fase 4 – Aplicação do Conhecimento no Receptor. Esta fase é composta por três etapas: (i) absorção e assimilação do conhecimento disponível por parte de outras equipes de projeto; (ii) aplicação do conhecimento no novo projeto; e (iii) integração do conhecimento às rotinas de trabalho e retenção do conhecimento pelas pessoas da equipe. A capacidade absorptiva é essencial para as equipes receptoras do conhecimento. Como resultado de uma boa capacidade absorptiva do conhecimento transferido, tem-se a incorporação do conhecimento a novas soluções para o projeto.

## **2.6 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES**

### **Considerações teóricas**

O presente trabalho apresentou uma análise dos diferentes modelos de TC existentes, possibilitando avançar na proposição de um modelo consolidado para o processo de TC entre os projetos de DP. Os resultados obtidos proveem uma melhor compreensão desse processo e suas fundamentações teóricas. Além disso, o modelo proposto ajuda a compreender melhor as características comuns a todos os modelos analisados assim e identificar os aspectos essenciais do processo da TC.

É importante ressaltar que o modelo apresentado propõe todas as etapas para uma TC formal e estruturada dentro da organização. Este modelo é baseado predominantemente na abordagem de engenharia, que busca propor soluções para a TC, geralmente baseadas em métodos estruturados e sistemas de informações. Destaca-se a importância de seguir esta abordagem considerando a tendência de internacionalização das atividades do PDP. Em muitas empresas, as equipes começam a ser organizadas de uma maneira diferente da forma tradicional de equipes co-localizadas, sendo o trabalho estruturado através de equipes geograficamente distanciadas que trabalham em conjunto de maneira virtual (SONG et al., 2007; MONTOYA et al., 2009). Nesta forma de trabalho, a TC estruturada, em formatos explícitos é essencial para que as equipes possam acessar a fontes de conhecimento de projetos que se desenvolvem em outros lugares. Em tais casos, o modelo proposto tem uma importância central para explicar quais etapas devem ser consideradas no processo de TC.

No caso dos conhecimentos serem transferidos através da interação face-a-face das pessoas, algumas das etapas propostas neste modelo não aconteceriam de uma maneira tão clara e evidente. Isto acontece especialmente na Fase 2 – Processamento, pois nesse caso não há registros formais, ocorrendo o processamento na mente das equipes que estão interagindo.

Nesse caso, ainda irá ocorrer explicitação, condicionamento e consolidação do conhecimento, como proposto no presente modelo, mas de uma maneira menos definida a separação entre cada uma das etapas. Além disso, a Fase 3 – Disseminação, acontecerá simultaneamente à Fase 2, pois neste caso trata-se de interações entre indivíduos que estarão processando o conhecimento enquanto compartilham e discutem a respeito de soluções para os projetos.

### **Futuras pesquisas**

Considerando os resultados deste artigo, trabalhos futuros poderiam abordar dois aspectos-chave. O primeiro aspecto trata do enfoque utilizado neste trabalho. O modelo proposto seguiu o enfoque dos modelos de engenharia, onde a TC é geralmente formal e está focada em soluções práticas, utilizando sistemas e métodos estruturados para disseminar os conhecimentos. Por conseguinte, mesmo que neste trabalho tenha-se discutido também o enfoque emergente, que considera a TC por meio da socialização e interação entre as equipes de diferentes projetos, esse é um tema que exige maior aprofundamento. Uma contribuição útil para o estado da arte seria a proposição de um modelo baseado no enfoque emergente. Em tal modelo a não-linearidade das etapas deveria ser considerado, assim como também outras características tais como a informalidade e a ausência, em alguns casos, de algumas das etapas definidas em este trabalho.

Um segundo aspecto que merece ser considerado em estudos futuros está associado com a análise dos fatores de TC. Existem muitos trabalhos que estudam a influência de diferentes fatores organizacionais sobre a TC, mas considerando esta como um evento único. Futuros trabalhos poderiam estudar a influência de tais fatores sobre a TC, desdobrando esta em etapas específicas de um processo e considerando que os fatores podem ter diferentes influências sobre cada uma dessas etapas.

### **Implicações práticas**

Por fim, os resultados apresentados neste trabalho trazem importantes contribuições e implicações para gerentes do PDP e outros profissionais relacionados a esta área. Primeiro, o modelo proposto ajuda a organizar os sistemas de gestão do conhecimento, uma vez que no mesmo são descritos passos específicos a serem seguidos para transferir conhecimentos. Assim sendo, os gerentes podem considerar o modelo para desenvolver ferramentas apropriadas que incentivem as atividades a serem desenvolvidas em cada uma das etapas propostas.

Uma segunda contribuição prática é que foram descritas algumas capacidades necessárias para incentivar cada uma das etapas da TC descritas. É essencial que os gerentes considerem como incentivar essas capacidades necessárias para obter um processo de TC bem sucedido, uma vez que estas atuam como suporte para cada etapa. Alguns profissionais cometem o erro de considerar somente um de ambos os pontos destacados aqui (o gerenciamento das etapas da TC ou o desenvolvimento das capacidades das equipes). Porém, uma abordagem de gestão equilibrada precisa considerar ambas as partes, tal como foi descrito neste trabalho.

## 2.7 REFERÊNCIAS

- ABOU-ZEID, E.-S. A culturally aware model of inter-organizational knowledge transfer. **Knowledge Management Research & Practice**, v.3, p.146–155, 2005.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly**, v.25, n. 1: 107-136, 2001.
- ANTONI, M.; BOSCH, R.; NILSSON-WITTELL, L.; DAHLGAARD, J.J. Inter-project improvement in product development. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.22, n. 9: 876-893, 2005.
- ARGOTE, L.; INGRAM, P. Knowledge transfer: A basis for competitive advantage in firms. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v.82, n. 1: 150-169, 2000.
- BARDIN, L. *L'Analyse de Contenu*. Paris: Presses Universitaires de France, 1977.
- BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANTI, R. Continuous improvement and inter-project learning in new product development. **International Journal of Technology Management**, v.14, n.1: 116-138, 1997.
- 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: 490-503, 2001.
- CARLILE, P. R.; REBENTISCH, E. S. Into the black box: The knowledge transformation cycle. **Management Science**, v.49, p.1180-119, 2003.
- CHAPMAN, R.; HYLAND, P. Complexity and learning behaviors in product innovation. **Technovation**, v.24, p.553-561, 2004.
- COHEN, M.D.; Bacdayan, P. Organizational routines are stored as procedural memory: evidence from a laboratory study. **Organization Science**, v.5, n.4: 554-568, 1994.
- COHEN, W.M.; LEVINTAL, A. Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v.35: 128-152, 1990.
- COOK, S. D. N.; BROWN, J. S. Bridging Epistemologies: The Generative Dance Between Organizational Knowledge and Organizational Knowing. **Organization Science**, 10, 381-400, 1994.
- CORSO, M. From product development to Continuous Product Innovation: mapping the routes of corporate knowledge. **International Journal of Technology Management**, v.23, n. 4, p.322-340, 2002.
- CUMMINGS, J.L.; TENG, B-S. Transferring R&D knowledge : the key factors affecting knowledge transfer success. **Journal of Engineering and Technology Management** v.20: 39-68, 2003.
- CUMMINGS, J. N. Work groups, structural diversity, and knowledge sharing in a global organization. **Management Science**, v.50, p.352-364, 2004.
- DAVENPORT, T.H., PRUSAK, L. **Working Knowledge**. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1998.
- 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.
- EDMONDSON, C.; NEMBHARD, I. M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges

- Are the Benefits. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, p.123-138, 2009.
- GARAVELLI, A. C., GORGOGLIONE, M.; SCOZZI, B. Managing knowledge transfer by knowledge technologies. **Technovation**, v.22, p.269-279, 2002.
- GILBERT, M.; CORDEYHAYES, M. Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation. **Technovation**, 16, 301-312, 1996.
- GUPTA, A.K.; GOVINDARAJAN, V. Knowledge Flows Within Multinational Corporations. **Strategic Management Journal**, v.21, n.4: 473-96, 2000.
- HANSEN, M. T., MORS, M. L.; LOVAS, B. Knowledge sharing in organizations: Multiple networks, multiple phases. **Academy of Management Journal**, 48, 776-793, 2005.
- HOOFF, B. VAN DEN; HUYSMAN, M. Managing knowledge sharing: Emergent and engineering approaches. **Information & Management**, v.46, n.1: 1-8, 2009.
- HSU, I-C. Knowledge sharing practices as a facilitating factor for improving organizational performance through human capital: A preliminary test. **Expert Systems with Applications**, v.35, n.3: 1316-1326, 2008.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology. **Organization Science**, v.3, n.3: 383-397, 1992.
- KONERS, U.; GOFFIN, K. Learning from Postproject Reviews: A Cross-Case Analysis. **Journal of Product Innovation Management**: v.24: 242-258, 2007a.
- KONERS, U.; GOFFIN, K. Managers' perceptions of learning in new product development. **International Journal of Operations & Production Management**, v27, n.1: 49-68, 2007b.
- LEWIS, K; LANGE, D.; GILLIS, L. Transactive memory systems, learning, and learning transfer. **Organization Science**, v.16, n.6: 581-598, 2005.
- LIAO, S-H.; HU, T-H. Knowledge transfer and competitive advantage on environmental uncertainty : An empirical study of the Taiwan semiconductor industry. **Technovation**, v.27: 402-411, 2007.
- 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, p.147-161, 2007.
- LIYANAGE, C.; ELHAG, T.; BALLAL, T.; LI. Knowledge communication and translation – a knowledge transfer model. **Journal of Knowledge Management**, v13, n.3: 118-131, 2009.
- 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: 221-231, 2000.
- MAJOR, E.J.; CORDEY-HAYES, M. Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight. **Technovation**, v.20, n.11: 589-602, 2000.
- MARKUS, M L. Toward A Theory of Knowledge Reuse : Types of Knowledge Reuse Situations and Factors in Reuse Success. **Journal of Management Information Systems**, v18, no. 1: 57-93, 2001.
- MARSH, S. J.; STOCK, G.N. Building Dynamic Capabilities in New Product Development through Intertemporal Integration. **Journal of Product Innovation Management**, v.20: 136-148, 2003.
- MONTOYA, M. M., MASSEY, A. P., HUNG, Y.-T. C. & CRISP, C. B. Can You Hear Me Now? Communication in Virtual Product Development Teams. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, p.139-155, 2009.
- NEVO, D.; WAND, Y. Organizational memory information systems: a transactive memory approach. **Decision Support Systems**, v.39, p.549-562, 2005.
- NILSSON-WITTELL, 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: 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 and sales growth: the benefits of rapid design transfer in new product development. **Strategic Management Journal**, v.18, n.3: 169-86, 1997.

- NONAKA, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science** 5, no. 1: 14-37, 1994.
- ORLIKOWSKI, W. J. Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing. **Organization Science**, 13, 249-273, 2002.
- PRENCIPE, A, TELL, F. Inter-project learning: processes and outcomes of knowledge codification in project-based firms. **Research Policy** v.30, no. 9: 1373-1394, 2001.
- RAMESH, B.; TIWANA, A. Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams. **Decision Support Systems** v.27: 213-235, 1999.
- RAUNIAR, R.; DOLL, W.; RAWSKI, G.; HONG, P. Shared knowledge and product design glitches in integrated product development. **International Journal of Production Economics** v.114: 723- 736, 2008.
- SCHLEGELMILCH, B.B.; CHINI, T.C. Knowledge transfer between marketing functions in multinational companies: A conceptual model. **International Business Review** v.12, no. 2: 215-232, 2003.
- SMALLENBURG, K.; HALMAN, J.; MAL H.H. VAN. Towards re-use of knowledge in the concept stage of development. **International Journal of Technology Management** v.11, no. 3/4: 343-353, 1996.
- SONG, M., BERENDS, H., VAN DER BIJ, H. & WEGGEMAN, M. The effect of IT and co-location on knowledge dissemination. **Journal of Product Innovation Management**, v.24, p.52-68, 2007.
- SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer : A Diachronic Analysis of Stickiness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 82, no. 1: 9-27, 2000.
- TROTT, P.; CORDEY-HAYES, M. ; SEATON, R. Inward technology transfer as an interactive process. **Technovation** v.15, no. 1: 25-43, 1995.
- TSENG, S-M. The effects of information technology on knowledge management systems. **Expert Systems With Applications** v.35, no. 1-2: 150-160, 2008.
- BIJ, H. VAN der, SONG, M.; WEGGEMAN, M. An empirical investigation into the antecedents of knowledge dissemination at the strategic business unit level. **Journal of Product Innovation Management**, v.20, p.163-179, 2003.
- WIJK, R. VAN; JANSEN, J.J.P. LYLES, M.A. Inter- and intra-organizational knowledge transfer: a meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences'. **Journal of Management Studies** v.45, no. 4: 815-38, 2008.
- ZOLLO, M.; WINTER, S.G. Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. **Organization Science** v.13, no. 3: 339-351, 2002.

### **3 ARTIGO 2 - Fatores de influência na Transferência de Conhecimentos entre equipes de DP: Uma Análise taxonômica baseada na abordagem sociotécnica**

Alejandro Germán Frank  
José Luis Duarte Ribeiro  
Márcia Elisa Echeveste

Uma versão em inglês deste artigo foi submetida ao periódico *R&D Management*, em 28/06/2012. Esta versão do artigo ainda encontra-se no processo de avaliação na data da defesa.

#### **Resumo**

Este artigo apresenta uma análise taxonômica dos principais fatores que influenciam na transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de desenvolvimento de produto (DP). A análise é baseada na abordagem sociotécnica que propõe quatro subsistemas da organização: (i) Pessoas; (ii) Tecnologias; (iii) Organização do Trabalho e (iv) Ambiente Externo. Os fatores de influência relatados na literatura foram classificados numa taxonomia baseada nesses quatro subsistemas. A classificação foi realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, através de entrevistas e grupos focados com especialistas. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa quantitativa, através de uma análise de componentes principais, para a consolidação da taxonomia. Para tanto, foi realizado um levantamento junto a 82 participantes (profissionais e acadêmicos). Como resultado, obteve-se um conjunto de 16 fatores principais de influência distribuídos nos quatro subsistemas considerados que sumarizam mais de 100 elementos citados na literatura. Do ponto de vista acadêmico, os resultados ajudam a ampliar o entendimento da TC e dos principais fatores de influência envolvidos. Para os profissionais das empresas, o entendimento desses fatores permite estruturar diagnósticos da situação atual da TC no contexto específico de cada empresa.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos, desenvolvimento de produtos, equipes de projeto; taxonomias.

*Keywords: Knowledge transfer; product development; project teams; taxonomies.*

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

A Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de desenvolvimento de produtos é um processo de movimentação do conhecimento de uma equipe de projeto (fonte) para outra equipe (receptor) e a subsequente absorção e utilização desse conhecimento, com a finalidade de melhorar o desempenho global do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) (SZULANSKI, 2000; CUMMINGS e TENG, 2003; MARSH e STOCK, 2006). Porém, a TC nem sempre acontece naturalmente ou alcança resultados ideais. Isto acontece porque, em muitos casos, existem diferentes famílias de produtos que trabalham com estruturas de equipes independentes, sem uma interação direta. Em outros casos, isto se deve ao trabalho em equipes virtuais, crescente no mundo globalizado, o qual não encoraja a interação natural, face-a-face, entre as pessoas. (BARTEZZAGHI et al., 1997; SONG et al., 2007). Assim, é importante fomentar a TC por meio de estratégias específicas. Para tanto, entender os fatores que influenciam na TC, os quais permitem também criar uma estrutura de suporte à TC, é uma questão-chave.

Na literatura acadêmica existem vários trabalhos que estudam fatores de influência na TC no nível das equipes de projeto de produto e no nível das unidades de negócios (e.g. Cummings e Teng, 2003; Bij et al., 2003; Song et al., 2007; Wijk et al., 2008). Porém, o crescimento das pesquisas sobre este assunto tem feito incrementar notavelmente o número de fatores de influência citados, os quais são apresentados de maneira dispersa na literatura. Também, existem diferentes linhas de pesquisa (e.g. enfoques comportamentais e tecnológicos) que têm estudado diferentes grupos de fatores ou os mesmos fatores desde diferentes perspectivas. Por este motivo, existem fatores similares que em alguns casos são apresentados por meio de diferentes nomenclaturas.

Como resultado disso, entender as influências que são exercidas sobre o processo da TC entre equipes de projeto pode se tornar difícil ou confusa. Assim sendo, existe uma necessidade de analisar esses fatores visando alcançar uma melhor compreensão dos antecedentes do processo de TC. Uma alternativa para lidar com este problema é a construção de uma taxonomia que agrupe esses fatores. Conforme Reisman (2005), as taxonomias expõem o domínio do assunto em uma forma mais fáceis de entender, de comunicar, de ensinar, de aprender, e de utilizar. Por conseguinte, tal contribuição pode ajudar a desenvolver um melhor entendimento acerca da teoria da TC como uma fonte para futuras pesquisas aplicadas.

Em razão disso, este artigo busca identificar, por meio de uma análise taxonômica, os principais fatores que influenciam na TC entre projetos de produto e os respectivos elementos que compõem esses fatores. O trabalho apresenta um levantamento dos fatores de influência e uma análise qualitativa, por meio de entrevistas individuais e grupos focados, para construir a taxonomia dos fatores. Posteriormente, uma análise quantitativa é realizada, utilizando análise de componentes principais para consolidar a taxonomia construída. Como resultado, a principal contribuição deste artigo é a proposição de uma taxonomia que ajuda a desenvolver os fundamentos teóricos da TC entre equipes de desenvolvimento de produtos. A taxonomia apresentada pode ser útil tanto para acadêmicos quanto para profissionais e as implicações do seu uso em ambas as áreas são discutidas no trabalho.

### **3.2 FATORES SOCIOTÉCNICOS DA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS**

Duas linhas de estudos foram desenvolvidas ao longo da história em torno à TC: o enfoque emergente, composto por autores das ciências sociais; e o enfoque da engenharia, composto por autores vinculados à gestão tecnológica e aos sistemas de informação (HOOF e HUYSMAN, 2009). Vários autores têm realizado pesquisas dos fatores de influência

considerando as duas linhas citadas, o que caracteriza a abordagem sociotécnica, por compreender ambas as perspectivas (por ex.: Pan e Scarbrough, 1998; Lee e Choi, 2003; Lin e Lee, 2006; Søndergaard, Kerr e Clegg, 2007; Choi et al., 2008). No entanto, a maior parte dos trabalhos que abordam a TC preocupa-se por aprofundar somente alguns dos fatores da TC.

Para realizar uma análise mais abrangente dos principais fatores que influenciam em um sistema organizacional, uma abordagem sociotécnica mais ampla foi proposta por Hendrick e Kleiner (2001) e Guimarães (2009). De acordo com esses autores, os sistemas sociotécnicos podem ser subdivididos em quatro subsistemas interrelacionados: (i) Subsistema Pessoal; (ii) Subsistema Tecnológico; (iii) Subsistema Organização do Trabalho; e (iv) Subsistema do Ambiente Externo. Considerando esses subsistemas, a seguir apresenta-se um levantamento sobre os diferentes elementos que influenciam a TC entre equipes de projeto. Posteriormente, esses elementos serão agrupados em fatores principais de influência dentro de cada subsistema, para a obtenção da taxonomia proposta.

Para o levantamento da literatura, primeiro foi realizada uma busca nas bases de dados internacionais ISI web of science, Science Direct e EBSCO para estudos publicados entre 1990 e 2011 nas categorias de business e social sciences, utilizando os seguintes tópicos como possíveis sinônimos para o tópico de pesquisa (ANTONI et al., 2005; WIJK et al., 2008): *knowledge transfer; knowledge dissemination; knowledge sharing; knowledge reuse*, ou *team learning*. Os resultados obtidos foram refinados limitando apenas os artigos que tratam o assunto: *product development*. Em segundo lugar, em base ao índice JCR, foram revisados os periódicos do ranking top 10 para a área das ciências sociais, tendo o intuito de identificar outros artigos relevantes. Na lista dos top 10 foram considerados somente os periódicos relacionados ao desenvolvimento/inação de produtos e gestão de equipes. Em terceiro lugar, foi realizado ainda uma revisão manual nos resumos do conjunto de artigos identificados nas etapas anteriores, filtrando somente aqueles artigos que analisaram explicitamente o processo de TC. Por fim, as referências dos artigos identificados nas três etapas anteriores foram analisadas para localizar estudos adicionais que pudessem não ter sido identificados na busca descrita. A lista final identificada contém 87 trabalhos que descrevem diferentes elementos que influenciam na TC. Estes elementos são descritos a seguir.

### **3.2.1 Subsistema Pessoal**

O Subsistema Pessoal considera a influência de elementos sociais das equipes na TC entre projetos de produtos. Neste sentido, as pessoas e os aspectos humanos são elementos essenciais do processo de TC que precisam ser considerados, uma vez que a TC em si mesma

é um processo que acontece entre pessoas (GUPTA e GOVINDARAJAN, 2000; EDMONDSON e NEMBARD, 2009). Isto acontece especialmente no compartilhamento de conhecimentos tácitos, onde a interação entre indivíduos é maior (CHOI e LEE, 2003). Contudo, inclusive em meios com forte influência tecnológica, onde o conhecimento explícito prevalece, os aspectos humanos seguem sendo prioritários, enquanto a tecnologia da informação serve de suporte para que as pessoas utilizem, em tempo real ou não, o conhecimento disponibilizado por outras equipes (TSENG, 2008). Na Figura 6 apresentam-se elementos de influência na TC relacionados a este subsistema. Esses elementos citados apresentam uma codificação que será utilizada como referência nas próximas seções deste artigo.

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>P1</b>	Conhecimento técnico e sistêmico do projeto	8; 15; 77
<b>P2</b>	Tempo de educação	87
<b>P3</b>	Habilidade individuais (comunicação, liderança, proatividade, etc.)	34; 49; 50; 54; 82; 85
<b>P4</b>	Velocidade de aprendizado	99
<b>P5</b>	Capacidade de externalização do conhecimento	49; 50
<b>P6</b>	Capacidade de interpretação de mensagens	34; 99
<b>P7</b>	Capacidade absorptiva	18; 91; 95
<b>P8</b>	Receptividade da equipe	100
<b>P9</b>	Interesses, motivação e vontade para compartilhar conhecimentos	23; 12; 29; 85; 96; 98
<b>P10</b>	Iniciativas individuais para acessar e reutilizar conhecimentos	96
<b>P11</b>	Disponibilidade de tempo para procura de novas ideias	23
<b>P12</b>	Linguagem, conceitos e modelos mentais homogêneos nas equipes	29; 82
<b>P13</b>	Ambiente colaborativo	29; 54; 82
<b>P14</b>	Comprometimento individual	80; 94; 97
<b>P15</b>	Confiança nas equipes	1; 11; 16; 26; 27; 58; 82; 95
<b>P16</b>	Honestidade, integridade e fidelidade das equipes	47
<b>P17</b>	Reputação e credibilidade das equipes	46; 82
<b>P18</b>	Cultura organizacional voltada ao aprendizado	29; 54; 82; 97
<b>P19</b>	Cultura de improvisação, aceitação de riscos e de trabalho em grupo	2; 87; 94
<b>P20</b>	Proximidade cultural	95
<b>P21</b>	Extensão da comunicação entre indivíduos e equipes	29; 57; 46
<b>P22</b>	Sistemas de memórias transactivas	17; 42
<b>P23</b>	Situação dos membros das equipes	80
<b>P24</b>	Delegação de responsabilidades	23
<b>P25</b>	Tolerância a erros cometidos	23
<b>P26</b>	Participação ativa	29; 34
<b>P27</b>	Debate dos resultados com as equipes	29
<b>P28</b>	Integração dos participantes (descentralização)	54
<b>P29</b>	Visão e valores compartilhada entre os membros	43; 73; 95
<b>P30</b>	Reconhecimento de oportunidades de aprendizado	29

Figura 6 Elementos do Subsistema Pessoal que influenciam a transferência de conhecimentos (continua...)

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>P31</b>	Comportamento do líder	55; 75
<b>P32</b>	Estilo de liderança democrática	81
<b>P33</b>	Estilo de gestão flexível	58
<b>P34</b>	Posição do líder da equipe na organização	81
<b>P35</b>	Suporte e encorajamento da gerência	44; 94
<b>P36</b>	Clima organizacional	19; 29; 57; 75
<b>P37</b>	Clima de justiça processual e percepção de benefícios equitativos	4; 58
<b>P38</b>	Clima de liderança transformacional	60
<b>P39</b>	Segurança psicológica para participação nos projetos	29

Figura 6 (continuação) Elementos do Subsistema Pessoal que influenciam a transferência de conhecimentos

### 3.2.2 Subsistema Tecnológico

Conforme Hendrick e Kleiner (2001), o Subsistema Tecnológico considera a infraestrutura de trabalho, como equipamentos, ferramentas, automatização e o ambiente físico. Um aspecto importante que se destaca neste subsistema é a utilização dos sistemas de informação como meio de suporte para a TC. Alguns elementos relacionados aos sistemas de informações destacados na literatura são apresentados na Figura 7.

Embora que os sistemas de informação tenham contribuído para o trabalho com equipes geograficamente distantes (EDMONDSON e NEMBHARD, 2009), o compartilhamento de experiências é dificultado pela falta de relacionamento face-a-face, tornando a comunicação mais fria e localizada na solução dos problemas (CORSO e PAVESI, 2000; SARKER et al., 2005). Em razão disto, o compartilhamento do ambiente físico entre equipes como meio para a TC foi estudado por vários autores que ressaltam isto como o principal veículo para que o conhecimento tácito seja compartilhado entre as pessoas de diferentes equipes (por ex.: Nonaka, 1994; Davenport e Prusak, 1998; Prencipe e Tell, 2001). Esses elementos relacionados à infraestrutura e disposição física das equipes também são apresentados na Figura 7.

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>T1</b>	Tecnologias da informação e comunicação para TC	6; 12; 17; 23; 54; 89; 94
<b>T2</b>	Integração das informações do projeto por meio de bases de dados	6; 57; 65
<b>T3</b>	Fluxo de informação e dados	22; 29; 43
<b>T4</b>	Facilidade de acesso às fontes de conhecimento	96
<b>T5</b>	Softwares CAD/CAE e Simulação virtual	20; 65
<b>T6</b>	Acessibilidade tecnológica para os membros das equipes.	72
<b>T7</b>	Áreas de convivência e salas de reuniões	72
<b>T8</b>	Proximidade das pessoas	72; 78

Figura 7 Elementos do Subsistema Tecnológico que influenciam a transferência de conhecimentos

### 3.2.3 Subsistema Organização do Trabalho

O Subsistema Organização do Trabalho considera a forma em que foi projetado o trabalho (HENDRICK e KLEINER, 2001). No contexto deste artigo, interessa o projeto do trabalho nos aspectos específicos da TC entre equipes. Neste sentido, são vários os autores que ressaltam que o sucesso da comunicação e aprendizado entre as equipes de PDP depende, em grande medida, da forma em que o trabalho e a estrutura das equipes são organizados (NOBEOKA e CUSUMANO, 1995; GUPTA e GOVINDARAJAN, 2000; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009). Embora os aspectos humanos e tecnológicos sejam importantes para a TC, existe a necessidade de organizar o trabalho de maneira tal que as equipes possam ter interação que facilite a TC. Estudos como os de Nobeoka (1995), Nobeoka e Cusumano (1995 e 1997) e Aoshima (2002) abordaram especificamente a adequação da estrutura dos projetos para este propósito. Outros trabalhos também destacam elementos que se consideram parte deste subsistema, os quais são apresentados na Figura 8.

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>O1</b>	Quantidade de famílias de produtos	21; 71
<b>O2</b>	Plataformas de projetos de produto	8; 70; 71
<b>O3</b>	Estratégias de inovação	43
<b>O4</b>	Visão clara e estável das estratégias de DP	61; 62
<b>O5</b>	Nível de inovação e complexidade dos projetos	29
<b>O6</b>	Orientação a longo prazo	94
<b>O7</b>	Estratégias e metas focalizadas no aprendizado	39; 81; 94
<b>O8</b>	<i>Turnover</i> nas equipes	50; 59; 88; 94
<b>O9</b>	Intermediários (brokers) de projetos	32; 50; 58
<b>O10</b>	Reuniões formais entre projetos	86
<b>O11</b>	Atividades de debate e brainstorming	78
<b>O12</b>	Narrativas de casos de sucessos ou de problemas	72
<b>O13</b>	Estratégias de capital humano	73
<b>O14</b>	Práticas de recursos humanos	13
<b>O15</b>	Métodos para encorajamento das equipes	34; 90
<b>O16</b>	Sistemas formais de reconhecimento	16; 29; 53; 44; 94; 98
<b>O17</b>	Proximidade das equipes (colocalização) e interação face-a-face	74; 80; 83; 89; 94
<b>O18</b>	Incentivos ao aprendizado e compartilhamento de conhecimentos	43; 63; 67
<b>O19</b>	Programas de tutoria	32
<b>O20</b>	Gestão de crises das equipes	3; 94
<b>O21</b>	Seminários, workshops e eventos sociais	52; 65
<b>O22</b>	Familiaridade e estabilidade da membresia nas equipes	1; 5
<b>O23</b>	Estrutura matricial de projetos integrativa e equipes inter-funcionais	8; 52; 69; 70; 71
<b>O24</b>	Condução de atividades e projetos concorrentes	8; 69; 70; 71
<b>O25</b>	Características da estrutura organizacional	63; 97
<b>O26</b>	Centralização da posição de redes de contato	95
<b>O27</b>	Estrutura de projetos para a gestão do conhecimento	88
<b>O28</b>	Autonomia das equipes de projeto	45; 68; 83; 100

Figura 8 Elementos do Subsistema Organização do Trabalho que influenciam a transferência de conhecimentos (continua...)

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>O28</b>	Autonomia das equipes de projeto	45; 68; 83; 100
<b>O29</b>	Organização das atividades dos projetos	29; 34; 70
<b>O30</b>	Grau de descentralização	54
<b>O31</b>	Formalização da tomada de decisões	54
<b>O32</b>	Registros de lições aprendidas	8; 62; 61
<b>O33</b>	Revisões e auditorias pós-projetos	32; 49; 50; 65; 94
<b>O34</b>	Registros de projetos	6; 65
<b>O35</b>	Formalização do processo de planejamento e controle dos projetos	44; 68
<b>O36</b>	Relatórios de desempenho de trabalho	43; 65
<b>O37</b>	Diretrizes e guias de comunicação	52
<b>O38</b>	Publicação de periódicos técnicos	65
<b>O39</b>	Mecanismos de feedback e de redundância organizacional	94
<b>O40</b>	Ferramentas analíticas para o PDP (e.g.: QFD, FMEA, DFx)	23
<b>O41</b>	Modelos e métodos de gestão do PDP	30; 84

Figura 8 (continuação...) Elementos do Subsistema Organização do Trabalho que influenciam a transferência de conhecimentos

### 3.2.4 Subsistema Ambiente Externo

O Ambiente Externo envolve tanto outros processos da empresa, diferentes do PDP, como também fatores externos à própria empresa, próprios do meio na qual esta se encontra (DU et al., 2007). Assim sendo, este subsistema delimita os demais, fazendo com que os fatores dos outros subsistemas sejam configurados em função do mesmo. Portanto, a influência deste subsistema sobre a TC interna ocorre de maneira indireta, através da delimitação da forma em que os outros subsistemas se comportarão na TC. A influência deste subsistema é mais clara em países em desenvolvimento, onde as empresas são mais vulneráveis às mudanças do entorno e sofrem maior influência das variáveis externas (GUIMARÃES, 2009). Na Figura 9 são apresentados fatores externos que influenciam a capacidade de TC das equipes de projetos.

<b>Cód.</b>	<b>Detalhamento do elemento</b>	<b>Referências</b>
<b>S1</b>	Antiguidade e tamanho da empresa	95
<b>S2</b>	Orçamento para investimento em P&D	94
<b>S3</b>	Desempenho da empresa	100
<b>S4</b>	Força dos relacionamentos da rede e número de contatos	87
<b>S5</b>	Relacionamento entre filiais	31; 34; 36; 37; 63; 95; 97
<b>S6</b>	Relacionamento com fornecedores	51; 68; 93; 94
<b>S7</b>	Relacionamento com centros de pesquisa	10; 24; 40; 93
<b>S8</b>	Características econômicas	28
<b>S9</b>	Características sociais	28
<b>S10</b>	Rotatividade entre empresas (demanda laboral)	56
<b>S11</b>	Cultura empresarial da região	86
<b>S12</b>	Competitividade entre empresas	64
<b>S13</b>	Características industriais	28

Figura 9 Elementos do Subsistema Ambiente Externo que influenciam na transferência de conhecimentos

### 3.3 MÉTODO DE PESQUISA

Os elementos da TC apresentados na seção anterior foram classificados e agrupados em fatores principais dentro de cada um dos subsistemas sociotécnicos para obter assim a taxonomia proposta. Para tanto, a taxonomia foi preparada e consolidada através de três etapas metodológicas: (i) primeiro foi utilizado um enfoque qualitativo, baseado na técnica de entrevistas com grupos focados. Esta etapa qualitativa teve por objetivo realizar a coleta dos dados e a classificação inicial dos elementos da TC levantados da literatura. A seguir, para a análise e consolidação da classificação inicial, duas abordagens foram utilizadas: (ii) um estudo qualitativo suportado por entrevistas individuais com especialistas e (iii) um estudo quantitativo, utilizando a técnica de análise de componentes principais. As seções 3.4 a 3.9 apresentam os detalhes de cada uma dessas etapas metodológicas e seus respectivos resultados obtidos. A Figura 10 esquematiza a sequência das etapas metodológicas seguidas e os resultados obtidos.

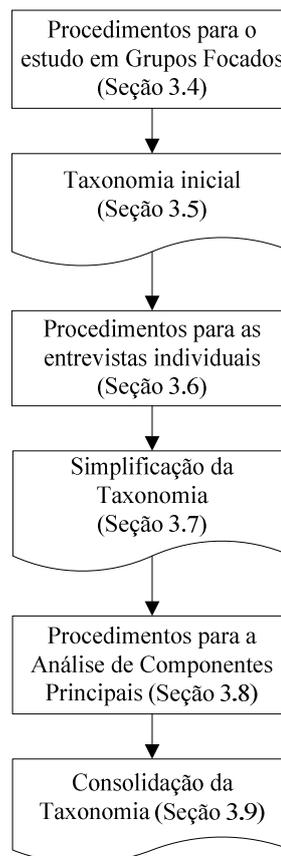


Figura 10 Etapas metodológicas seguidas e resultados obtidos

### **3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA OS GRUPOS FOCADOS COM ESPECIALISTAS**

A técnica de entrevistas em grupos focados utiliza a interação entre os participantes para obter um consenso sobre o tema discutido ou identificar diferenças de opiniões entre os mesmos (CAPLAN, 1990; KITZINGER, 1994). Conforme destaca Caplan (1990), a vantagem principal deste método é que permite gerar novos conceitos e criação de hipóteses de pesquisas. Assim sendo, optou-se por este método, pois proporciona uma dinâmica iterativa na construção das taxonomias da TC e permite realizar uma maior exploração inicial do assunto, podendo-se acrescentar elementos não identificados previamente na literatura, bem como analisar a coerência teórica entre os elementos investigados. O estudo foi dividido nas seguintes etapas, conforme a abordagem de grupos focados proposta por Ribeiro (2003): (i) planejamento e (ii) condução das entrevistas. Estas etapas são descritas a seguir.

#### **3.4.1 Planejamento do grupo focado**

No planejamento foram identificados: o objetivo do estudo, a definição dos participantes, o local, as questões e o moderador. O objetivo do estudo foi realizar uma análise taxonômica dos fatores de influência da TC a partir de uma lista predefinida de elementos envolvidos no processo de TC, levantada da literatura (Figuras 6 a 9). Esta análise organizou esses elementos em fatores dentro dos quatro subsistemas sociotécnicos, ajustando o número de elementos e fatores considerados. Em relação aos participantes, os grupos focados foram divididos em duas seções cada uma composta por um tipo diferente de participantes: um grupo focado com acadêmicos da área de desenvolvimento de produtos (Grupo 1), que contribuíram para a organização inicial dos fatores e, outro, com profissionais de uma empresa de engenharia (Grupo 2), que discutiram a organização dos fatores relacionando-os com a realidade prática da empresa. O Grupo 1, dos acadêmicos, conta com experiência em pesquisa e em consultoria com empresas brasileiras; o Grupo 2, dos profissionais, pertence a uma empresa escolhida pela sua relevância no mercado brasileiro e por possuir um centro de pesquisas e inovação em produtos que é intensivo na criação de novos conhecimentos. No Grupo 2, optou-se por trabalhar com um pequeno número de participantes (três) com os quais pudessem ser discutidos em maior profundidade os resultados do primeiro grupo focado. Conforme as orientações de Caplan (1990), os dois grupos foram divididos para aproveitar as diferenças de enfoques e identificar características que poderiam se perder com a mistura dos participantes. O perfil dos participantes dos grupos é apresentado na Figura 11.

Método	Cargo	Tempo de Experiência	Principal área de Interesse/Caracterização
<b>Grupo 1: Acadêmicos</b>	Professor/Pesquisador	8 anos	Gerenciamento de Projetos - Gerenciamento de Processos de Negócio
	Professor/Pesquisador	15 anos	Ferramentas e métodos de desenvolvimento - Gestão do Conhecimento
	Professor/Pesquisador	5 anos	Práticas de Gestão - Integração empresa - Universidade
	Professor/Pesquisador	4 anos	Gerenciamento de Projetos - Gestão do Conhecimento
	Pesquisador/Consultor	15 anos	Inovação - Pesquisa de mercado - Gestão do Conhecimento
	Pesquisador/Consultor	4 anos	Integração Empresa - Fornecedores
	Pesquisador/Consultor	3 anos	Requisitos de produto - desenvolvimento sustentável
<b>Grupo 2: Profissionais</b>	Gerente de projetos	26 anos	Indústria metalúrgica - Projetos de engenharia para petróleo e gás; 5500 funcionários; 100 pessoas envolvidas diretamente com projetos de produto; Média de 50 projetos em andamento (projetos duração média de um ano).
	Engenheiro de projetos	2 anos	
	Engenheiro de projetos	5 anos	

Figura 11 Perfil dos participantes dos grupos focados

Em relação às questões utilizadas para o grupo focado, foram utilizadas listas com elementos da TC já organizados previamente nos quatro subsistemas, conforme foram apresentados na revisão da literatura (Figuras 6 a 9). A finalidade desta pré-classificação dos elementos foi diminuir o tempo das entrevistas e evitar o desgaste dos entrevistados na classificação inicial, avançando diretamente à etapa de classificação mais detalhada. O moderador dos grupos focados foi um dos autores deste trabalho, que utilizou a ajuda de um gravador e anotações para registrar as impressões e comentários dos participantes.

### 3.4.2 Condução do grupo focado

Cada sessão de grupos focados teve uma duração aproximada de duas horas. Na condução das mesmas, iniciou-se com uma apresentação inicial sobre o tema de pesquisa e o objetivo do grupo focado. No Grupo 1, depois da apresentação foram projetados os elementos da TC levantados na literatura (Figuras 6 a 9) e iniciou a discussão acerca da classificação dos mesmos, primeiramente, dentro dos quatro subsistemas. A discussão foi guiada pelas tabelas com elementos da TC. Uma vez classificados esses elementos dentro dos subsistemas, agruparam-se os mesmos por afinidades, obtendo-se uma primeira classificação. No Grupo 2 foi realizada uma revisão e discussão prática desses elementos, para avaliar a pertinência dos mesmos dentro da classificação proposta. Neste grupo foram eliminadas redundâncias e alguns elementos pouco pertinentes. Além disso, em ambos os grupos focados foram acrescentados alguns elementos novos, não identificados no levantamento da literatura.

### 3.5 RESULTADOS DOS GRUPO FOCADO - CLASSIFICAÇÃO INICIAL DOS FATORES

A taxonomia da TC entre projetos de produto foi dividida nos seguintes níveis: (i) subsistemas sociotécnicos (preestabelecidos na pesquisa); (ii) grupos de fatores (agrupamento por características similares); (iii) fatores de influência; e (iv) elementos que compõem os fatores de influência (preestabelecidos na revisão da literatura, conforme as Figuras 6 a 9). Isto significa que, antes da realização dos grupos focados, o nível mais genérico (subsistema) e o nível mais detalhado (elementos) foram predefinidos para facilitar a organização da taxonomia. Contudo, alguns elementos e fatores foram reagrupados e mudados de nível, durante o processo iterativo de ajuste, enquanto outros elementos foram acrescentados, conforme o parecer dos entrevistados.

Nesta primeira etapa, obteve-se a classificação inicial dos elementos que influenciam na TC dentro dos quatro subsistemas preestabelecidos. Para tanto, foram propostas as categorias dos fatores que agrupam os elementos levantados e foram acrescentados novos elementos a cada subsistema. A Figura 12 apresenta um resumo dos elementos acrescentados em cada subsistema. Os resultados desta primeira etapa são apresentados na Figura 13. A justificativa dos elementos acrescentados (Figura 12) e os resultados finais desta primeira etapa (Figura 13) são discutidos a continuação.

SST	Elemento	Fonte de Evidência
ST	T9 Acessibilidade aos repositórios	Grupo 1
	T10 Quantidade apropriada de pontos de acesso às bases de dados e informações	Grupo 1
	T11 Máquinas de ensaio e ferramentas	Grupo 2
	T12 Adequação do espaço de trabalho (tamanho, conforto do local, etc.)	Grupo 1
SO	O42 Estratégias de seleção dos integrantes das equipes	Grupo 1
SA	S14 Estratégias de contratação e de capital humano	Grupo 2
	S15 Recursos financeiros da empresa	Grupo 2
	S16 Políticas salariais da empresa	Grupo 2
	S17 Visão, missão e objetivos organizacionais	Grupo 1
	S18 Incentivos fiscais do governo à inovação	Grupo 1
	S19 Incentivos fiscais do governo para o investimento em tecnologia e infraestrutura	Grupo 2
	S20 Incentivos do governo para a inserção de mestres e doutores nas empresas	Grupo 1
	S21 Nível de educação das pessoas na região onde a empresa opera	Grupo 2

Figura 12 Elementos acrescentados aos Subsistemas nas entrevistas com grupos focados

SST	Grupos de Fatores	Fatores de Influência	Referências*
Pessoas	Fatores do Indivíduo	FP1 Competências técnicas	P1; P2
		FP2 Competências humanas	P3;P4;P5;P6; P7; P8
		FP3 Motivação para aprendizagem	P9;P10
	Fatores da Equipe	FP4 Cultura organizacional	P11;P12;P13;P14;P15;P16; P17; P18; P19; P20; P21; P22
		FP5 Liderança focada no aprendizado	P23; P24; P25; P26; P27; P28; P29; P30; P31; P32; P33; P34; P35
		FP6 Clima organizacional	P36; P37; P38; P39
Tecnologias	Sistemas de Informação	FT1 Tecnologias da informação e comunicação	T1
		FT2 Acessibilidade às bases de dados e informações	T2;T3; T4; T9
	Infra-estrutura	FT3 Disposição do ambiente Físico	T6; T7; T8
		FT4 Equipamentos para o desenvolvimento	T5; T10; T11
		FT5 Adequação da infraestrutura dos projetos	T12
Organização do Trabalho	Estratégias do PDP	FO1 Estratégias de produtos	O1;O2;O3;O4; O5; O6
		FO2 Estratégias de gestão das equipes	O7;O8;O9;O10;O11;O12;O13; O14; O15; O16; O17; O18; O19; O20; O21; O42
	Práticas de Gestão de Projetos	FO3 Organização da estrutura dos Projetos	O22; O23; O24; O25; O26; O27; O28
		FO4 Organização das atividades dos Projetos	O29; O30; O31; O32; O33;O34; O35; O36; O37; O38; O39
		FO5 Utilização de métodos e ferramentas de DP	O40; O41
Ambiente Externo	Fatores externos ao PDP	FA1 Estratégias e políticas gerais da organização	S1;S2;S3; S4; S14; S15; S16; S17
		FA2 Relacionamento com fornecedores e outras empresas	S5; S6
		FA3 Relacionamento com centros de pesquisa	S8; S18; S19; S20
	Fatores externos à empresa	FA4 Políticas e incentivos governamentais	S4;S14;S15;S16
		FA5 Oferta de recursos humanos capacitados	S9; S10; S21
		FA6 Cultura regional	S11;S12;S13

**Notas:** SST: Subsistemas sociotécnicos; \* Os códigos fazem referência às Figuras 6 a 9 e à Figura 12.

Figura 13 Classificação inicial dos fatores da transferência de conhecimentos (Etapa 1 – Grupos Focados)

### 3.5.1 Subsistema Pessoas

Dentro do Subsistema Pessoas, observaram-se dois conjuntos de fatores (Figura 13): um deles relacionado às características individuais dos integrantes das equipes (3 fatores – FP1, FP2 e FP3) e outro relacionado às equipes de trabalho (3 fatores – FP4, FP5 e FP6). Dentro dos grupos, foram organizados os níveis entre fatores e elementos, que em alguns casos estavam misturados. Por exemplo, o elemento P22 – Clima organizacional foi subido ao nível de fator, compondo os elementos P22, P23 e P24. Outro aspecto que se notou é que alguns elementos estavam excessivamente detalhados. Por exemplo, as competências humanas (FP2) apresenta 5 elementos, mas os mesmos poderiam ter sido agrupados em apenas dois: habilidades pessoais (P2) e capacidades cognitivas (P3 a P6). Também o fator FP4 – Cultura organizacional contém elementos os elementos P14 a P16 que poderiam ser reduzidos, uma vez que descrevem diferentes características do relacionamento entre pessoas. No entanto, os

participantes preferiram manter os elementos originais que foram identificados na literatura, considerando que o alvo principal era estabelecer os fatores e utilizar os elementos apenas como norteadores para a construção dos fatores e da taxonomia.

### **3.5.2 Subsistema Tecnologias**

No Subsistema Tecnologias, observaram-se dois conjuntos de fatores (Figura 13): o primeiro relacionado aos sistemas de informação utilizados para a TC entre equipes (2 fatores – FT1 e FT2) e o segundo relacionado à infraestrutura onde a equipe trabalha (3 fatores – FT3, FT4 e FT5). Em relação aos sistemas de informação, o Grupo 1 acrescentou o fator Acessibilidade aos Repositórios (T9) para diferenciar o fato de possuir TI e integrar as bases de dados de permitir o acesso às mesmas.

Por outro lado, em relação à infraestrutura, os entrevistados do Grupo 1 destacaram dois elementos não identificados previamente na literatura: (i) a quantidade apropriada de pontos de acesso às bases de dados e informações (T10), relacionado com a disponibilidade de computadores que possuem acesso às bases de dados e às licenças de softwares necessários; e (ii) as condições do ambiente de trabalho, isto é, o tamanho do espaço físico e o conforto do local de trabalho (T12) foram destacadas como elementos que influenciam na TC. Sobre o elemento T10, o Grupo 1 considerou que há casos onde há falta destes equipamentos tornando restrito o acesso às bases de informações, embora elas existam. Em relação ao elemento T12, os entrevistados do Grupo 1 destacaram que têm notado que em empresas com espaços de trabalhos reduzidos há dificuldade de comunicação entre as pessoas, pois nesses casos, a comunicação com outra pessoa pode incomodar ao resto do grupo. Assim sendo, eles consideram a necessidade de um espaço adequado de trabalho para o aumento da comunicação entre equipes. Ambos os elementos (T10 e T12) foram corroborados com os entrevistados do Grupo 2 e, além disso, eles acrescentaram o elemento T11 – máquinas de ensaio e ferramental para o desenvolvimento dos produtos. O Grupo 2 considerou que este elemento pode gerar oportunidades de trabalho colaborativo entre equipes, elevando o nível de interação entre as pessoas.

### **3.5.3 Subsistema Organização do Trabalho**

No Subsistema Organização do Trabalho, observaram-se dois conjuntos de fatores (Figura 13): um relacionado a aspectos estratégicos do PDP (2 fatores – FO1 e FO2) e outro relacionado a aspectos operacionais, denominado práticas de gestão de projetos (3 fatores –

FO3, FO4 e FO5). Dentro dos aspectos estratégicos, foi acrescentado um elemento pelo Grupo 1: as estratégias de contratação dos integrantes das equipes (O42) que faz parte das estratégias de recursos humanos (FO2). Nas estratégias de gestão de pessoas, observa-se um detalhamento maior dos elementos da TC, que podem ser agrupados em práticas de integração e socialização das pessoas e investimento em capital humano. Também se observa que o fator FO3 – Organização da estrutura dos projetos envolve um conjunto de elementos associados a diferentes práticas de registros utilizadas nos projetos. Hendrick e Kleiner (2001) consideram que os métodos e ferramentas (FO5) pertencem ao subsistema tecnológico. Porém, na análise realizada, foram incluídos neste subsistema, pois, no caso do PDP, trata-se de métodos e ferramentas analíticos, conceituais, utilizados como meios para organizar as atividades de desenvolvimento, e não para a execução em si de alguma tarefa, como no caso de ferramentas de laboratórios ou similares.

### **3.5.4 Subsistema Ambiente Externo**

Neste subsistema observaram-se dois conjuntos de fatores, o primeiro relacionado aos fatores da empresa, mas externos ao PDP (FA1, FA2 e FA3) e, outro, relacionado a fatores externos à própria empresa (FA4, FA5 e FA6). Este subsistema é o que gerou maior discussão no Grupo 1, devido à falta de aprofundamento sobre o assunto na literatura existente. Neste subsistema, os participantes precisaram desenvolver em maior profundidade alguns elementos. Por exemplo, o trabalho de Du et al. (2007) destaca a influência de características sociais, econômicas e industriais do contexto da empresa como fatores que influenciam na TC. Assim sendo, os entrevistados desenvolveram estas características, chegando à conclusão de que, dentre esses aspectos, as políticas governamentais (FA4), a oferta de recursos humanos na região (FA5) e a cultura regional (FA6) são os aspectos externos de maior influência sobre os outros subsistemas que, por sua vez, têm influência direta na TC. O Grupo 1 também acrescentou alguns elementos neste subsistema: a visão, missão e objetivos da organização como um todo, que afeta diretamente à liderança dos diferentes processos (S17), os incentivos fiscais à inovação (S18) e os incentivos para a inserção de mestres e doutores nas empresas (S20). O Grupo 2 acrescentou elementos em cada fator estabelecido (Figura 12). Alguns aspectos ressaltados pelo Grupo 2 como fatores externos que influenciam indiretamente a TC são: o investimento em capital tecnológico (investimentos em TI e infraestrutura que contribui para a TC) (S17). Além disso, o Grupo 2 destacou algumas características internas da empresa, mas externas ao PDP em si, que podem afetar principalmente na predisposição para o compartilhamento de conhecimentos. Entre estas, destacam-se as estratégias de contratação

e de capital humano (S14), os recursos econômicos disponíveis (S15) e as políticas salariais da corporação (S16). Todas estas características foram classificadas no que foi denominado pelos entrevistados como as políticas a nível corporativo das empresas.

### 3.6 PROCEDIMENTO PARA AS ENTREVISTAS INDIVIDUAIS

Na segunda etapa da pesquisa, realizaram-se entrevistas individuais com acadêmicos e profissionais a fim de avaliar os resultados dos grupos focados e simplificar o número de fatores levantados. Para isto foram escolhidos dois acadêmicos especialistas em desenvolvimento de produtos e dois gerentes de projetos de empresas de grande porte que operam no sul do Brasil. O perfil dos entrevistados é apresentado na Figura 14. Em cada entrevista individual foram proporcionadas as classificações obtidas nos grupos focados e os entrevistados fizeram as modificações que acharam apropriadas. Durante as entrevistas foram levantadas as percepções dos entrevistados acerca da possibilidade de simplificação dos elementos dos fatores e as alterações das classificações foram salvas em novas versões. Cada entrevistado avaliou uma nova versão atualizada. As entrevistas seguiram a ordem de participantes apresentados na Figura 14. Esta ordem foi proposital, deixando-se os acadêmicos para uma avaliação teórica final.

Entrevistado	Tempo de Experiência	Características
Gerente de projetos	15 anos	Indústria metalúrgica – Desenvolvimento de câmaras frigoríficas; 500 funcionários (aprox.); 20 pessoas (aprox.) envolvidas diretamente com projetos de produto; Média de 6 projetos (máximo de 3 meses de duração).
Gerente de projetos	14 anos	Indústria metalúrgica – Desenvolvimento de peças em aço injetadas; 5000 funcionários (aprox.); 20 pessoas (aprox.) envolvidas diretamente com projetos de produto; Média de 11 projetos (máximo de 6 meses de duração).
Pesquisador e consultor	20 anos	Desenvolvimento de produtos - Pesquisas com abordagem sociotécnica.
Pesquisador e consultor	16 anos	Desenvolvimento de produtos – Gestão do Conhecimento -Métodos qualitativos de pesquisa .

Figura 14 Perfil dos participantes das entrevistas individuais

### 3.7 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS INDIVIDUAIS - SIMPLIFICAÇÃO DOS FATORES DA TC

Na Figura 15 é apresentada a taxonomia simplificada obtida nesta etapa. A seguir são discutidos esses resultados.

SST	Grupos de Fatores	Fatores de influência (Xn)	Ref.2	Ref.1
Pessoas	Fatores do Indivíduo	X1 - Competências Técnicas e humanas	FP1;FP2	P1; P2; P3;P4;P5;P6; P7; P8
		X2 - Motivação e Interesses Individuais	FP3	P9;P10
	Fatores do Grupo	X3 - Cultura e Clima Organizacional	FP4;FP6	P11;P12;P13;P14;P15;P16 P17; P18; P19; P20; P21; P22; P36; P37; P38; P39
		X4 - Liderança e estratégias organizacionais	FP5; FA1a	P23; P24; P25; P26; P27; P28; P29; P30; P31; P32; P33; P34; P35; FA1(S1; S2; S3; S4; S15)
Tecnologias	Sistemas de Informações	X5 - Tecnologias da informação e integração de bases de dados	FT1	T1
		X6 - Acessibilidade dos usuários às tecnologias da informação e bases de dados	FT2	T2;T3; T4; T9
	Infraestrutura	X7 - Disposição do ambiente físico e adequação da infraestrutura	FT3;FT5	T6; T7; T8; T12
		X8 - Equipamentos para o desenvolvimento dos projetos	FT4	T5; T10; T11
Organização do Trabalho	Estratégias do PDP	X9 - Estratégias dos projetos	FO1	O1;O2;O3;O4; O5; O6
		X10 - Estratégias de gestão das equipes	FO2; FA1b	O7;O8;O9;O10;O11;O12;O13; O14; O15; O16; O17; O18; O19; O20; O21; O43; FA1 (S14;S16; S17)
	Práticas do PDP	X11 - Organização da estrutura e atividades dos Projetos	FO3;FO4	O22; O23; O24; O25; O26; O27; O28; O29; O30; O31; O32; O33; O34; O35; O36; O37; O38; O39
		X12 - Utilização de métodos e ferramentas analíticos de desenvolvimento de produtos	FO5	O40; O41
Ambiente Externo	Fatores externos ao PDP	X13 - Relacionamento com fornecedores e outras empresas	FA2	S5; S6
		X14 - Relacionamento com centros de pesquisa	FA3	S8; S18; S19; S20
	Fatores externos à empresa	X15 - Políticas governamentais	FA4	S4;S14;S15;S16
		X16 - Formação e cultura das pessoas na região	FA5;FA6	S9; S10; S21; S11;S12;S13
<b>Notas: SST: Subsistemas sociotécnicos; Ref.1: Os códigos referem-se às Figuras 6 a 9 e à Figura 12. Ref.2: Os códigos referem-se à Figura 13.</b>				

Figura 15 Taxonomia ajustada por meio das entrevistas individuais

### 3.7.1 Subsistema Pessoal

No Subsistema Pessoal foram simplificados três fatores de influência (X1, X3 e X4). No fator competências técnicas e humanas (X1) foram agrupados os fatores FP1 e FP2, sendo assim incluindo neste fator todas as capacidades individuais dos membros das equipes. No fator X3 foram agrupadas a cultura organizacional (FP4) e o clima organizacional (FP6) por estarem os dois fortemente relacionados. No fator X4, foi agrupado a liderança (FP5) com uma parte do fator FA1 (estratégias e políticas gerais da organização) considerando os elementos S1 a S4 e S15. Um dos entrevistados acadêmicos sugeriu a união desses dois fatores (FP5 e FA1) considerando que a liderança da empresa é quem define os aspectos estratégicos e o nível de investimento da empresa. A outra parte do fator FA1 foi alocada no fator X10, conforme será explicado posteriormente.

### **3.7.2 Subsistema Tecnológico**

Neste subsistema foram simplificados os fatores FT3 e FT5 em uma única variável (X7). Também se especificou melhor o fator FT1 destacando o fato de estarem incluídos neste fator os sistemas de integração de bases de dados e repositórios.

### **3.7.3 Subsistema Organização do Trabalho**

No subsistema Organização do Trabalho foram simplificados dois fatores de influência (X10 e X11). No fator estratégias de gestão das equipes (X10) foi incluída a outra parte do fator FA1 – estratégias e políticas gerais da organização, com os elementos S14, S16 e S17, todos estes fortemente relacionados às estratégias de gestão das equipes. Por outro lado os fatores FO3 e FO4 foram simplificados em um único fator de influência X11 por serem similares nas suas características de abrangência.

### **3.7.4 Subsistema Ambiente Externo**

No subsistema Ambiente Externo um único fator foi simplificado: Formação e cultura das pessoas na região (X16). Neste fator foram incluídas duas condições culturais do meio ambiente: os fatores FA5 – Oferta de recursos humanos capacitados na região e FA6 – cultura regional, sendo considerados fatores fortemente vinculados entre si.

## **3.8 PROCEDIMENTOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DA TAXONOMIA MEDIANTE ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)**

Nesta terceira etapa, a taxonomia foi consolidada através de uma análise quantitativa. Para tanto foi realizada uma análise de componentes principais (ACP). A ACP é uma técnica estatística multivariada que tem como propósito definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. O objetivo é analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre as variáveis existentes para o resumo de dados em um número menor de conceitos do que as variáveis individuais (HAIR et al., 2005). Com a ACP foram ajustados os grupos de fatores comuns dentro dos subsistemas propostos na análise qualitativa.

### **3.8.1 Levantamento de dados**

Para o levantamento dos dados foi enviado um questionário que avalia o grau de importância que as empresas e os pesquisadores atribuem aos 16 fatores identificados na etapa anterior

(Figura 15). Utilizou-se uma escala de quatro pontos que avalia o grau de importância dos fatores.

Os questionários foram enviados por e-mail a uma lista de 430 contatos de empresas. Para tanto, utilizou-se a base de dados de contatos do departamento de engenharia de produção de uma universidade federal do Brasil. A base de dados utilizada contém uma lista de profissionais que participaram em projetos e cursos de pós-graduação desenvolvidos por esse departamento. Os contatos pertencem à área de desenvolvimento de produtos de empresas nacionais e multinacionais que operam no Brasil. Obteve-se um retorno de 82 questionários úteis (taxa de resposta de 19%). Na Tabela 1 apresenta-se a composição da amostra de empresas participantes da pesquisa.

Tabela 1 Composição da amostra (N=82)

Setor Industrial			Caracterização das Empresas*		
Automotiva e aeronáutica	19	23,2%	Número de funcionários	Até 500 pessoas	54%
Metal-mecânica	16	19,5%		> de 500 pessoas	46%
Serviços de consultoria para PDP	9	11,0%	Tamanho das equipes de PDP	Até 30 pessoas	61%
Química e Farmacêutica	7	8,5%		> de 30 pessoas	39%
Eletrônica	7	8,5%	Localização das equipes	Co-localizadas	43%
Projetos de Engenharia	5	6,1%		Dispersas	57%
Sistemas de logística e transporte	4	4,9%	Número de projetos	Até 10 projetos	78%
Têxtil	3	3,7%		> 10 projetos	22%
Construção	2	2,4%	Duração do projeto	Até 12 meses	78%
Telecomunicações	2	2,4%		> 12 meses	22%
Energia	2	2,4%	Grau de Inovação	Incremental	81%
Outros	6	7,3%		Radical	19%

(\*) Não inclui os serviços de consultoria independente (N=9)

### 3.8.2 Análise de Componentes Principais (ACP)

A ACP seguiu os procedimentos sugeridos por Hair et al. (2005). Primeiramente foi estudada a viabilidade da análise. Para tanto, foi realizada uma inspeção da matriz de correlação na qual foi observado que 72% das relações são significativas no nível 0,01. O teste de esfericidade de Bartlett foi significativo no nível de 0,0001 (sendo requerido <0,05) e o teste KMO apresentou um valor de 0,791 (sendo requerido >0,5). Também foi realizado o teste da medida de adequação da amostra (MSA) a qual apresenta todas as variáveis com medidas maiores a 0,5. Assim sendo, todas essas medidas indicaram que o conjunto de variáveis é adequado à análise (HAIR et al., 2005).

Para seleccionar o número de componentes a serem mantidos foi utilizado o critério da raiz latente (autovalores  $> 1,00$ ), obtendo-se o corte em 5 fatores a serem retidos na análise, que representam 67,34% da variância das 16 variáveis estudadas, atendendo-se o nível de 60% recomendado por Hair et al. (2005) para pesquisas nas ciências sociais. Nos resultados, observou-se uma distribuição de cargas altas para as variáveis nos diferentes fatores, por essa razão se realizou uma rotação da matriz fatorial para redistribuir a variância nos fatores. Para tanto, foi aplicada uma rotação ortogonal VARIMAX. Também foram analisadas as comunalidades e o fator Disposição do Ambiente Físico e a Infraestrutura (X7) apresentou valores inferiores a 0,5 (ver Tabela 3). Portanto, este item foi eliminado e a ACP foi recalculada para confirmar que se a ordem dos fatores apresentados não foi alterada para a classificação das componentes principais. Na segunda rodada todos os itens apresentaram valores de comunalidades maiores a 0,5 e todas as variáveis carregaram significativamente nas componentes. Os resultados gerais obtidos nesta segunda rodada não apresentaram diferenças significativas a respeito da primeira rodada.

### 3.9 RESULTADOS DA ACP – CLASSIFICAÇÃO FINAL DA TAXONOMIA

Na Tabela 2 apresentam-se os resultados das variâncias para as cinco componentes principais selecionadas de acordo ao método da raiz latente. A Tabela 3 apresenta a matriz fatorial rotacionada. Para a nomeação das componentes, foram selecionadas as variáveis com cargas fatoriais altas (maiores a 0,5) em cada componente. Levando em consideração que a segunda rodada (após a eliminação do fator X7) não apresentou diferenças significativas em relação à primeira, as Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados da primeira rodada, a qual inclui o fator X7. Isto permite discutir todos os resultados em uma única tabela.

Tabela 2 Porcentagem de variância para as cinco componentes

Componente	Matriz não-rotacionada			Matriz rotacionada		
	Autovalor	% variância	% cumulativo de variância	Autovalor	% variância	% cumulativo de variância
1	5,29	33,06	33,06	2,45	15,31	15,31
2	1,90	11,87	44,93	2,37	14,85	30,16
3	1,44	8,98	53,91	2,19	13,71	43,87
4	1,13	7,07	60,98	2,18	13,66	57,53
5	1,02	33,06	67,34	1,57	9,82	67,34

Tabela 3 Matriz fatorial rotacionada VARIMAX da análise de componentes principais

Variáveis		Cargas Rotacionadas VARIMAX					Comunalidade
		Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4	Comp 5	
X1	Competências Técnicas e humanas	0,01	-0,02	0,22	0,21	<b>0,82</b>	0,77
X2	Motivação e Interesses Individuais	-0,03	0,15	<b>0,77</b>	0,14	0,15	0,65
X3	Cultura e Clima Organizacional	0,15	0,00	<b>0,74</b>	0,00	0,17	0,60
X4	Liderança e estratégias organizacionais	0,04	0,39	<b>0,74</b>	0,13	-0,07	0,73
X5	TI e integração de bases de dados	0,13	0,22	0,09	<b>0,79</b>	0,14	0,73
X6	Acessibilidade às TI e bases de dados	-0,02	0,16	0,24	<b>0,72</b>	0,18	0,63
X7	Ambiente físico e infraestrutura	0,48	0,17	0,08	0,25	0,12	<b>0,34<sup>a</sup></b>
X8	Equipamentos para os projetos	0,47	0,12	-0,06	<b>0,71</b>	0,01	0,74
X9	Estratégias de produtos	0,14	<b>0,81</b>	0,19	0,18	0,11	0,76
X10	Estratégias de gestão das equipes	0,19	0,21	0,46	0,19	<b>0,50</b>	0,58
X11	Organização das atividades dos projetos	0,32	<b>0,75</b>	0,13	0,11	0,04	0,69
X12	Utilização de métodos e ferramentas de DP	-0,08	<b>0,75</b>	0,19	0,32	0,18	0,73
X13	Relacionamento com fornecedores/empresas	<b>0,56</b>	0,26	0,06	0,43	0,01	0,57
X14	Relacionamento com centros de pesquisa	0,38	0,41	-0,02	-0,01	<b>0,67</b>	0,76
X15	Políticas governamentais	<b>0,78</b>	0,13	-0,09	0,14	0,15	0,68
X16	Formação de pessoas e cultura na região	<b>0,85</b>	-0,06	0,27	-0,11	0,02	0,81
Soma dos quadrados (autovalor)		2,45	2,38	2,19	2,19	1,57	10,78
Porcentual do traço*		15,31%	14,85%	13,71%	13,66%	9,82%	67,34%

\*Traço = 16 (soma dos autovalores). <sup>a</sup> Variável eliminada (comunalidade <0.5)

Quanto à estrutura das variáveis (Tabela 3), observam-se cinco dimensões de fatores de influência na TC entre equipes de projetos de produtos. Essas dimensões permitem manter a estrutura dos quatro subsistemas sociotécnicos utilizada para a alocação dos fatores na etapa qualitativa. No entanto, foram observadas algumas diferenças na alocação das variáveis que não permitiram manter a mesma configuração dos grupos dentro de cada subsistema. O Subsistema Pessoal foi subdividido em dois novos grupos de fatores. O primeiro grupo foi nomeado como Fatores Relacionados ao Ambiente de Trabalho (Componente 3) e considera os fatores X2, X3 e X4. O segundo grupo foi nomeado como Fatores Relacionados ao Desenvolvimento das Capacidades da Equipe (Componente 5), que inclui o fator X1 e outros dois fatores – X10 e X14 – não considerados previamente no Subsistema Pessoal. Esse grupo foi alocado neste subsistema pelo fato de considerar aspectos comportamentais. Este novo grupo ressalta a forte relação e contribuição das Estratégias de Gestão de Equipes (X10) e do Relacionamento com Centros de P&D (X14) para o desenvolvimento das habilidades técnicas e humanas (X1).

O Subsistema Tecnológico também apresentou algumas modificações. Três dentre os quatro fatores previamente considerados neste grupo foram mantidos. Esses fatores são X5, X6 e X8 (Componente 4) e foram nomeados como Fatores Relacionados à Infraestrutura Tecnológica. Por outro lado, anteriormente foi ressaltado que o fator Disposição do Ambiente Físico e Adequação da Infraestrutura (X7) não apresentou uma carga fatorial alta nas componentes da matriz rotacionada da primeira rodada. Adicionalmente, este fator mostrou uma baixa

comunalidade ( $<0,40$ ). Consequentemente, o mesmo não pôde ser considerado parte de outros grupos de fatores. Isto significa que este fator constitui uma nova componente principal, a qual está associada com a variabilidade não explicada pelas 5 componentes anteriores (HAIR et al., 2005). Portanto, outros critérios de seleção menos conservativos do que o da raiz latente – usado no método de corte – permitiriam incluir esta sexta componente anteriores (HAIR et al., 2005). Por conseguinte, este fator não foi eliminado da taxonomia final, mas incluído em um grupo individual separado, dentro do Subsistema Tecnológico.

Por fim, os Subsistemas Organização do Trabalho e Ambiente Externo perderam um fator cada um (X10 e X14 respectivamente). Esses fatores foram realocados nos outros subsistemas, conforme foi explicado acima. Por outro lado, ambos os subsistemas mantiveram os restantes dos fatores que tinham sido propostos na etapa da pesquisa qualitativa. No entanto, a configuração desses fatores mudou. No Subsistema Organização do Trabalho, os fatores X9, X11 e X12 foram alocados em um único grupo denominado como Fatores Relacionados à Gestão do Desenvolvimento de Produtos. O mesmo aconteceu com o Subsistema Ambiente Externo, no qual os fatores X13, X14 e X16 compuseram um novo e único grupo que foi denominado como Fatores Relacionados às Influências Externas.

A Figura 16 apresenta a taxonomia completa com os resultados finais da análise quantitativa e as referências dos elementos utilizados nas etapas anteriores da pesquisa qualitativa.

### **3.1 CONTRIBUIÇÕES DA TAXONOMIA PROPOSTA**

A taxonomia proposta foi desenvolvida mediante uma abordagem sociotécnica. Isto permite resumir a maior parte dos fatores que têm sido estudados por pesquisas anteriores seguindo duas correntes – as pesquisas da linha social e tecnológica. Consequentemente, a contribuição mais importante dos resultados é que apresentam uma visão ampla dos fatores da TC e não estão apenas restritos a um grupo reduzido de fatores, como outros trabalhos anteriores têm feito. Além disso, é a primeira vez que os fatores são considerados através de uma taxonomia, uma vez que a maior parte das pesquisas tem se concentrado na identificação dos antecedentes do processo de TC. Assim sendo, o resultado desta taxonomia traz um avanço para o estudo dos antecedentes da TC, pois todas as variáveis ou elementos descritos na literatura foram resumidos em fatores principais de influência. Isto pode ajudar a acadêmicos e profissionais em duas diferentes maneiras: (i) a proposta de níveis mais agregados de variáveis facilita o entendimento general sobre as influencias da TC, pois o aumento de variáveis de estudo dificulta o entendimento dos padrões gerais de influência na TC; (ii)

começando de um nível mais agregado, a taxonomia proposta ajuda a descer níveis até identificar elementos específicos envolvidos na TC. Assim sendo, pode-se escolher um subsistema sociotécnico específico e seguir o seu desdobramento para achar todos os elementos que têm sido considerados por pesquisas passadas.

É importante também ressaltar a flexibilidade da taxonomia. Isto significa que outros possíveis elementos e fatores podem ser adicionados sem a necessidade de alterar a sua essência. Isto é devido à generalidade dos quatro subsistemas considerados que oferecem um *framework* aberto, onde outros fatores podem ser acrescentados. Esta característica é importante porque a taxonomia proposta iniciou em uma revisão da literatura que não pretende ser exaustiva, mesmo quando foi realizado um esforço para identificar a maior quantidade possível de fatores relevantes.

SST	Grupos de Fatores	Fatores (Xn)	Ref.2	Ref.1
Pessoas	Ambiente de trabalho	X2 Motivação e Interesses Individuais	FP3	P9; P10
		X3 Cultura e Clima Organizacional	FP4;FP6	P11;P12;P13;P14;P15;P16 P17; P18; P19; P20; P21; P22; P36; P37; P38; P39
		X4 Liderança e estratégias organizacionais para a gestão de pessoas	FP5; FA1a	P23; P24; P25; P26; P27; P28; P29; P30; P31; P32; P33; P34; P35; FA1(S1; S2; S3; S4; S15)
	Desenvolvimento das capacidades das equipes	X1 Competências Técnicas e humanas	FP1;FP2	P1; P2; P3;P4;P5;P6; P7; P8
		X10 Estratégias de gestão das equipes	FO2; FA1b	O7;O8;O9;O10;O11;O12;O13; O14; O15; O16; O17; O18; O19; O20; O21; O42; FA1 (S14;S16; S17)
		X14 Relacionamento com centros de pesquisa	FA3	S8; S18; S19; S20
Tecnologias	Infraestrutura tecnológica	X5 TI e comunicação e integração de bases de dados	FT1	T1
		X6 Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados	FT2	T2;T3; T4; T9
		X8 Equipamentos para o desenvolvimento	FT4	T5; T10; T11
	Infraestrutura física	X7 Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura	FT3;FT5	T6; T7; T8; T12
Organização do Trabalho	Gestão do desenvolvimento de produtos	X9 Estratégias de produtos	FO1	O1;O2;O3;O4; O5; O6
		X11 Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos	FO3;FO4	O22; O23; O24; O25; O26; O27; O28; O29; O30; O31; O32; O33; O34; O35; O36; O37; O38; O39
		X12 Utilização de Métodos e ferramentas de DP	FO5	O40; O41
Ambiente Externo	Influência externa	X13 Relacionamento com fornecedores e outras empresas	FA2	S5; S6
		X15 Políticas governamentais	FA4	S4;S14;S15;S16
		X16 Formação de pessoas e cultura na região	FA5;FA6	S9; S10; S21; S11;S12;S13
<b>Notas:</b> SST: Subsistemas sociotécnicos; Ref.1: Os códigos referem-se às Figuras 6 a 9 e Figura 9; Ref.2: Os códigos referem-se à Figura 12.				

Figura 16 Taxonomia final de fatores de influência na transferência de conhecimentos entre equipes de produto

### 3.2 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados obtidos podem ser úteis para os profissionais que estão preocupados com o uso correto do conhecimento das suas equipes para a inovação de novos produtos. O entendimento dos fatores apresentados possibilita a realização de diagnósticos do estado atual da TC no contexto específico de uma empresa. Desta maneira, os profissionais podem utilizar a taxonomia como um guia para a avaliação da situação atual dos fatores da TC no processo de desenvolvimento de produtos da empresa. Esta avaliação pode ser desenvolvida por meio de discussões sobre a taxonomia e, também, por meio de *surveys* internas, avaliando a opinião das equipes do estado atual de cada fator considerado. Por meio de tal diagnóstico, os profissionais podem ter um direcionamento para a melhora contínua na TC entre projetos.

### 3.3 CONTRIBUIÇÕES ACADÊMICAS E PESQUISAS FUTURAS

A principal contribuição que este trabalho traz para o meio acadêmico é que estabelece a base para estudos sobre os antecedentes da TC. Assim sendo, os acadêmicos podem utilizar a taxonomia proposta como um guia para a definição das variáveis a serem utilizadas em futuras pesquisas.

No entanto, há outras implicações que servem como direcionamentos de futuras pesquisas. Primeiro, a taxonomia proposta mostra que tem sido dada pouca atenção, por pesquisas anteriores, ao Subsistema Ambiente Externo. Isto pode ser verificado pelos poucos trabalhos citados na taxonomia, se comparados com os outros subsistemas que a compõem. Neste sentido, muitos acadêmicos tem considerado a TC inter-organizacional e os fatores relacionados à mesma, mas poucos trabalhos têm considerado como o relacionamento com ambiente externo impacta na TC interna entre as diferentes equipes de produto. Portanto, futuras pesquisas deveriam dar mais atenção a este grupo de fatores.

Em segundo lugar, algo similar ocorre no Subsistema Tecnológico. Embora vários trabalhos tenham ressaltado a importância da TI e os sistemas de comunicação para a TC, estes fornecem uma discussão limitada a respeito da influência da TI na TC entre equipes de produto. Especialmente, poucos trabalhos consideram ferramentas tecnológicas específicas e investigam a maneira em que estas auxiliam ao processo de TC.

Por último, na revisão da literatura é possível observar que não há uma carência de estudos que considerem a interação entre os diferentes fatores analisados na taxonomia. As pesquisas existentes apresentam estudos sobre a relação direta que os diversos fatores têm na TC.

Contudo, considerando que todos os fatores pertencem a um mesmo processo, *i.e.*, o processo de desenvolvimento de produtos, existe uma alta probabilidade de que os mesmos estejam fortemente inter-relacionados. Portanto, futuras pesquisas deveriam considerar também estes relacionamentos através de uma análise mais sistêmica.

### 3.4 REFERÊNCIAS

1. AKGUN, A. E.; BYRNE, J.; KESKIN, H.; LYNN, G. S.; IMAMOGLU, S. Z. Knowledge networks in new product development projects: A transactive memory perspective. **Information & Management**, v. 42, n. 8, p. 1105-1120, Dec 2005.
2. AKGUN, A. E.; LYNN, G. S. Antecedents and consequences of team stability on new product development performance. **J. of Engineering and Technology Management**, v.19, n.3-4,p.263-286, 2002.
3. AKGUN, A. E.; BYRNE, J. C.; LYNN, G. S.; KESKIN, H. New product development in turbulent environments: Impact of improvisation and unlearning on new product performance. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 24, n. 3, p. 203-230, Sep 2007a. .
4. AKGUN, A. E.; BYRNE, J. C.; LYNN, G. S.; KESKIN, H. Team stressors, management support, and project and process outcomes in new product development projects. **Technovation**, v.27, n.10, p.628-639, Oct 2007b. .
5. AKGUN, A. E.; KESKIN, H.; BYRNE, J. C. Procedural Justice Climate in New Product Development Teams: Antecedents and Consequences. **Journal of Product Innovation Management**, v.27, n.7, p.1096-1111, Dec 2010. .
6. ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. **MIS Quarterly**, v.25, n.1, p.107-136, Mar 2001. .
7. 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.
8. AOSHIMA, Y. Transfer of system knowledge across generations in new product development: Empirical observations from Japanese automobile development. **Industrial Relations**, v.41, n.4, p.605-628, Oct 2002.
9. BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANTI, R. Continuous improvement and inter-project learning in new product development. **International Journal of Technology Management**, v.14, n.1, p.116-138, 1997 1997.
10. BEKKERS, R.; BODAS FREITAS, I. M. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? **Research Policy**, v.37, n.10, p.1837-1853, 2008.
11. BIRGIT, R. Trust in management and knowledge sharing: The mediating effects of fear and knowledge documentation. **Omega**, v.36, n.2, p.206-220, 2008.
12. BOCK, G. W.; ZMUD, R. W.; KIM, Y. G.; LEE, J. N. Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate. **MIS Quarterly**, v.29, n.1, p.87-111, Mar 2005.
13. CAMELO-ORDAZ, C.; GARCIA-CRUZ, J.; SOUSA-GINEL, E.; VALLE-CABRERA, R. The influence of human resource management on knowledge sharing and innovation in Spain: the mediating role of affective commitment. **Int. Journal of Human Resource Management**, v.22, n.7, p.1442-1463, 2011.
14. CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, v33, n5, p.527-533, 1990.
15. CHOI, B.; LEE, H. An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance. **Information & Management**, v. 40, n. 5, p. 403-417, May 2003.
16. CHOI, S. Y.; KANG, Y. S.; LEE, H. The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: an exploratory examination. **Journal of Information Science**, v. 34, n. 5, p. 742-754, Oct 2008.

17. CHOI, S. Y.; LEE, H.; YOO, Y. The impact of information technology and transactive memory systems on knowledge sharing, application, and team performance: a field study. **MIS Quarterly**, v. 34, n. 4, p. 855-870, Dec 2010.
18. COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive-capacity – a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, Mar 1990.
19. COLLINS, C. J.; SMITH, K. G. Knowledge exchange and combination: The role of human resource practices in the performance of high-technology firms. **Academy of Management Journal**, v. 49, n. 3, p. 544-560, Jun 2006.
20. 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, Dec 2003.
21. 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. 2, p. 155-165, Apr 1999.
22. 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.
23. CUMMINGS, J. L.; TENG, B. S. Transferring R&D knowledge: the key factors affecting knowledge transfer success. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 20, n. 1-2, p. 39-68, Mar-Jun 2003.
24. DAGHFOUS, A. An empirical investigation of the roles of prior knowledge and learning activities in technology transfer. **Technovation**, v. 24, n. 12, p. 939-953, Dec 2004.
25. DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working Knowledge**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
26. DAYAN, M.; DI BENEDETTO, C. A. The impact of structural and contextual factors on trust formation in product development teams. **Industrial Marketing Management**, v. 39, n. 4, p. 691-703, May 2010.
27. DAYAN, M.; DI BENEDETTO, C. A.; COLAK, M. Managerial trust in new product development projects: its antecedents and consequences. **R&D Management**, v. 39, n. 1, p. 21-37, Jan 2009.
28. DU, R.; AI, S.; REN, Y. Relationship between knowledge sharing and performance: A survey in Xi'an, China. **Expert Systems with Applications**, v. 32, n. 1, p. 38-46, Jan 2007.
29. EDMONDSON, C.; NEMBHARD, I. M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges Are the Benefits. **J. of Product Innovation Management**, v. 26, n. 2, p. 123-138, Mar 2009.
30. FORMENTINI, M.; ROMANO, P. Using value analysis to support knowledge transfer in the multi-project setting. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 2, p. 545-560, 2011.
31. FROST, T. S.; ZHOU, C. H. R&D co-practice and 'reverse' knowledge integration in multinational firms. **Journal of International Business Studies**, v. 36, n. 6, p. 676-687, Nov 2005.
32. GOFFIN, K.; KONERS, U.; BAXTER, D.; VAN DER HOVEN, C. Managing lessons learned and tacit knowledge in new product development. **Research-Technology Management**, v. 53, n. 4, p. 39-51, Jul-Aug 2010.
33. GUIMARÃES, L. B. D. M. The practice of Ergonomics in the south of Brazil from a sociotechnical perspective. In: SCOTT, P. (Ed.). **Ergonomics in Developing Countries**. London: Taylor and Francis, 2009.
34. GUPTA, A. K.; GOVINDARAJAN, V. Knowledge Flows Within Multinational Corporations. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 4, p. 473-496, 2000.
35. HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis**. New York: Prentice-Hall International, 2005.
36. HANSEN, M. T. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. **Administrative Science Quarterly**, v. 44, n. 1, p. 82-111, Mar 1999.
37. HANSEN, M. T. Knowledge networks: Explaining effective knowledge sharing in multiunit companies. **Organization Science**, v. 13, n. 3, p. 232-248, May-Jun 2002.

38. HENDRICK, H. W.; KLEINER, B. M. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.
39. HONG, P.; DOLL, W. J.; REVILLA, E.; NAHM, A.Y. Knowledge sharing and strategic fit in integrated product development projects: An empirical study. **International Journal of Production Economics**, v. 132, n. 2, p. 186-196, 2011.
40. HONG, W. Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004. **Research Policy**, v. 37, n. 4, p. 580-595, May 2008.
41. HOOFF, B. V. D.; HUYSMAN, M. Managing knowledge sharing: Emergent and engineering approaches. **Information & Management**, v. 46, n. 1, p. 1-8, 2009.
42. HUANG, C.-C. Knowledge sharing and group cohesiveness on performance: An empirical study of technology R&D teams in Taiwan. **Technovation**, v. 29, n. 11, p. 786-797, Nov 2009.
43. I-CHIEH, H. Enhancing employee tendencies to share knowledge—Case studies of nine companies in Taiwan. **International Journal of Information Management**, v. 26, n. 4, p. 326-338, 2006.
44. IM, S.; NAKATA, C. Crafting an environment to foster integration in new product teams. **International Journal of Research in Marketing**, v. 25, n. 3, p. 164-172, Sep 2008.
45. JANZ, B. D.; PRASARNPHANICH, P. Freedom to Cooperate: Gaining Clarity Into Knowledge Integration in Information Systems Development Teams. **Ieee Transactions on Engineering Management**, v. 56, n. 4, p. 621-635, Nov 2009.
46. JOSHI, K. D.; SARKER, S.; SARKER, S. Knowledge transfer within information systems development teams: Examining the role of knowledge source attributes. **Decision Support Systems**, v. 43, n. 2, p. 322-335, 2007.
47. KANE, A. A.; ARGOTE, L.; LEVINE, J. M. Knowledge transfer between groups via personnel rotation: Effects of social identity and knowledge quality. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v.96, n.1, p. 56-71, Jan 2005.
48. KITZINGER, J. The methodology of Focus Groups: the importance of interaction between research participants. **Sociology of Health and Illness**, v.16, n.1, p.103-121, 1994.
49. KONERS, U.; GOFFIN, K. Learning from postproject reviews: A cross-case analysis. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 3, p. 242-258, May 2007a.
50. KONERS, U.; GOFFIN, K. Managers' perceptions of learning in new product development. **International Journal of Operations & Production Management**, v.27, n.1, p.49-68, 2007 2007b.
51. LANGNER, B.; SEIDEL, V. P. Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry. **Journal of Engineering and Technology Management**, v.26, n.1-2, p.1-14, Mar-Jun 2009.
52. LAWSON, B.; PETERSEN, K. J.; COUSINS, P. D.; HANDFIELD, R. B. Knowledge Sharing in Interorganizational Product Development Teams: The Effect of Formal and Informal Socialization Mechanisms. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 2, p. 156-172, Mar 2009.
53. LEE, D.-J.; AHN, J.-H. Reward systems for intra-organizational knowledge sharing. **European Journal of Operational Research**, v.180, n.2, p.938-956, 2007.
54. 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, Sum 2003.
55. LEE, P.; GILLESPIE, N.; MANN, L.; WEARING, A. Leadership and trust: Their effect on knowledge sharing and team performance. **Management Learning**, v. 41, n. 4, p. 473-491, Sep 2010.
56. LEE, T. W.; MAURER, S. D. The retention of knowledge workers with the unfolding model of voluntary turnover. **Human Resource Management Review**, v. 7, n. 3, p. 247-275, Fall 1997.
57. 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.
58. LITTLER, D.; LEVERICK, F.; BRUCE, M. Factors affecting the process of collaborative product development – a study of UK manufacturers of information and communication technology products. **Journal of Product Innovation Management**, v. 12, n. 1, p. 16-32, Jan 1995.

59. LIU, Y.; KELLER, R. T.; SHIH, H.-A. The impact of team-member exchange, differentiation, team commitment, and knowledge sharing on R&D project team performance. **R&D Management**, v. 41, n. 3, p. 274-287, Jun 2011.
60. LIU, Y.; PHILLIPS, J. S. Examining the antecedents of knowledge sharing in facilitating team innovativeness from a multilevel perspective. **Int. J. of Information Management**, v.31, n1, p.44-52, 2011.
61. LYNN, G. S.; REILLY, R. R.; AKGUN, 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.
62. LYNN, G. S.; SKOV, R. B.; ABEL, K. D. Practices that support team learning and their impact on speed to market and new product success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, n. 5, p. 439-454, Sep 1999.
63. MAGNUS, P. The impact of operational structure, lateral integrative mechanisms and control mechanisms on intra-MNE knowledge transfer. **International Business Review**, v. 15, n. 5, p. 547-569, 2006.
64. MALBERG, A.; POWER, D. (How) do (firms in) clusters create knowledge? **Industry and Innovation**, v.12, n.4, p.409-431, 2005.
65. MARSH, S. J.; STOCK, G. N. Building dynamic capabilities in new product development through intertemporal integration. **Journal of Product Innovation Management**, v.20, n.2, p. 136-148, Mar 2003.
66. 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, n.5, p.422-436, Sep 2006.
67. MATZLER, K.; MUELLER, J. Antecedents of knowledge sharing – Examining the influence of learning and performance orientation. **Journal of Economic Psychology**, v. 32, n. 3, p. 317-329, 2011.
68. MOLINA, L. M.; LLORENS-MONTES, J.; RUIZ-MORENO, A. Relationship between quality management practices and knowledge transfer. **J. of Operations Management**, v.25, n.3, p.682-701, 2007.
69. NOBEOKA, K. Inter-project learning in new product development. **Academy of Management Journal**, p. 432-436, 1995.
70. 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.
71. 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, Mar 1997.
72. NONAKA, I. A dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, Feb 1994.
73. NONAKA, I.; VON KROGH, G.; VOELPEL, S. Organizational knowledge creation theory: Evolutionary paths and future advances. **Organization Studies**, v. 27, n. 8, p. 1179-1208, Aug 2006.
74. NOORDERHAVEN, N.; HARZING, A.-W. Knowledge-sharing and social interaction within MNEs. **Journal of International Business Studies**, v. 40, n. 5, p. 719-741, Jun-Jul 2009.
75. NORRGREN, F.; SCHALLER, J. Leadership style: Its impact on cross-functional product development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, n. 4, p. 377-384, Jul 1999.
76. PAN, S. L.; SCARBROUGH, H. A Socio-Technical View of Knowledge-Sharing at Buckman Laboratories'. **Journal of Knowledge Management**, v. 2, n. 1, p. 55-66, 1998.
77. PARK, M. H.-J.; LIM, J. W.; BIRNBAUM-MORE, P. H. The Effect of Multiknowledge Individuals on Performance in Cross-Functional New Product Development Teams. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 1, p. 86-96, Jan 2009.
78. 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, Dec 2001.
79. REISMAN, A. Transfer of technologies: a cross-disciplinary taxonomy. **Omega-International Journal of Management Science**, v. 33, n. 3, p. 189-202, Jun 2005.
80. SAJJAD M, J. Exploring knowledge transfer mechanisms: The case of a UK-based group within a high-tech global corporation. **International Journal of Information Management**, v.27, n.4, p. 294-300, 2007.

81. SARIN, S.; MCDERMOTT, C. The effect of team leader characteristics on learning, knowledge application, and performance of cross-functional new product development teams. **Decision Sciences**, v. 34, n. 4, p. 707-739, Fal 2003.
82. SARKER, S.; NICHOLSON, D. B.; JOSHI, K. D. Knowledge transfer in virtual systems development teams: An exploratory study of four key enablers. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v. 48, n. 2, p. 201-218, Jun 2005.
83. SCARBROUGH, H.; SWAN, J.; LAURENT, S.; BRESNEN, M.; EDELMAN, L.; NEWELL, S. Project-based learning and the role of learning boundaries. **Organization Studies**, v.25, n 9, p.1579-1600, 2004.
84. SCHUH, G. et al. Process oriented framework to support PLM implementation. **Computers in Industry**, v. 59, n. 2-3, p. 210-218, Mar 2008.
85. SIEMSEN, E.; ROTH, A. V.; BALASUBRAMANIAN, S. How motivation, opportunity, and ability drive knowledge sharing: The constraining-factor model. **Journal of Operations Management**, v. 26, n. 3, p. 426-445, May 2008.
86. 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.
87. SMITH, K. G.; COLLINS, C. J.; CLARK, K. D. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms. **Academy of Management Journal**, v. 48, n. 2, p. 346-357, Apr 2005.
88. SODERQUIST, K. E. Organising knowledge management and dissemination in new product development - Lessons from 12 global corporations. **Long Range Planning**, v. 39, n. 5, p. 497-523, Oct 2006.
89. SONG, M.; BERENDS, H.; VAN DER BIJ, H.; WEGGEMAN, M. The effect of IT and co-location on knowledge dissemination. **Journal of Product Innovation Management**, v. 24, n. 1, p. 52-68, Jan 2007.
90. SZULANSKI, G. The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n. 1, p. 9-27, May 2000.
91. TSAI, W. P. Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. **Academy of Management Journal**, v. 44, n. 5, p. 996-1004, Oct 2001.
92. TSENG, S.-M. The effects of information technology on knowledge management systems. **Expert Systems with Applications**, v. 35, n. 1-2, p. 150-160, Jul-Aug 2008.
93. UN, C. A.; CUERVO-CAZURRA, A.; ASAKAWA, K. R&D Collaborations and Product Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 5, p. 673-689, Sep 2010.
94. VAN DER BIJ, H.; SONG, M.; WEGGEMAN, M. An empirical investigation into the antecedents of knowledge dissemination at the strategic business unit level. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 2, p. 163-179, Mar 2003.
95. VAN WIJK, R.; JANSEN, J. J. P.; LYLES, M. A. Inter- and intra-organizational knowledge transfer: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences. **Journal of Management Studies**, v. 45, n. 4, p. 830-853, Jun 2008.
96. WATSON, S.; HEWETT, K. A multi-theoretical model of knowledge transfer in organizations: Determinants of knowledge contribution and knowledge reuse. **Journal of Management Studies**, v. 43, n. 2, p. 141-173, Mar 2006.
97. WEN-BAO, L. The effect of knowledge sharing model. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 2, p. 1508-1521, 2008a.
98. WEN-BAO, L. The exploration factors of affecting knowledge sharing – The case of Taiwan’s high-tech industry. **Expert Systems with Applications**, v.35, n.3, p.661-676, 2008b.
99. WICKENS, C. D.; KRAMER, A. Engineering psychology. **Annual Review of Psychology**, v.36, p. 307-348, 1985,
100. ZELLMER-BRUHN, M.; GIBSON, C. Multinational organization context: Implications for team learning and performance. **Academy of Management Journal**, v. 49, n. 3, p. 501-518, Jun 2006.

## 4 ARTIGO 3 – Relação das Características Empresariais e Fatores de Influência na Transferência de Conhecimentos entre equipes de DP

Alejandro Germán Frank  
José Luis Duarte Ribeiro  
Márcia Elisa Echeveste  
Carla Schwengber ten Caten

Este artigo foi aprovado em 30/05/2011 para publicação na *Revista Produção* (ABEPRO).

### Resumo

Este artigo apresenta uma análise das relações existentes entre as características das empresas e a importância que estas atribuem aos fatores que influenciam na transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de desenvolvimento de produtos (DP). A análise é baseada num levantamento (*survey*) realizado com 58 empresas do Brasil. As características estudadas foram: (i) tamanho da empresa; (ii) tamanho da equipe de projetos; (iii) localização das equipes; (iv) número de projetos simultâneos; (v) tempo de duração dos projetos; (vi) grau de inovação e (vii) complexidade dos projetos. Através de uma análise de aglomerados, foi identificado que as características (ii), (iv) e (vii) são significativas na determinação das importâncias atribuídas aos fatores da TC. Os resultados apontam que as empresas que possuem um perfil de gestão mais complexo enfatizam os fatores de influência pertencentes ao ambiente externo. Já empresas com um perfil de gestão mais simples atribuem maior importância aos fatores internos da empresa.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos, desenvolvimento de produtos, equipes de projetos.

*Keywords: Knowledge transfer; product development; project teams.*

### 4.1 INTRODUÇÃO

As empresas que investem em desenvolvimento de produtos têm um recurso-chave que precisam gerenciar: o conhecimento de suas equipes. Isto se deve a que os projetos de desenvolvimento de produtos são intensivos na criação de novos conhecimentos, os quais podem ser reutilizados em projetos subsequentes (RAMESH e TIWANA, 1999; ZHENGFENG, 2007). Este processo de reutilização do conhecimento em outros projetos é denominado Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de produto. A TC tem como finalidade melhorar a capacidade da organização de executar suas atividades e capitalizar as experiências passadas das equipes (DAVENPORT e PRUSAK, 1998; SZULANSKI, 2000; CUMMINGS e TENG, 2003, SÖDERQUIST, 2006; HSU, 2008). A TC, quando gerenciada adequadamente, contribui para melhorar o desempenho global do processo de desenvolvimento de produtos (PDP), visto que cada novo projeto pode aproveitar as experiências que as equipes adquiriram em projetos anteriores (MARSH e STOCK, 2006).

No PDP existem diferentes fatores que influenciam a capacidade de TC entre diferentes equipes de projetos (CUMMINGS e TENG, 2003; WATSON e HEWETT, 2006). Para gerenciar a TC entre as equipes, é importante entender quais são esses fatores e como os mesmos atuam em cada empresa em particular. Neste sentido, um estudo realizado por Frank et al. (2011) apresenta uma taxonomia dos fatores de influência na TC, baseada numa abordagem sociotécnica. Esta taxonomia classifica os fatores em quatro subsistemas: pessoas, tecnologias, organização do trabalho e ambiente externo.

Mesmo conhecendo quais os fatores que podem influenciar na TC entre os projetos de produto, deve-se considerar que cada empresa possui uma realidade específica, na qual esses fatores podem ter diferentes importâncias no desenvolvimento de produtos. As características de cada contexto empresarial podem determinar quais fatores são decisivos para a capacidade de TC (DU et al., 2007). Associar as características das empresas com um determinado grupo de fatores de influência na TC é um estudo relevante, pois contribui para entender e aprimorar os aspectos relativos à integração de conhecimentos entre as equipes de projetos de produtos.

Em razão disto, o objetivo do presente trabalho é explorar as relações existentes entre as características das empresas e a importância que as mesmas atribuem aos diferentes fatores de influência na TC entre projetos de produtos. Com isto, busca-se identificar se existem características no perfil das empresas que levam a priorizar alguns fatores específicos da TC, permitindo estabelecer quais fatores são determinantes para o sucesso da TC em cada contexto empresarial específico.

O trabalho apresenta um estudo de levantamento (*survey*) conduzido junto a empresas nacionais e multinacionais que operam no Brasil. Os resultados foram tratados por meio de uma análise de aglomerados, que permite estudar as relações entre o perfil dos respondentes e a importância atribuída aos diferentes fatores da TC. Os resultados obtidos trazem contribuições tanto para o meio acadêmico como para o meio empresarial. Do ponto de vista acadêmico, o trabalho permite ampliar o entendimento da maneira como operam os fatores de influência na TC entre projetos de produto em diferentes contextos empresariais e quais são as dificuldades e limitações para o sucesso da TC nesses contextos. Por outro lado, do ponto de vista empresarial, os resultados permitem direcionar ações de melhoria da TC entre projetos, focalizando especificamente nas necessidades particulares de cada empresa.

Este trabalho está organizado em seis seções. Após esta introdução, a segunda seção apresenta uma revisão da literatura referente aos fatores de influência na TC entre projetos de produto, enquanto a terceira seção discute tipologias empresariais e seu relacionamento com a TC. A quarta seção apresenta o método de levantamento dos dados. Na quinta seção, descreve-se a

análise dos dados. Por fim, a sexta seção discute os resultados e apresenta as conclusões do trabalho.

## **4.2 FATORES DE INFLUÊNCIA NA TC ENTRE OS PROJETOS DE PRODUTO**

Diversas características do ambiente do desenvolvimento de produtos podem influenciar a capacidade de transferir conhecimentos entre as equipes envolvidas em diferentes projetos de produto. Frank et al. (2012) realizaram uma análise taxonômica que classifica os fatores de influência na TC em características comuns, dentro de uma estrutura de quatro subsistemas do desenvolvimento de produtos (ver Figura 17). Estes subsistemas estão baseados nos estudos de ambientes sociotécnicos realizados por Hendrick e Kleiner (2001) e ampliados posteriormente por Guimarães (2009). A análise taxonômica de Frank et al. (2012) foi realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, utilizando a técnica de grupos focados com especialistas acadêmicos e profissionais da área de desenvolvimento de produtos.

Conforme é apresentado na Figura 17, a taxonomia proposta por Frank et al. (2012) é organizada nos seguintes subsistemas: (i) Subsistema Pessoal, que considera características das equipes, como profissionalismo, características demográficas e aspectos psicossociais. Neste subsistema observam-se fatores relacionados aos indivíduos e ao grupo de trabalho; (ii) Subsistema Tecnológico, que considera elementos do ambiente físico e das características do trabalho, como equipamentos, ferramentas, automatização, sistemas de informação e a infraestrutura; (iii) Subsistema Organização do Trabalho, que envolve a forma em que foi projetado o trabalho, grau de centralização e formalização, estratégias e as práticas utilizadas nas atividades dos projetos; e (iv) Subsistema Ambiente Externo, no qual se consideram aspectos externos como: o ambiente socioeconômico, a educação, a política, características culturais e legais.

A premissa que norteia o desenvolvimento deste trabalho é que os fatores descritos anteriormente podem apresentar diferentes prioridades em função de diferentes características empresariais. Assim sendo, a seguir apresentam-se as hipóteses do trabalho sobre as possíveis características que poderiam determinar a importância atribuída aos fatores acima descritos.

SST	Tipos de Fatores	Fatores	Escopo
Pessoas	Ambiente de trabalho	Motivação e Interesses Individuais (MII)	Vontade para compartilhar conhecimentos, disposição e disponibilidade que a pessoa tem para isto.
		Cultura e Clima Organizacional (CCO)	Disposição do grupo para aprender, tradições da empresa, estilo de trabalho e das pessoas que integram as equipes e à sensação de conforto para aprender em equipe.
		Liderança e estratégias organizacionais (LEOR)	Formas de incentivo dos líderes, estilo de trabalho com as equipes e estratégias da empresa para investir nas pessoas.
	Desenvolvimento das capacidades da equipe	Competências Técnicas e Humanas (CTH)	Conhecimentos técnicos e gerenciais e capacidades comunicativas e cognitivas da pessoa.
		Estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE)	Formas de contratação, técnicas de integração e trabalho colaborativo em equipes, métodos de incentivos, etc.
		Relacionamento com centros de pesquisa (RECE)	Formas de cooperação e parceria com universidades e centros de P&D, através de pesquisas conjuntas, consultorias, transferência de patentes, entre outros.
Tecnologias	Infraestrutura Tecnológica	TI, comunicação e integração de bases de dados (TIBD)	Tecnologias para o gerenciamento e repositório de documentos e identificação de fontes de informação e comunicação.
		Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados (ACES)	Nível de acesso permitido aos membros das equipes às fontes de informações e conhecimentos. Quantidade de pontos de acesso às bases de dados e informações.
		Equipamentos para o desenvolvimento (EQDP)	Utilização de material de laboratório e ensaios, ferramentas CAD/CAE, protótipos virtuais, e qualquer tipo de equipamento, sejam materiais ou software, que sirva para o desenvolvimento do produto.
	Infraestrutura Física	Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura (AFAI)	Layout do trabalho para integração das equipes. Tamanho do ambiente de trabalho e proximidade aos equipamentos necessários.
Organização do Trabalho	Práticas de gestão do desenvolvimento de produtos	Estratégias de produtos (ESPR)	Características estratégicas tais como: quantidade de projetos a serem desenvolvidos, nível de inovação dos projetos, tipos de famílias e plataformas de projetos desenvolvidos, etc.
		Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos (OEAP)	Organização das etapas e tarefas dos projetos, utilização de modelos de gestão para organização das etapas, estrutura da organização das equipes.
		Utilização de Métodos e ferramentas de DP (MFDP)	Ferramentas utilizadas como suporte ao desenvolvimento de produto, tais como QFD, FMEA, Árvore de falhas, etc.
Ambiente Externo	Influência do contexto	Relacionamento com fornecedores e outras empresas (REFO)	Formas de cooperação e parceria com outras empresas. Integração com fornecedores e terceirização de partes do projeto.
		Políticas governamentais (POL)	Políticas do governo que incentivam atividades de inovação, parcerias entre empresas, incentivo ao investimento em equipamentos e tecnologia, entre outros.
		Cultura e formação das pessoas da região (FOPE)	Características próprias da região tais como a cultura das pessoas nos relacionamentos e na forma de trabalho, nível de instrução das mesmas, entre outros.

Figura 17 Taxonomia dos Fatores da transferência de conhecimentos  
Fonte: Adaptado de Frank et al. (2012)

### 4.3 TIPOLOGIA DAS EMPRESAS E SEU RELACIONAMENTO COM A TC

Existem características do perfil de uma empresa que podem estar associadas à importância atribuída por esta aos fatores da TC. Uma dessas características é o tamanho da empresa, que é uma variável que afeta o desempenho do desenvolvimento de produtos, uma vez que a realidade entre empresas pequenas e grandes é diferente em termos de investimentos em

inovação e desenvolvimento de novos produtos (COHEN e KLEPPER, 1996). Isto pode acarretar também em diferentes prioridades para o aprendizado e compartilhamento de conhecimento. Por este motivo, trabalhos como os de Marsh e Stock (2006) e Du et al. (2007) consideram o tamanho das empresas como uma fator no estudo da TC. No caso de Du et al. (2007), estes autores consideram o tamanho da empresa como uma variável moderadora na modelagem do impacto da TC no desempenho da empresa. Por outro lado, Marsh e Stock (2006) analisaram a utilização de conhecimentos passados em empresas pequenas e grandes. Os resultados destes autores revelaram que as empresas pequenas priorizaram mais do que as grandes a utilização de conhecimentos passados nos novos projetos. Além disso, existem outras pesquisas (por ex.: Gupta e Govindarajan, 2000; Minbaeva et al., 2003; Adenfelt e Lageström, 2006; Kaminski et al., 2008; Huang et al., 2008;) que estudaram a TC em contextos específicos para um determinado tamanho de empresas. Em todas essas pesquisas se reconhece que o tamanho da empresa pode levar a diferentes abordagens da TC. Desta maneira, considera-se a seguinte hipótese:

H1: O tamanho das empresas é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

O tamanho das empresas está relacionado com o tamanho das equipes de projetos. Esse é outro aspecto que precisa ser considerado. Trabalhos como os de Sarin e McDermott (2003), Zelmer-Brun e Gibson (2006) e Akgün et al. (2008) consideraram a influência do tamanho da equipe na integração e TC entre os participantes dos projetos. Segundo e Zelmer-Brun e Gibson (2006) equipes maiores têm disponíveis maiores fontes de conhecimento do que equipes menores, mas também apresentam maiores desafios para lidar com a TC. À medida que aumenta o tamanho das equipes, a complexidade dos projetos também cresce, o que conduz a uma maior dificuldade para lidar com a TC entre as equipes (EDMONDSON et al., 2009). O estudo de Sarin e McDermott (2003) registrou uma relação negativa entre o tamanho das equipes e o aprendizado no desenvolvimento de produtos. De acordo com estes autores, isto pode ser devido ao fato que, em equipes maiores, é necessário investir maior esforço nas atividades de coordenação, o que pode levar a uma menor prioridade das atividades que ajudam ao aprendizado. Portanto, considera-se que:

H2: O tamanho das equipes de projetos é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

O compartilhamento do ambiente físico entre equipes de desenvolvimento de produtos foi estudado por vários autores (por ex.: Nonaka, 1994; Davenport e Prusak, 1998; Nonaka et al.,

2000; Prencipe e Tell, 2001; Lakemond e Berggren, 2006). Esses autores ressaltam o ambiente físico como um dos principais veículos para que o conhecimento tácito seja compartilhado entre as pessoas de diferentes equipes. Porém, devido à crescente internacionalização das atividades de desenvolvimento de produtos, em muitas empresas as equipes deixaram de ser organizadas da maneira tradicional (em equipes co-localizadas), tornando-se frequente o trabalho através de equipes geograficamente distanciadas, que interagem de maneira virtual (SONG et al., 2007; MONTOYA et al., 2009). Neste caso, o compartilhamento de experiências é dificultado pela falta de relacionamento face-a-face entre as pessoas, tornando a comunicação menos fluída e focalizada apenas na solução dos problemas específicos (CORSO e PAVESI, 2000; SARKER et al., 2005; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009). Por esta razão, dependendo da forma de organização do trabalho das equipes, diferentes fatores podem ser preponderantes. No caso de equipes virtuais, a TI tem um papel-chave na comunicação entre integrantes das equipes (MONTOYA et al., 2009; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009), enquanto que em equipes co-localizadas, aspectos humanos podem ser prioritários (NONAKA, 1994). Assim sendo, estabelece-se que:

H3: A proximidade geográfica das equipes de projetos é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

Autores como Nobeoka e Cusumano (1997) e Corso et al. (1999) destacam que o tipo de estratégia adotada em relação à quantidade de produtos a serem desenvolvidos e a possibilidade de utilização de plataformas de produtos influenciam a capacidade e a forma de TC entre equipes. Quando a quantidade de projetos concorrentes é elevada é necessário aproveitar ao máximo componentes de outros projetos para reduzir os tempos de desenvolvimento. Nesse contexto, a TC assume maior relevância. Desta maneira, podem ser criadas plataformas de produtos que integram elementos e tecnologias de diferentes projetos, sendo para isto importante os aspectos organizacionais que estruturam a TC (NOBEOKA, 1995; NOBEOKA e CUSUMANO, 1995 e 1997; CORSO et al., 1999; AOSHIMA, 2002). Considerando o observado, pode-se estabelecer que:

H4: A quantidade de projetos concorrentes é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

O tempo de duração dos projetos é outra característica que pode diferenciar a importância atribuída aos fatores da TC. Projetos mais longos precisam se preocupar mais com a TC, pois as experiências vivenciadas no início podem ser mais facilmente esquecidas (BARTEZZAGHI et al., 1997; ANTONI et al., 2005). Em projetos de longa duração podem

ser prioritários alguns fatores da TC, como os sistemas de informações que ajudam a guardar conhecimentos explícitos em um sistema repositório. Na ausência desses sistemas, pode haver dificuldade para recuperar lições aprendidas nas fases iniciais dos projetos, tornando as equipes vulneráveis à perda da memória dos projetos (ALAVI e LEIDNER, 2001; ANTONI et al., 2005; BOURGEON, 2007). Deste modo, quanto maior for a duração dos projetos, geralmente maior é a necessidade de alguns fatores tecnológicos que facilitem o registro e a recuperação dos conhecimentos explícitos. Portanto, pode-se estabelecer que:

H5: O tempo de duração dos projetos é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

Por fim, a capacidade e forma de TC também dependem do nível de inovação e complexidade dos projetos de produtos que a empresa decide desenvolver (CHAPMAN e HYLAND, 2004; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009). Estas características dependem em certo grau do setor industrial no qual a empresa opera, existindo setores nos quais há uma maior propensão a desenvolver produtos inovadores e/ou complexos. Empresas que desenvolvem projetos incrementais têm maior facilidade de aproveitamento de conhecimentos técnicos passados (AOSHIMA, 2002), enquanto projetos inovadores têm maior dificuldade de aproveitar experiências passadas por falta de antecedentes com projetos similares. Porém, as empresas que adotam a estratégia de investimento em projetos inovadores geralmente possuem equipes mais abertas ao aprendizado contínuo e às atividades de aprendizado entre os integrantes (HSU, 2008). Por outro lado, a complexidade dos projetos é definida em função do grau de multiplicidade e relacionamentos entre os elementos e itens que compõem a arquitetura dos produtos (CLOSS et al., 2008). Sobre esta característica, algumas pesquisas destacam que quanto maior a complexidade dos projetos, maior é a necessidade de aproveitar os conhecimentos das equipes, fazendo com que a TC assuma maior relevância (CHAPMAN e HYLAND, 2004; AKGÜN et al., 2005; EDMONDSON e NEMBHARD, 2009; KLEINSMANN et al., 2010). Em razão disto, duas hipóteses podem ser estabelecidas:

H6: O grau de inovação dos projetos é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

H7: O grau de complexidade dos projetos é uma característica associada à importância atribuída aos diferentes fatores de influência na TC.

## 4.4 MÉTODO DE PESQUISA

Para testar as hipóteses propostas no trabalho, foi realizada uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa. Para tanto, primeiramente foi realizado um levantamento (*survey*) com empresas nacionais e multinacionais que possuem equipes de desenvolvimento de produtos. Posteriormente, foi realizada uma análise de aglomerados dos dados levantados. A seguir, são apresentadas estas etapas.

### 4.4.1 Levantamento de dados

Para o levantamento dos dados foi enviado um questionário que levanta dois tipos de informações: (i) o grau de importância que as empresas atribuem aos fatores de influência na TC apresentados no referencial teórico (Figura 17) e; (ii) as características do perfil da empresa respondente (variáveis explicativas).

Para avaliar o grau de importância atribuído aos fatores da TC, os fatores “liderança e estratégias organizacionais focadas nas pessoas” e “liderança e estratégias organizacionais focadas na gestão dos projetos” foram reduzidos a um único fator genérico: “liderança e estratégias organizacionais”. Isto se deve a que ambos representam diferentes perspectivas do mesmo fator estudado na taxonomia proposta por Frank et al. (2012). Na avaliação dos fatores da TC utilizou-se uma escala de quatro pontos com o seguinte grau de importância atribuído aos mesmos: (1) pequena; (2) média; (3) alta e (4) muito alta. Foi utilizada uma escala assimétrica, porque se observou em um pré-teste do questionário que os respondentes tendem a atribuir importância elevada a todos os fatores. Assim, as classes estabelecidas permitem maior discriminação entre a real importância dos fatores avaliados. O instrumento utilizado é apresentado no Apêndice A.

As variáveis explicativas utilizadas estão associadas às hipóteses estabelecidas neste trabalho, conforme se apresenta na Figura 18. As variáveis explicativas que utilizaram dados quantitativos foram categorizadas posteriormente. A categorização se realizou dividindo o conjunto de dados levantados em dois níveis, de acordo com as medianas dos valores observados.

Hipótese	Variável explicativa (característica da empresa)	Tipo de dados
H1	Número de funcionários da empresa	Dados quantitativos
H2	Número de pessoas com envolvimento direto nos projetos de produtos	Dados quantitativos
H3	Localização da maior parte dos participantes do desenvolvimento de produtos	Dados categóricos: (i) equipes co-localizadas; (ii) equipes dispersas
H4	Média do número de projetos desenvolvidos em simultâneo	Dados quantitativos
H5	Tempo de duração dos projetos	Dados quantitativos
H6	Tipo predominante de projeto quanto ao grau de inovação	Dados categóricos: (i) projetos de melhoria incremental; (ii) inovação radical
H7	Grau de complexidade dos projetos	Dados categóricos: (i) baixo; (ii) meio; (iii) alto

Figura 18 Variáveis explicativas das hipóteses estudadas

Os questionários foram enviados por e-mail a uma lista de 400 contatos de empresas. A amostra foi selecionada por conveniência, utilizando-se a base de dados de contatos do departamento de engenharia de produção de uma universidade federal do Brasil, pertencente à região sul deste país. A base de dados utilizada contém uma lista de profissionais que participaram em cursos de pós-graduação ministrados pelo departamento dessa universidade. Os contatos pertencem à área de desenvolvimento de produtos de empresas nacionais e multinacionais que operam no Brasil. A maior parte das empresas participantes atuam principalmente na região sul do país. Dos e-mails enviados, obteve-se um retorno de 58 questionários úteis, que representa uma taxa de resposta de 14,50%. A análise de confiabilidade do questionário foi medida com o estimador alfa de Cronbach, obtendo-se um valor de 0,83. Esse valor é considerado aceitável, de forma que não houve necessidade de exclusão de nenhum item do questionário.

Nas Tabelas 4 e 5 apresentam-se a composição da amostra em relação ao setor industrial de atuação e os dados demográficos da mesma respectivamente. Na Tabela 5 observa-se que nenhum respondente considerou os projetos com grau de complexidade baixa e, portanto, este nível de resposta foi excluído das análises posteriores.

Tabela 4 Composição da amostra em relação ao setor industrial

<b>Setor Industrial</b>	<b>Respondentes (N=58)</b>	
Automotiva e aeronáutica	13	22%
Metal-mecânica	11	19%
Projetos de Engenharia	8	14%
Química e Farmacêutica	7	12%
Sistemas de logística e transporte	4	7%
Eletrônica	3	5%
Têxtil	3	5%
Construção	2	3%
Telecomunicações	2	3%
Energia	2	3%
Outros	3	5%

Tabela 5 Dados demográficos da amostra

<b>Característica</b>	<b>Nível</b>		<b>Característica</b>	<b>Nível</b>	
Número de funcionários	Até 500	55%	Duração do projeto	Até 12 meses	67%
	Mais de 500	45%		Mais de 12 meses	33%
Número de pessoas nos projetos de DP	Até 30	62%	Grau de inovação	Incremental	84%
	Mais de 30	38%		Radical	16%
Localização das equipes	Co-localizadas	43%	Grau de complexidade	Média	66%
	Dispersas	57%		Alta	34%
Número de projetos simultâneos	Até 10 projetos	78%	Número de respondentes: N= 58		
	Mais de 10 projetos	22%			

#### 4.4.2 Procedimentos para a Análise de Aglomerados

Com os dados obtidos realizou-se uma análise de aglomerados (também conhecida como análise de clusters ou de agrupamentos), que consiste em um conjunto de técnicas multivariadas para identificar estruturas latentes que permitam classificar os respondentes de acordo com a similaridade das respostas fornecidas (MILLIGAN e COOPER, 1987). Esta técnica agrupa os respondentes em função da proximidade das respostas e para isto utilizam-se medidas de similaridade baseadas em distâncias multivariadas (MILLIGAN e COOPER, 1985, 1987). Através da análise de aglomerados, buscou-se identificar se existem grupos de respondentes que possuem similaridades no grau de importância atribuída aos diferentes fatores que influenciam na TC, para depois analisar quais as características das empresas que definem esses grupos.

A análise de aglomerados seguiu o procedimento sugerido por Milligan e Cooper (1985) e Hair et al. (1995). A formação dos grupos foi realizada com base no grau de importância

atribuída pelos respondentes aos fatores de influência na TC apresentados na Figura 17. As notas destes fatores foram padronizadas para eliminar possíveis tendências das percepções individuais dos respondentes. A padronização foi realizada de acordo com a Equação 1:

$$r_{ij}^* = r_{ij} + (\bar{X} - \bar{X}_i) \quad (1)$$

Onde:

$r_{ij}^*$  é a nota padronizada da importância atribuída pelo respondente  $i$  para o fator  $j$ ;

$r_{ij}$  é a nota de importância atribuída pelo respondente  $i$  para o fator  $j$ ;

$\bar{X}$  é a média geral de todas as avaliações realizadas para os  $n$  fatores estudados;

$\bar{X}_i$  é a média das notas atribuídas pelo respondente  $i$  para os  $n$  fatores estudados.

Para a formação dos grupos foi utilizado um método híbrido. Na primeira etapa aplicou-se o procedimento hierárquico (utilizando-se o método de Ward), com medida de similaridade baseada na distância euclidiana. No processo de agrupamento, foram analisadas soluções para a faixa de dois a seis grupos. Na determinação do número apropriado de grupos foram examinados o dendograma e a composição dos grupos obtidos. A análise realizada sugeriu duas alternativas: uma solução de dois e outra de quatro grupos. Dentre as duas alternativas, optou-se pela primeira, pois esta permite realizar uma melhor comparação dos respondentes, visto que considera um número maior de elementos em cada grupo. Com este número de grupos selecionados, na segunda etapa foi rodada uma nova análise de aglomerados baseada no algoritmo não-hierárquico *K-Means*. Este algoritmo permite melhorar a solução final dos agrupamentos e, além disso, permite verificar se os fatores adotados no procedimento hierárquico contribuem significativamente para a formação dos  $K$  agrupamentos obtidos (HAIR et al., 1995). Esta última verificação é elaborada por meio da análise de variância (ANOVA).

Uma vez obtidos os grupos foram usados testes de independência para verificar se existem diferenças significativas entre os grupos no que concerne às características empresariais estudadas. Para categorias em que as composições dos grupos apresentaram mais de 5 observações por nível foi aplicado o teste Qui-quadrado de Pearson. Entretanto, para composições que apresentaram 5 ou menos observações por cada nível foi aplicado o teste exato de Fischer.

## 4.5 RESULTADOS DA ANÁLISE DE AGLOMERADOS

Os resultados da análise são apresentados nas Tabelas 6 e 7. Na Tabela 6 apresentam-se as médias do grau de importância atribuído a cada fator pelos dois grupos de respondentes e o teste da análise de variância (ANOVA) das diferenças entre essas médias. Nesta tabela, os fatores que mais contribuem na discriminação dos grupos são aqueles com maior valor da estatística F. Observa-se que o Grupo 1 apresenta diferenças significativas em relação ao Grupo 2 na atribuição de uma maior importância aos fatores dos subsistemas Pessoas (X<sub>2</sub> e X<sub>5</sub>), Tecnologias (X<sub>6</sub> e X<sub>7</sub>) e Organização do Trabalho (X<sub>10</sub> e X<sub>12</sub>). Por outro lado, o Grupo 2 atribuiu uma importância significativamente maior que o Grupo 1 aos fatores do subsistema Ambiente Externo (X<sub>14</sub>; X<sub>15</sub>; X<sub>16</sub>). Observa-se que neste último subsistema apresentam-se algumas das diferenças mais significativas entre ambos os grupos de empresas. Assim sendo, baseado na Tabela 6, conclui-se que ambos os grupos consideraram mais importante os aspectos internos para a TC do que os aspectos externos à empresa. No entanto, existe um grupo de empresas (Grupo 1) que se diferencia por atribuir uma importância significativamente maior a estes fatores internos. Por outro lado, existe outro grupo de empresas (Grupo 2) que se diferencia por atribuir importância relativamente maior aos fatores externos que influenciam na TC.

Tabela 6 Resultados da Análise de Aglomerados

Sub-sistemas	Fatores de influência na TC entre os projetos de produto	Médias		ANOVA F-Valor
		Grupo 1	Grupo 2	
Pessoas	X1- Competências técnicas e humanas	3,28	3,41	0,49
	X2- Motivação e interesses individuais	3,38	2,99	8,00 ***
	X3- Cultura e clima organizacional	3,10	3,22	0,52
	X4- Estratégias de recursos humanos	2,59	2,60	0,00
	X5- Liderança e estratégias organizacionais	3,51	2,95	11,38***
Tecnologias	X6- TI, comunicação e integração de bases de dados	3,38	2,98	7,78 ***
	X7- Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados	3,39	3,03	4,86 **
	X8- Equipamentos para o desenvolvimento	3,01	2,95	0,14
	X9- Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura	2,60	2,60	0,00
Org. do Trabalho	X10- Estratégias dos projetos	3,26	2,76	10,40***
	X11- Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos	3,29	3,03	3,02
	X12- Utilização de Métodos e ferramentas de desenv.de produtos	3,51	2,75	22,62***
Ambiente Externo	X13- Relacionamento com fornecedores e outras empresas	2,98	3,30	2,29
	X14- Relacionamento com centros de pesquisa	2,47	3,11	12,05***
	X15- Políticas governamentais	2,03	2,84	15,44***
	X16- Formação das pessoas e cultura da região	1,75	2,99	50,30***

\*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01

O passo seguinte contemplou testar as hipóteses enunciadas na Seção 4.3. Para tanto, foram usados testes de independência entre os grupos, que permitem verificar se os Grupos 1 e 2 diferem estatisticamente no que concerne as características das empresas (Número de funcionários, Número de pessoas no desenvolvimento de produtos, etc.). A Tabela 7 resume os resultados obtidos na análise da composição demográfica dos grupos. Na análise do possível efeito das características das empresas, notam-se diferenças significativas entre os dois grupos para as seguintes variáveis explicativas: (i) número de pessoas com envolvimento direto nos projetos de produtos ( $p<0,10$ ); (ii) número de projetos desenvolvidos em simultâneo ( $p<0,05$ ); e (iii) grau de complexidade dos projetos ( $p<0,05$ ). Desta maneira, os resultados fornecem suporte para as hipóteses H2, H4 e H7. Por outro lado, os resultados não forneceram suporte para as hipóteses H1, H3, H5 e H6.

Tabela 7 Composição demográfica dos grupos

Características das Empresas		Grupo 1		Grupo 2		<i>p-valor</i>
Número de funcionários	Até 500	19	59%	13	50%	0,475
	Mais de 500	13	41%	13	50%	
Número de pessoas nos projetos de DP	Até 30	23	72%	13	50%	<b>0,088*</b>
	Mais de 30	9	28%	13	50%	
Localização das equipes	Co-localizadas	14	44%	11	42%	0,912
	Dispersas	18	56%	15	58%	
Número de projetos simultâneos	Até 10 projetos	29	91%	16	62%	<b>0,012**</b>
	Mais de 10 projetos	3	9%	10	38%	
Duração do projeto	Até 12 meses	22	69%	17	65%	0,786
	Mais de 12 meses	10	31%	9	35%	
Grau de inovação	Incremental	26	81%	23	88%	0,495
	Radical	6	19%	3	12%	
Grau de complexidade	Média	25	78%	13	50%	<b>0,025**</b>
	Alta	7	22%	13	50%	
N=		32		26		** $p<0,05$ ; * $p<0,1$

Em relação ao número de pessoas no desenvolvimento de produtos (H2), o Grupo 1 possui uma concentração maior de empresas com equipes com até 30 pessoas. Por outro lado, o Grupo 2 apresenta uma distribuição homogênea entre os dois níveis, mas se destaca do Grupo 1 por possuir uma concentração relativa menor para equipes com menos de 30 pessoas e maior para as equipes com mais de 30 pessoas. Em segundo lugar, considerando o número de projetos em andamento (H4), o Grupo 1 se destaca por possuir uma forte concentração em empresas que gerenciam menos de 10 projetos simultâneos. Já o Grupo 2 apresenta uma concentração relativa ao Grupo 1 um pouco maior de empresas com mais de 10 projetos. Algo similar ocorre com o grau de complexidade (H7), pois o Grupo 1 novamente apresenta uma concentração maior de empresas com um nível médio de complexidade, enquanto o Grupo 2

tem uma distribuição homogênea para os dois níveis analisados e relativamente superior na concentração de empresas com complexidade alta.

#### **4.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A análise de aglomerados dividiu as empresas em dois grupos. O Grupo 1 é composto por empresas que possuem um perfil de gestão do PDP mais simples do que o Grupo 2. Considera-se mais simples por estar composto principalmente por equipes menores, com menor número de projetos e de complexidade menor, se comparados com o Grupo 2. Nos resultados, observa-se que ambos os grupos consideraram relevantes a maioria dos fatores. Contudo o Grupo 1 atribuiu uma importância maior do que o Grupo 2 aos fatores internos do PDP, isto é, fatores que compõem os subsistemas Pessoas, Tecnologias e Organização do Trabalho. Uma possível explicação para as prioridades deste grupo é que estas empresas ainda precisam lidar com problemas internos de gestão pela falta de maturidade do PDP. Esta suposição pode ser reforçada pelo fato destas empresas não atribuírem um alto grau de importância ao subsistema Ambiente Externo, o que pode ser devido à dificuldade que as mesmas têm para lidar com os aspectos internos. Outra possível explicação para a pouca importância que este grupo atribuiu ao Ambiente Externo é que estas empresas não possuem uma visão sistêmica que esclareça como os fatores externos podem afetar à TC entre projetos de produto.

Observa-se que o Grupo 2 é mais homogêneo na distribuição de respondentes entre as diferentes categorias, mas possui um número de empresas relativamente maior do que Grupo 1 com um perfil de gestão do PDP mais complexo. Mesmo que este grupo também tenha considerado importante os aspectos dos subsistemas Pessoas, Tecnologia e Organização do Trabalho, as empresas que o integram não atribuíram um grau de importância tão elevado quanto o primeiro grupo. Uma provável explicação pode ser que este grupo possui maior maturidade nos processos internos de gestão, o que leva a que os fatores internos não sejam considerados tão importantes. Isto pode ser observado, por exemplo, em fatores tais como liderança e estratégias organizacionais, estratégias de gestão dos projetos e utilização de métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos, nos quais este grupo atribuiu um peso relativamente baixo comparado ao Grupo 1, provavelmente por serem aspectos já adequadamente resolvidos no âmbito do PDP destas empresas. Por outro lado, este grupo se interessou mais do que o Grupo 1 pelos fatores externos, o que reforça a ideia anterior, pois ao terem maior maturidade nos processos internos e terem projetos mais complexos, a

preocupação por fontes externas de conhecimentos tende a ser maior. Desta maneira, estas empresas preocupam-se na busca de integração com centros de pesquisa, os quais podem ajudar a lidar com a complexidade dos seus projetos (BEKKER e FREITAS, 2008). Além disso, este grupo também atribui maior importância ao aproveitamento de incentivos governamentais à inovação e a existência de mão de obra qualificada na região onde opera.

Esses resultados são reforçados por pesquisas anteriores reportadas na literatura. Por exemplo, Santamaría et al. (2009) destacaram a importância das fontes externas de conhecimento para a inovação nos produtos. Neste sentido, Cohen e Levinthal (1990) ressaltam que as capacidades internas do PDP são as que fornecem as condições para que as empresas possam absorver conhecimentos do ambiente externo. Portanto, naturalmente a preocupação primária de uma empresa deveria ser seus processos internos para, posteriormente, concentrar sua atenção na integração com o ambiente externo. Essa necessidade de integração de conhecimentos com o ambiente externo é reforçada quando a complexidade dos projetos é maior, dando lugar a novos paradigmas como, por exemplo, a inovação aberta, que considera o PDP da empresa como um sistema aberto para receber e compartilhar conhecimentos com fontes externas de conhecimento (CHESBROUGH, 2003; ENKEL et al., 2009).

Por outro lado, os resultados obtidos não deram suporte a quatro das sete hipóteses estabelecidas. O tamanho da empresa (H1), associado com a capacidade de investimento que a mesma possui, não apresentou diferenças significativas entre os grupos. Uma possível razão pode ser que o investimento na TC no PDP não dependa diretamente do tamanho da empresa, mas do tamanho da equipe de projetos, que foi uma característica empresarial que apresentou efeito significativo. Assim sendo, mesmo que o tamanho da empresa e o tamanho da equipe sejam duas características que podem ter uma correlação importante, o tamanho da equipe poderia definir melhor os aspectos associados à TC.

Em relação à proximidade geográfica das equipes (H3), não foi possível discriminar os grupos por meio desta característica. É notório que, para ambos os grupos, o fator ambiente físico e adequação da infraestrutura, que está relacionado com esta característica, teve uma das menores notas de importância. Isto é, portanto, um aspecto que exige maiores estudos. Algumas possíveis explicações podem ser a prioridade maior que os entrevistados podem atribuir às fontes de conhecimento explícito, o que faz com que não seja considerado importante o fato das pessoas estarem no mesmo ambiente. Outra explicação poderia ser que este é um aspecto já superado pelas empresas, fazendo com que estas não o considerem relevante nas prioridades para a TC.

O tempo de duração dos projetos (H5) e o grau de inovação dos projetos (H6) foram duas hipóteses que tampouco revelaram efeito significativo enquanto variáveis explicativas da importância atribuída aos fatores de influência na TC. Observa-se que, para ambas as variáveis, houve uma forte concentração de empresas em um dos níveis analisados, o que pode ter dificultado a discriminação dos respondentes através da análise de aglomerados. Assim sendo, trabalhos futuros deveriam tentar abordar setores empresariais nos quais exista um número maior de empresas para ambos os níveis de estudo dessas variáveis explicativas.

#### **4.7 CONCLUSÕES**

Este trabalho apresentou um estudo exploratório das relações existentes entre as características das empresas e a importância que as mesmas atribuem aos diferentes fatores de influência na TC entre projetos de produtos. Observou-se que há três características que diferenciam a importância atribuída aos fatores de TC: o tamanho da equipe de projeto (H2); o número de projetos desenvolvidos simultaneamente (H4) e a complexidade dos projetos (H7). Estas características afetam significativamente a importância que as empresas atribuem aos fatores de influência na TC.

Os resultados descritos trazem contribuições tanto para o meio acadêmico como para o ambiente empresarial. Do ponto de vista acadêmico, o trabalho permitiu explorar as características das empresas que determinam as diferentes importâncias atribuídas aos fatores de influência na TC. Isto permite ampliar o entendimento a respeito da TC no PDP. A partir disto, futuras pesquisas poderiam aprofundar a investigação da interação entre os fatores analisados, dentro de um determinado contexto de empresas. Por outro lado, do ponto de vista empresarial, os resultados ajudam a identificar quais características devem ser enfatizadas para cada tipo de empresa, permitindo direcionar possíveis soluções para a TC. Assim sendo, futuras pesquisas poderiam desenvolver métodos para a melhoria da TC, considerando as características estudadas no presente artigo. Além disso, conforme se destacou nas discussões do trabalho, as hipóteses que não foram suportadas através dos resultados também apresentam oportunidades para futuras pesquisas. Futuros trabalhos poderiam se concentrar nestas hipóteses e explorá-las em um tamanho maior de amostra, incluindo também outros setores industriais não considerados, a fim de obter maiores evidências sobre as mesmas.

Finalmente, uma das limitações da pesquisa foi que as empresas possuem uma vinculação com uma região específica do Brasil, apesar de muitas empresas pesquisadas possuírem atuação nacional e multinacional. Assim sendo, futuras pesquisas poderiam também ampliar o

escopo deste trabalho para determinar se existe alguma diferença quando os respondentes pertencem a outras regiões ou, inclusive, a outros países.

## 4.8 REFERÊNCIAS

- ADENFELT, M.; LAGESTRÖM, K. Knowledge development and sharing in multinational corporations: The case of a centre of excellence and a transnational team. **International Business Review**, v.15, p.381-400, 2006.
- AKGÜN, A.E.; DAYAN, M.; BENEDETTO, A. di. New product development team intelligence: Antecedents and consequences. **Information & Management**, v. 45, p.221-226, 2008.
- AKGÜN, A.E. ; BYRNE, J.; KESKIN, H.; LYNN, G.S.; IMAMOGLU, S.Z. 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.
- 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. 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.
- 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.
- BEKKERS, R.; FREITAS, I.S.B. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? **Research Policy**, v.37, p.1837-1853, 2008.
- BOURGEON, L. Staffing approach and conditions for collective learning in project teams: The case of new product development projects. **Int. Journal of Project Management** 25, 413-422, 2007.
- CHAPMAN, R.; HYLAND, P. Complexity and learning behaviors in product innovation, **Technovation**, v.24, p.553-561, 2004.
- CHESBROUGH, H.W. (2003). **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**. Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing.
- CLOSS, D.J.; JACOBS, M.A. SWINK, M.; WEBB, G.S. Toward a theory of competencies for the management of product complexity: Six case studies. **Journal of Operations Management**, v.26, p.590-610, 2008.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v.35, p.128-152, 1990.
- COHEN, W.M.; KLEPPER, S. Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. **The Review of Economics and Statistics**, v.78, n.2, p.232-243,1996.
- 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.; PAVESI, S. How management can foster continuous product innovation. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.199-211, 2000.
- 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. **Working Knowledge**. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1998.
- 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.
- EDMONDSON, A.C.; NEMBHARD, I.M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges Are the Benefits. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, p.123-138, 2009.

- ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. **R&D Management**, v.39, n.4, 2009.
- FRANK, A.G.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.E. Influence Factors of the Knowledge Transfer between NPD project teams: A Taxonomic Analysis based on the Sociotechnical Approach. Artigo submetido ao **R&D Management**, em revisão na data da defesa, 2012.
- GUIMARÃES, L. B. de M. **The practice of Ergonomics in the south of Brazil from a sociotechnical perspective**. In: Pat Scott. (Org.). *Ergonomics in Developing Countries*. London: Taylor and Francis, 2009, v. 1, p. -.
- GUPTA, A.K; GOVINDARAJAN, V. Knowledge flows between multinational corporations. **Strategic Management Journal**, v. 21, n.4, p. 473-496, 2000.
- HAIR JR., J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. (1995). **Multivariate data analysis**. 4<sup>th</sup> ed. New York: Prentice-Hall International.
- HENDRICK, H.W; KLEINER, B.M. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.
- HSU, I-C. Knowledge sharing practices as a facilitating factors for improving organizational performance through human capital: A preliminary test. **Expert Systems with Applications**, v.35, p. 1316-1326, 2008.
- HUANG, C-M.; CHANG, H-C.; HENDERSON, S. Knowledge Transfer Barriers Between Research and Development and Marketing Groups Within Taiwanese Small- and Medium-Sized Enterprise High-Technology New Product Development Teams. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v.18, n.6, p.621-657, 2008.
- KAMINSKI, P.C.; ANTONIO CARLOS DE OLIVEIRA, A.C. de; LOPES, T.M. Knowledge transfer in product development processes: A case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from São Paulo, Brazil. **Technovation**, v.28, p.29-36, 2008.
- KLEINSMANN, M.; BUIJS, J.; VALKENBURG, R. Understanding the complexity of knowledge integration in collaborative new product development teams: A case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v.27, p. 20-32, 2010.
- LAKEMOND, N.; BERGGREN, C. Co-locating NPD? The need for combining project focus and organizational integration. **Technovation**, v.26, p. 907-819, 2006.
- MARSH, S.J.; STOCK, G.N. Creating dynamic capability: the role of intertemporal integration, knowledge retention and interpretation. **J. of Prod. Innovation Management**, v.23, p.422-436, 2006.
- MILLIGAN, G.W.; COOPER, M.C. An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. **Psychometrika**, v.50, n.2, p.159-179, 1985.
- MILLIGAN, G.W.; COOPER, M.C. Methodology Review: Clustering Methods. **Applied Psychological Measurement**, v.11, p.329-354, 1987.
- 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.
- MONTOYA, M. M.; MASSEY, A. P.; HUNG, Y. C.; CRISP, C. B. Can You Hear Me Now? Communication in Virtual Product Development Teams. **Journal of Product Innovation Management**, p. 139-155, 2009.
- NOBEOKA, K. Inter-project learning in new product development. **Academy of Management Journal**, p.432-436, 1995.
- NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M.A. Multiproject strategy and sales growth: the benefits of rapid design transfer in new product development. **Strategic Management J.**, v.18, n.3, p.169-186, 1997.
- NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M.A. Multiproject strategy, design transfer, and project performance: a survey of automobile development projects in the US and Japan. **IEEE Interactions on Engineering Management** 42, v.4, 397-409, 1995.
- NONAKA, I. A. dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v.5, n.1, p.14-37, 1994.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. **Long Range Planning** 33, p.5-34, 2000.

- 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.
- SANTAMARÍA, L.; NIETO, M.J., BARGE-GIL, A. Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low and medium technology industries. **Research Policy**, v.38, p. 507–517, 2009.
- SARIN, S.; DERMOT, C. Mc. The Effect of Team Leader Characteristics on Learning, Knowledge Application, and Performance of Cross-Functional New Product Development Teams. **Decision Sciences**, v.34, n.4, 2003.
- 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.
- SÖDERQUIST, K.E. Organizing knowledge management and dissemination in new product development. **Long Range Planning**, v.39, n. 5, p.497-523, 2006.
- SONG, M.; BERENDS, H.; BIJ, H. VAN DER; WEGGEMAN, M. The effect of IT and Co-location on knowledge dissemination. **Journal of Product Innovation Management**, v.24, p.52-68, 2007.
- SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n.1, May, pp. 9–27, 2000.
- WATSON, S.; HEWETT, K. A Multi-Theoretical Model of Knowledge Transfer in Organizations: Determinants of Knowledge Contribution and Knowledge Reuse. **Journal of Management Studies**, v.43, n.2, p.141-173, 2006.
- RAMESH, B.; TIWANA, A. Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams. **Decision Support Systems**, v.27, p. 213-235, 1999.
- ZELLMER-BRUHN, M.; GIBSON, C. Multinational organization context: implications for team learning and performance. **Academy of Management Journal**, v.49, n.3, p.501-518, 2006.
- 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.

## 5 ARTIGO 4 – Um modelo de relacionamentos para a avaliação dos fatores da transferência de conhecimentos entre equipes de DP

Alejandro Germán Frank  
José Luis Duarte Ribeiro  
Mariano Corso

Uma versão em inglês deste artigo foi submetida ao periódico *Industrial Marketing Management* em 17/10/2012. Esta versão do artigo ainda encontra-se no processo de avaliação na data da defesa.

Uma versão parcial deste artigo foi publicada, em inglês, nos anais do *13th International CINet (Continuous Innovation Network) Conference*, Roma, 2012.

### Resumo

A transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projetos de desenvolvimento de produtos (DP) é um processo composto por várias etapas, as quais são influenciadas por diferentes fatores organizacionais. Várias pesquisas têm analisado apenas influências isoladas de alguns desses fatores sobre a TC. Contudo, uma análise abrangente das relações dos principais fatores da TC é ainda necessária. Portanto, este trabalho busca estudar essas relações e propor um modelo teórico de referência para a TC entre equipes de projeto. Para tanto, foram utilizados fatores da TC descritos previamente na literatura com os quais se construiu o modelo proposto. O modelo foi construído por meio de uma pesquisa quantitativa realizada com especialistas acadêmicos e profissionais da área de gestão de desenvolvimento de produtos. Posteriormente, foi realizada uma aplicação prática do modelo proposto em uma empresa desenvolvedora de *hardware*, com o propósito de avaliar a sua estrutura e realizar ajustes necessários. Por fim, o modelo foi validado por meio do estudo quantitativo utilizando análise de regressão linear apoiada em dados de cinco casos práticos. Como resultado, por meio do modelo proposto descrevem-se as relações entre 16 fatores principais de influência da TC e também discute-se a aplicação prática do mesmo.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos; desenvolvimento de produtos; equipes de projeto; fatores de influência.

*Keywords: Knowledge transfer; product development; project teams; influence factors*

### 5.1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, observa-se um interesse crescente das empresas no uso dos conhecimentos disponíveis na organização como fonte para a inovação e melhoria de produtos e processos. Por conseguinte, uma das áreas na qual a academia tem estudado como reaproveitar os conhecimentos gerados é no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (ARGOTE e INGRAM, 2000; CORSO, 2002; SCHLEGELMILCH e CHINI, 2003; LIAO e HU, 2007). Isto se deve ao fato do PDP ser um processo intensivo em criação de novos conhecimentos (RAMESH e TIWANA, 1999; CORSO, 2002).

Uma das frentes de estudo sobre este tema é a preocupação de como aproveitar os conhecimentos gerados por diferentes equipes de projeto de produto de uma mesma empresa. Isto se deve ao fato que, muitas vezes, essas equipes detêm conhecimentos úteis para projetos de outras famílias e plataformas de produtos, mas que não são aproveitados por diversas

razões. Uma das razões é o fato de que equipes compostas principalmente por pessoas de formação técnica tendem a ser mais individualistas (VAN DER BIJ et al., 2003). Outra razão é a falta de integração e de estratégias de transferência de conhecimento entre as diferentes equipes (BARTEZZAGHI et al., 1997; AOSHIMA, 2002). Por conseguinte, vários autores têm estudado a influência de diferentes fatores organizacionais que podem ajudar a incentivar à transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projeto de produto das empresas (por ex.: Cummings e Teng, 2003; Van der Bij et al.; 2003; Song et al., 2007; Du et al., 2007; Van Wijk et al.; 2008; e Liu e Philips, 2011). Frank et al. (2012) dedicaram uma atenção especial ao levantamento e classificação desses fatores. O resultado desse trabalho foi a proposta de uma taxonomia para os fatores de influência da TC entre equipes de projeto de desenvolvimento de produto.

Embora a taxonomia proposta por Frank et al. (2012) seja abrangente, esta não considera o relacionamento existente entre os diferentes fatores que a compõem. Da mesma maneira, outras pesquisas anteriores têm considerado os fatores da TC, mas sem considerar um enfoque sistêmico que analise os relacionamentos entre os mesmos. A maior parte dos trabalhos tem estudado somente o relacionamento direto que esses fatores de influência têm no processo da TC. Contudo, existem dois estudos que consideraram aspectos similares a estes: Lynn et al. (2000) e Sarker et al. (2005). No entanto, o primeiro está focalizado em facilitadores da gestão do conhecimento em um sentido geral e não especificamente na TC, enquanto que o segundo concentra a análise na inter-relação de apenas alguns fatores específicos da TC.

Considerando esta lacuna de pesquisa, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um modelo de relacionamento entre os fatores de influência da TC entre equipes de projetos de produto, útil para avaliações práticas no ambiente do PDP das empresas. Assim sendo, este trabalho segue a corrente teórica de Bartezzaghi et al. (1997) e Corso (2002) para o estudo da TC entre projetos no ambiente da inovação contínua. O artigo baseia-se na taxonomia de fatores de influência proposta por Frank et al. (2012) e realiza um levantamento com especialistas para determinar os relacionamentos entre os fatores da TC. Além disso, o modelo é ajustado através de uma aplicação prática em uma empresa desenvolvedora de *hardware* e posteriormente validado quantitativamente em cinco empresas de grande porte.

Os resultados apresentados neste artigo destacam as seguintes contribuições: (a) a proposta de um modelo de influências entre os fatores da TC, útil para a aplicação de diagnósticos e estudos de melhoria da TC nas empresas; (b) uma avaliação da proposta em um caso prático, exemplificando e discutindo sua aplicação à realidade das empresas; e (c) uma expansão

teórica do entendimento sobre o relacionamento dos fatores de influência na TC baseada na corrente teórica da inovação contínua.

## **5.2 FATORES DE INFLUÊNCIA SOBRE O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS**

O conhecimento é uma mistura de experiências, valores, informação contextual e insights adquiridos durante a história de uma pessoa ou uma equipe (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). O conhecimento reside nas mentes das pessoas, mas também parte do mesmo está explicitado em documentos e em várias atividades e rotinas organizacionais (NONAKA, 1994; ZOLLO e WINTER, 2002). Esta concepção considera que pelo menos uma parte desse conhecimento pode ser transferido. Neste sentido, a Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de desenvolvimento de produtos é considerada um processo de movimentação do conhecimento desde uma equipe de projeto (fonte) para outra equipe (receptor) e a subsequente absorção e utilização desse conhecimento, com a finalidade de melhorar a capacidade da organização de executar suas atividades do PDP e capitalizar as experiências passadas (DAVENPORT e PRUSAK, 1998; SZULANSKI, 2000; CUMMINGS e TENG, 2003; HSU, 2008). Desde ponto de vista, o conhecimento precisa ser absorvido e deve gerar uma mudança nos resultados para ser considerado como transferido (DAVENPORT e PRUSAK, 1998; MINBAEVA et al., 2003).

Conforme destacam vários autores, a TC é um dos mais importantes elementos para obter o sucesso na inovação contínua das empresas (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002; Kianto, 2011). Entende-se como inovação contínua à habilidade de combinar a efetividade operacional e a flexibilidade estratégica – *exploration* e *exploitation* (BOER e GERTSEN, 2003). A inovação contínua considera ambos estes extremos ao mesmo tempo. Contudo, autores como March (1991) e Raisch e Birkinshaw (2008) destacam que há uma tensão, um dilema denominado ambidextria organizacional entre a necessidade de dedicar esforços à inovação nos processos (*exploration*) e a necessidade de melhora da eficiência dos processos já existentes (*exploitation*). Neste sentido, considera-se à TC como um meio para lidar com a ambidextria organizacional (MARCH, 1991; RAISCH e BIRKINSHAW, 2008). Por um lado, a TC entre equipes de produto pode ajudar a gerar novos insights e ideias para criar soluções diferentes e totalmente inovadoras a partir das experiências das diferentes equipes de projeto (*exploration*). Por outro lado, a TC entre equipes pode ajudar a reutilizar em novos projetos soluções tecnológicas já desenvolvidas no passado ou em projetos concorrentes, ajudando a

otimizar a eficiência dos recursos (*exploitation*). Nesse processo de inovação contínua, a TC pode ocorrer de várias maneiras (e.g.: da P&D à manufatura ou de um único projeto para múltiplos projetos), e a diferentes níveis (e.g.: entre equipes, filiais ou empresas) (BARTEZZAGHI et al., 1997; CORSO, 2002). Neste artigo é considerado o nível da TC apenas entre equipes e entre diferentes projetos (fluxo inter-projetos).

SST	Tipos de Fatores	Fatores	Escopo
Pessoas	Ambiente de trabalho	Motivação e Interesses Individuais (MII)	Vontade para compartilhar conhecimentos, disposição e disponibilidade que a pessoa tem para isto.
		Cultura e Clima Organizacional (CCO)	Disposição do grupo para aprender, tradições da empresa, estilo de trabalho e das pessoas que integram as equipes e à sensação de conforto para aprender em equipe.
		Liderança e estratégias organizacionais (LEOR)	Formas de incentivo dos líderes, estilo de trabalho com as equipes e estratégias da empresa para investir nas pessoas.
	Desenvolvimento das capacidades da equipe	Competências Técnicas e Humanas (CTH)	Conhecimentos técnicos e gerenciais e capacidades comunicativas e cognitivas dos indivíduos.
		Estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE)	Formas de contratação, técnicas de integração e trabalho colaborativo em equipes, métodos de incentivos, etc.
		Relacionamento com centros de pesquisa (RECE)	Formas de cooperação e parceria com universidades e centros de P&D, através de pesquisas conjuntas, consultorias, transferência de patentes, entre outros.
Tecnologias	Infraestrutura Tecnológica	TI, comunicação e integração de bases de dados (TIBD)	Tecnologias para o gerenciamento e repositório de documentos e identificação de fontes de informação e comunicação.
		Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados (ACES)	Nível de acesso permitido aos membros das equipes às fontes de informações e conhecimentos. Quantidade de pontos de acesso às bases de dados e informações.
		Equipamentos para o desenvolvimento (EQDP)	Utilização de material de laboratório e ensaios, ferramentas CAD/CAE, protótipos virtuais, e qualquer tipo de equipamento, sejam materiais ou software, que sirva para o desenvolvimento do produto.
	Infraestrutura Física	Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura (AFAI)	Layout do trabalho para integração das equipes. Tamanho do ambiente de trabalho e proximidade aos equipamentos necessários.
Organização do Trabalho	Práticas de gestão do desenvolvimento de produtos	Estratégias de produtos (ESPR)	Características estratégicas tais como: quantidade de projetos a serem desenvolvidos, nível de inovação dos projetos, tipos de famílias e plataformas de projetos desenvolvidos, etc.
		Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos (OEAP)	Organização das etapas e tarefas dos projetos, utilização de modelos de gestão para organização das etapas, estrutura da organização das equipes.
		Utilização de Métodos e ferramentas de DP (MFDP)	Ferramentas utilizadas como suporte ao desenvolvimento de produto, tais como QFD, FMEA, Árvore de falhas, etc.
Ambiente Externo	Influência do contexto	Relacionamento com fornecedores e outras empresas (REFO)	Formas de cooperação e parceria com outras empresas. Integração com fornecedores e terceirização de partes do projeto.
		Políticas governamentais (POL)	Políticas do governo que incentivam atividades de inovação, parcerias entre empresas, incentivo ao investimento em equipamentos e tecnologia, entre outros.
		Cultura e formação das pessoas da região (FOPE)	Características próprias da região tais como a cultura das pessoas nos relacionamentos e na forma de trabalho, nível de instrução das mesmas, entre outros.

Figura 19 Taxonomia dos fatores de influência da transferência de conhecimentos proposta por Frank et al. (2012)

O processo da TC é influenciado por diferentes fatores organizacionais (VAN DER BIJ, 2003; VAN WIJK, 2008). Estes fatores podem provir de aspectos sociais ou tecnológicos do PDP. Vários autores têm realizado pesquisas acerca de fatores de influência sob uma perspectiva que envolve simultaneamente ambos os tipos de fatores, o que se denomina como abordagem sociotécnica (por ex.: Pan and Scarbrough, 1998; Lin e Lee, 2006; Lee e Choi, 2003; Søndergaard, Kerr e Clegg, 2007; Choi et al., 2008). Frank et al. (2012) fizeram um levantamento dos fatores propostos na literatura e os organizaram em uma taxonomia sob a perspectiva da abordagem sociotécnica (Figura 19).

A abordagem sociotécnica utilizada nesta taxonomia está baseada na proposta para sistemas macro-ergonômicos de Hendrick e Kleiner (2001) e ampliada posteriormente por Guimarães (2009), que considera quatro subsistemas sociotécnicos de classificação: (i) Subsistema Pessoas, que considera a influência de elementos sociais das equipes na TC entre projetos de produtos; (ii) Subsistema Tecnologias, que considera a infraestrutura de trabalho, como equipamentos, ferramentas, automatização e o ambiente físico; (iii) Subsistema Organização do Trabalho, que considera a forma em que foi projetado o trabalho e (iv) Subsistema Ambiente externo, que envolve tanto outros processos da empresa, diferentes do PDP, como também fatores externos à própria empresa, próprios do meio na qual esta se encontra.

A partir da taxonomia dos fatores de influência na TC entre equipes de desenvolvimento de produtos (Figura19) o presente trabalho busca estudar esses fatores e estabelecer um modelo que explique as relações entre os mesmos.

### **5.3 MÉTODO DE PESQUISA**

A construção do modelo de relacionamento entre os fatores de influência da TC baseou-se no método utilizado por Saurin et al. (2010) para a construção de um modelo de relacionamento entre fatores no contexto dos sistemas de produção enxuta. Este método consiste nas seguintes etapas: (i) construção do questionário para levantamento das opiniões dos especialistas; (ii) aplicação do questionário com os especialistas; (iii) análise dos dados levantados e construção do modelo; (iv) ajuste do modelo por meio do estudo de um caso prático. Ainda, foi acrescentada uma etapa final (v) envolvendo uma verificação quantitativa do modelo em diferentes empresas. A seguir descrevem-se estas etapas.

### 5.3.1 Construção do questionário para o levantamento dos dados

O questionário para o levantamento de dados foi construído a partir da taxonomia de fatores de influência de Frank et al. (2012) apresentada na Figura 19. Este questionário consiste na avaliação da força de relacionamentos entre os fatores de influência da TC. Os especialistas preencheram o questionário respondendo a seguinte questão: assinale qual a contribuição do fator X para o desenvolvimento/estabelecimento/utilização do fator Y? Para esta pergunta destacou-se a importância de avaliar a situação usual no que concerne a esse relacionamento e não a situação particular da empresa. Considerando que são analisados 16 fatores da TC (ver Figura 19),  $n \times (n-1)$  ou 240 respostas foram necessárias. Foi solicitado aos especialistas que avaliassem o grau de contribuição dos fatores de acordo com a seguinte escala discreta de cinco pontos: 0 (não há contribuição), 1 (contribuição fraca), 2 (contribuição moderada), 3 (contribuição forte) e 4 (contribuição muito forte). O instrumento utilizado apresenta-se no Apêndice B.

### 5.3.2 Aplicação do questionário com os especialistas

O questionário foi submetido a um grupo de 22 especialistas em desenvolvimento de produtos, dos quais 15 pertencem a empresas nacionais e multi-nacionais que operam no Brasil e 7 são acadêmicos de duas universidades brasileiras que trabalham como pesquisadores e consultores em desenvolvimento de produtos. Os participantes profissionais foram escolhidos por terem vínculo com essas universidades através de cursos de pós-graduação ministrados para as empresas ou através de consultorias que foram prestadas para essas empresas. A Tabela 8 apresenta as características dos participantes. O contato com os especialistas foi estabelecido por e-mail ou telefone e o questionário foi disponibilizado através de um link em um *website*. Os dados preenchidos foram automaticamente carregados em uma base de dados.

### 5.3.3 Análise dos dados e construção do modelo de relacionamentos

Uma vez levantados os dados, foram calculadas as médias das notas atribuídas pelos respondentes para cada relacionamento. Seguindo o método utilizado por Saurin et al. (2010), o modelo foi desenhado considerando os relacionamentos que apresentaram uma nota média das respostas igual ou superior a 2,50. Isto significa que o modelo considerou os elementos com uma influência de moderada a forte. Este corte foi estabelecido para destacar os relacionamentos mais fortes e tornar mais claro o entendimento do modelo apresentado.

Tabela 8 Características dos participantes da pesquisa

Nro.	Especialista	Tempo de experiência	Cargo do participante	Setor Industrial	Tamanho da empresa *	Tamanho da equipe do PDP *
1	Profissional	6 anos	Engenheiro	Siderúrgica	5.000	40
2	Profissional	24 anos	Gerente	Metalúrgica	3.300	100
3	Profissional	10 anos	Gerente	Autopeças	2.700	60
4	Profissional	10 anos	Gerente	Automotiva	2.400	60
5	Profissional	11 anos	Supervisor	Semicondutores	1.800	30
6	Profissional	5 anos	Engenheiro	Automotiva	1.800	150
7	Profissional	3 anos	Engenheiro	Bens de consumo	1.500	100
8	Profissional	8 anos	Gerente	Equipamentos	500	20
9	Profissional	6 anos	Engenheiro	Informática	500	210
10	Profissional	5 anos	Engenheiro	Bens de consumo	400	20
11	Profissional	4 anos	Gerente	Telecomunicações	400	208
12	Profissional	8 anos	Engenheiro	Eletrônica	300	30
13	Profissional	5 anos	Engenheiro	Projetos de Eng.	120	15
14	Profissional	5 anos	Engenheiro	Alimentos	80	10
15	Profissional	6 anos	Gerente	Eletrônica	60	20
16	Acadêmico	20 anos	Pesquisador	/Consultor	--	--
17	Acadêmico	15 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
18	Acadêmico	10 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
19	Acadêmico	10 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
20	Acadêmico	6 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
21	Acadêmico	5 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
22	Acadêmico	5 anos	Pesquisador	Universidade	--	--

(\*) Quantidade de funcionários

### 5.3.4 Ajuste do modelo através da aplicação em um caso prático

Uma vez construído o modelo, o mesmo foi avaliado através de um caso prático. O objetivo desta avaliação foi realizar eventuais ajustes necessários ao mesmo e mostrar sua utilidade para a análise da TC entre as equipes de projeto em um caso prático. Para tanto, foi estabelecido como critério de escolha do caso uma empresa que tivesse uma estrutura de gestão de projetos para o desenvolvimento de produtos. Essa estrutura devia contar com mais de uma família de produtos no mercado, com projetos de desenvolvimento concorrentes e, pelo menos, mais de uma equipe de trabalho atribuída aos projetos. Estes critérios fazem com que o processo da TC entre equipes seja mais complexo, permitindo obter uma análise aprofundada do modelo proposto.

Para a aplicação do modelo, foi escolhido um grupo de pessoas consideradas essenciais para o funcionamento dos projetos da empresa. Este grupo abrange os diferentes níveis hierárquicos da estrutura de gestão do desenvolvimento de produtos. O modelo foi discutido por meio de entrevistas individuais com uma duração aproximada de uma hora. Nas entrevistas, o modelo foi apresentado aos participantes e estes discutiram cada relacionamento do modelo a partir da realidade da empresa. Além disso, os participantes pontuaram a situação dos relacionamentos entre os fatores da TC em uma escala discreta de 0 a 10, onde 0 significa ausência de relacionamento entre os fatores na situação atual da empresa e 10 significa uma presença muito forte do relacionamento descrito no modelo.

### 5.3.5 Análise quantitativa do modelo final

Por fim, foi realizada uma análise quantitativa do modelo apoiada em estudos realizados em cinco empresas. A análise consistiu na aplicação do modelo para o diagnóstico da TC em cada empresa e na avaliação e comparação dos resultados através de uma análise de regressão. Foram escolhidas empresas de diferentes setores de atuação e com diferentes perfis de gestão, de maneira a permitir a avaliação do modelo em diferentes contextos de aplicação. Também se estabeleceu que o modelo fosse aplicado com participantes de diferentes funções no PDP, para que os resultados considerassem diferentes perspectivas. Assim sendo, as aplicações foram conduzidas com engenheiros de produto, supervisores e gerentes de projeto. O perfil das empresas e dos participantes é apresentado na Seção 5.4.4.

A aplicação do modelo foi realizada por meio de entrevistas individuais, cada uma com duração aproximada de 1 hora. Durante a aplicação, foram avaliados dois aspectos: (i) o suporte  $r_{(F_n \rightarrow F)}$  que cada fator  $F_n$  fornece ou presta aos demais fatores (i.e. avaliação das setas representadas no modelo ajustado da Figura 24) e (ii) a avaliação direta  $AD_{F_n}$  da situação atual do fator  $F_n$  analisado (i.e. diagnóstico de cada fator representado no modelo ajustado da Figura 24). Desta maneira, foram avaliadas 76 relações apresentadas no modelo e 16 fatores (avaliações diretas), completando um total de 92 itens de avaliação. Nota-se que o ponto (i) permite avaliar ambos os sentidos da relações, i.e o suporte  $r_{(F_n \rightarrow F)}$  que cada fator  $F_n$  fornece o suporte  $r_{(F \rightarrow F_n)}$  que cada fator recebe dos demais. Todas as questões foram avaliadas pelos respondentes utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 significa uma condição muito ruim de suporte ( $REC_{F_n}$  e  $PRES_{F_n}$ ) ou desempenho ( $AD_{F_n}$ ) do fator, enquanto 10 significa uma condição muito boa de suporte ou desempenho do fator. Após a avaliação, para cada caso estudado (cada empresa) foram eliminados eventuais dados atípicos e foram obtidas as médias das avaliações para os fator e suas relações, conforme as seguintes equações:

$$REC_{F_n} = \frac{\sum r_{F \rightarrow F_n}}{n_{F \rightarrow F_n}} \quad (1)$$

$$PRES_{F_n} = \frac{\sum r_{F_n \rightarrow F}}{n_{F_n \rightarrow F}} \quad (2)$$

Onde,  $REC_{F_n}$  é a média das notas do suporte recebido pelo fator  $F_n$ ;  $r_{F \rightarrow F_n}$  representam as notas atribuídas a cada suporte recebido dos demais fatores para o fator  $F_n$  e  $n_{F \rightarrow F_n}$  representa o número de relacionamentos de suporte que o fator  $F_n$  recebe. Por outro lado,  $PRES_{F_n}$  é a média das notas do suporte que o fator  $F_n$  presta aos demais fatores;  $r_{F_n \rightarrow F}$  representam as

notas atribuídas a cada suporte prestado pelo fator  $F_n$  aos demais fatores e  $n_{F_n \rightarrow F}$  representa o número de relacionamentos de suporte que o fator  $F_n$  presta.

Além disso, foi calculado o desempenho global do fator  $F_n$  conforme a Equação 3:

$$DES_{F_n} = \frac{PRES_{F_n} + AD_{F_n}}{2} \quad (3)$$

Na Equação 3, o desempenho global do fator  $F_n$  ( $DES_{F_n}$ ) é calculado como a média de duas notas: a média do suporte prestado (Equação 2) e a avaliação direta da situação atual do fator ( $AD_{F_n}$ ). Isto significa que, para que um determinado fator seja considerado como tendo um bom desempenho, ambos os aspectos devem apresentar um bom resultado: a situação do fator *per se* e a ajuda ou suporte que este fornece aos outros.

Com as 16 médias do suporte recebido (Equação 1) para cada fator (16 fatores) e as respectivas 16 médias de desempenho global dos fatores (Equação 3) foi realizada uma regressão linear simples. Espera-se que um modelo que represente bem a realidade apresente alta correlação entre as notas de  $REC_{F_n}$  e  $DES_{F_n}$ . Com isto pressupõe que os fatores que recebem menor suporte ( $REC_{F_n}$ ), também tenderão a apresentar um menor desempenho ( $DES_{F_n}$ ). O contrário também é válido, i.e. com maior suporte espera-se maior desempenho dos fatores. Contudo, em situações particulares pode não existir este equilíbrio. Diferenças positivas indicam que o desempenho é superior ao suporte recebido. Isto pode representar um grande esforço da empresa que poderia ser minimizado se o fator em questão estivesse recebendo maior suporte, evitando assim um desgaste excessivo na atividade. Paralelamente, diferenças negativas indicam que o desempenho é inferior ao suporte recebido. Isso caracteriza uma oportunidade para a empresa, uma vez que existem as condições para a mesma obter um maior desempenho em relação ao fator em questão.

Um último ponto considerado para a análise quantitativa do modelo foi o seguinte: se comparados os gráficos de correlações para as aplicações nas diferentes empresas, espera-se que os resultados obtidos dentre eles sejam diferentes. Com isto contempla-se o fato de que não existem tendências internas ao modelo que levem a apontar sempre os mesmos resultados, mas o modelo possui potencial para capturar situações diversas, conforme a realidade específica de cada empresa.

## 5.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.4.1 Modelo de relacionamento entre os fatores de influência da TC

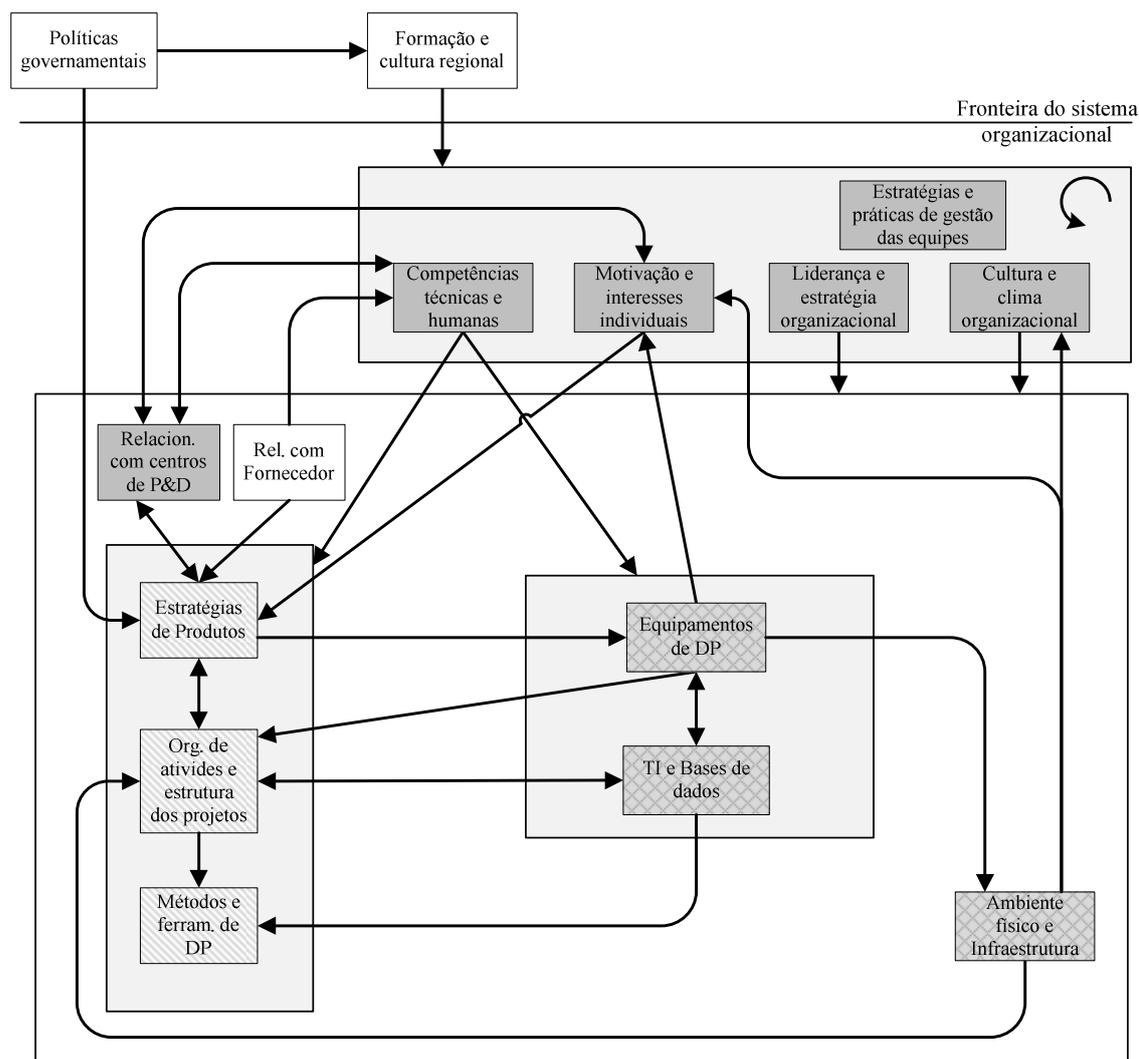
Na Tabela 9, apresentam-se os resultados das médias dos graus de intensidade de relacionamento entre os fatores de influência da TC. Nessa tabela foram ressaltados os fatores que possuem uma média igual ou maior a 2,50. Nesses resultados, observa-se que os fatores Tecnologias da Informação e Base de Dados (TIBD) e Acessibilidade dos Usuários às Tecnologias e Bases de Dados (ACES) apresentam um comportamento similar. Os respondentes destacaram que ambos os fatores são fortemente relacionados e em alguns casos é difícil estabelecer corretamente a diferença entre os mesmos, pressupondo-se que, quanto melhor seja o desenvolvimento de TIBD nas empresas, o nível de ACES deveria ser melhor. Portanto, na análise posterior, esses fatores foram unificados no fator TIBD.

Tabela 9 Médias das intensidades de relacionamentos entre os fatores da transferência de conhecimentos

		Fatores da TC como variáveis independentes															
		CTH	MII	CCO	LEOR	EPGE	TIBD	ACES*	EQDP	AFAI	ESPR	OEAP	MFDP	REFO	RECE	POL	FOPE
Fatores da TC como variáveis dependentes	CTH		3,35	3,06	3,29	3,18	2,41	2,12	2,41	1,82	2,12	2,12	2,35	2,53	2,94	1,35	2,59
	MII	2,65		3,47	3,18	3,41	1,94	2,41	2,59	2,53	2,29	2,47	1,94	2,06	2,88	1,24	2,53
	CCO	3,29	2,88		3,59	3,06	2,12	2,00	1,65	2,59	2,00	2,25	1,76	2,00	2,35	1,41	2,65
	LEOR	3,18	3,12	3,24		2,76	1,65	1,65	1,29	1,88	2,18	1,88	1,19	1,71	2,13	1,59	2,53
	EPGE	2,88	2,94	3,29	3,50		1,41	1,71	1,29	2,06	1,88	1,76	1,41	1,65	2,06	1,71	2,59
	TIBD	2,59	2,35	2,53	2,76	2,12		3,24	2,76	2,12	2,00	2,53	2,18	1,41	1,47	1,24	1,94
	ACES*	2,18	2,47	2,71	2,88	1,71	3,88		2,53	2,29	2,24	2,71	1,88	1,24	1,65	1,24	1,53
	EQDP	3,18	2,47	2,65	2,94	1,94	2,59	2,41		2,35	2,53	2,35	2,18	1,76	2,12	1,65	1,94
	AFAI	1,88	1,82	2,76	2,82	1,59	2,00	1,94	2,06		1,88	2,29	1,65	1,13	1,12	0,94	1,41
	ESPR	3,06	2,59	3,24	3,53	2,12	2,35	2,41	2,47	1,94		2,94	2,47	2,53	2,71	2,53	2,24
	OEAP	3,13	2,47	2,80	3,00	2,27	2,93	3,07	2,67	2,87	2,87		2,27	1,80	2,13	1,00	2,13
	MFDP	3,13	2,33	2,87	2,93	2,13	2,53	2,67	2,07	1,53	2,47	2,80		1,40	1,87	0,73	1,53
	REFO	2,47	2,20	2,60	2,87	1,67	1,60	1,47	1,60	0,87	2,20	1,93	1,60		2,00	1,87	1,73
	RECE	3,00	2,53	2,87	3,27	2,00	1,67	1,73	1,93	1,20	3,00	1,67	1,53	1,93		2,47	2,33
	POL	1,47	1,27	2,00	2,13	1,47	1,13	0,87	0,87	0,80	2,20	1,33	1,00	1,93	2,40		2,07
FOPE	2,20	1,87	2,13	2,47	2,33	1,00	0,93	1,07	1,00	1,60	1,07	1,00	1,67	2,33	2,67		

(\*) O fator ACES foi posteriormente unificado com o fator TIBD

A Figura 20 apresenta uma ilustração gráfica dos resultados da Tabela 2. Nessa figura os fatores apresentam-se organizados por proximidade, de acordo com a classificação dos sistemas sociotécnicos.



#### Referências:

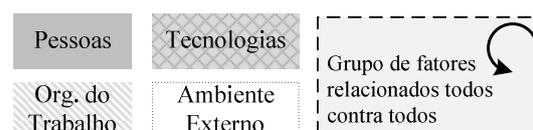


Figura 20 Modelo de relações de dependência entre os fatores de influência da transferência de conhecimentos

Os resultados da Figura 20 destacam um conjunto de fatores fortemente inter-relacionados entre eles: os fatores do Subsistema Pessoas (MII, CCO, LEOR, CTH e EGE). Observa-se que este grupo é moldado e influenciado pela formação das pessoas e cultura da região onde a empresa opera (FOPE). Por sua vez, a FOPE, que é um fator externo à empresa, que depende de diferentes tipos de políticas governamentais (POL). Assim sendo, o modelo aponta que, por exemplo, políticas de incentivo à formação das pessoas da região, como o investimento

numa boa qualidade de ensino, repercutirão sobre o Subsistema Pessoas dentro da empresa. Além disso, o fator estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE), próprio da empresa, deverá preencher a lacuna existente entre os fatores do Subsistema Pessoas e o FOPE. Isto significa que no programa de EPGE deverão ser considerados problemas de falta de capacitação, dificuldades culturais, etc., para que as equipes possam crescer na capacidade de TC. Desta maneira, a EPGE é um fator específico para o desenvolvimento dos fatores relacionados às pessoas, não possuindo um relacionamento direto, mas indireto, com os outros subsistemas da empresa.

No modelo da Figura 20, os fatores do Subsistema Pessoas foram apresentados como um bloco completamente inter-relacionado (relacionamentos sinérgicos), excetuando o fator Relacionamentos com Centros de P&D (RECE). Neste bloco há dificuldade em estabelecer quais fatores são antecedentes e quais consequentes uma vez que todos se retroalimentam. Tomando, por exemplo, os fatores liderança e estratégias organizacionais (LEOR) e cultura e clima organizacional (CCO), o modelo aponta que a liderança (LEOR) ajuda a estabelecer uma cultura e clima (CCO) apropriada para o aprendizado. Ao mesmo tempo, o fator cultura e clima organizacional (CCO) também molda à liderança e estratégias organizacionais (LEOR) da empresa, definindo a forma de relacionamento entre as equipes e seus líderes. Por outro lado, o modelo ressalta a importância fundamental de todos os fatores do Subsistema Pessoal como suporte aos demais fatores da TC internos à empresa. Isto é especialmente importante no caso dos fatores liderança (LEOR) e cultura e clima (CCO), os quais exercem influência sobre todos os demais fatores internos. Conforme o modelo, se LEOR e CCO não estiverem focalizados no aprendizado, todos os demais fatores correm o risco de não terem sucesso no suporte prestado à TC.

As relações do Subsistema Pessoas, descritas acima, destacam um padrão geral do modelo. Este padrão é ilustrado na Figura 21A, que apresenta uma simplificação de algumas relações do modelo da Figura 20. Na Figura 21A observa-se uma sequência de relacionamentos que começam por fatores do Subsistema Ambiente Externo. Estas relações destacam que as políticas governamentais (POL) e Cultura e formação das pessoas da região (FOPE) influenciam no Subsistema Pessoas e este subsistema, por sua vez, tem uma influência geral nos subsistemas Tecnologias e Organização do Trabalho.

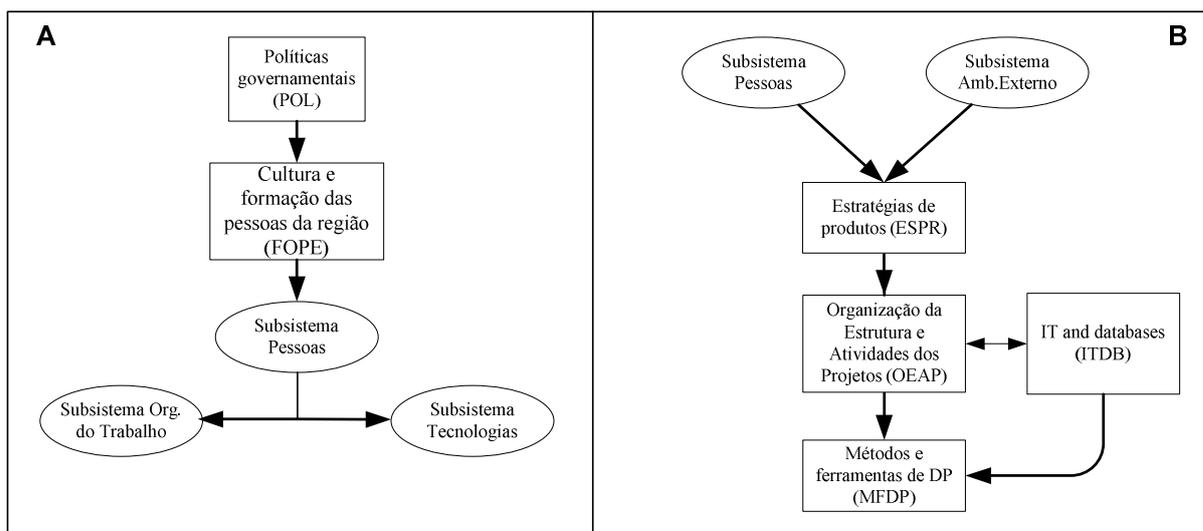


Figura 21 Ilustração de algumas relações específicas do modelo proposto (Figura 20)

Considerando o Subsistema Organização do Trabalho (ESPR, OEAP e MFDP), no modelo da Figura 20 se observa que todo este grupo depende do fator competências técnicas e humanas das pessoas (CTH) para o correto funcionamento, além de depender também dos fatores LEOR e CCO, já citados anteriormente. O modelo também aponta que as políticas governamentais (POL), por meio de estratégias e incentivos à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, ajudam à definição das estratégias de produtos (ESPR) que a empresa adotará. Esta definição será decisiva para determinar a forma de organização da estrutura e atividades dos projetos (OEAP), que, por sua vez, ajudará a definir quais os métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos (MFDP) mais apropriados para serem utilizados nos projetos. Portanto, existe um relacionamento sequencial entre os fatores mencionados, conforme resume a Figura 21B, na qual algumas relações do modelo foram ressaltadas. Além disso, esta figura resalta que o fator TI e Bases de Dados (TIBD) opera como suporte para Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos (OEAP) e Métodos e Ferramentas de DP (MFDP). Neste sentido, TIBD ajuda a organizar as atividades dos projetos (OEAP) e a organização também ajuda a definir o meio em que o fator TI e bases de dados (TIBD) será utilizado pela equipe de projeto. Por sua vez, isto contribui para uma melhor utilização dos métodos e ferramentas de DP (MFDP) (por exemplo, as ferramentas precisam dos dados históricos dos projetos, utilizando-se para isto sistemas de bases de dados eletrônicas). Por outro lado, o modelo completo (Figura 20) mostra que há uma relação sinérgica entre as estratégias de produtos (ESPR) e as atividades dos projetos (OEAP), uma vez que melhorias nas atividades redundam em um *feedback* de ajuste para as estratégias futuras.

O subsistema Organização do Trabalho está relacionado de uma maneira muito próxima com outros subsistemas por meio de seqüências de relacionamentos e loops que contém ao fator Estratégias de Produtos (ESPR) como pivô. Isto pode ser observado nas Figuras 22A e 22B, onde algumas relações-chave foram ressaltadas. Estas relações são descritas a seguir.

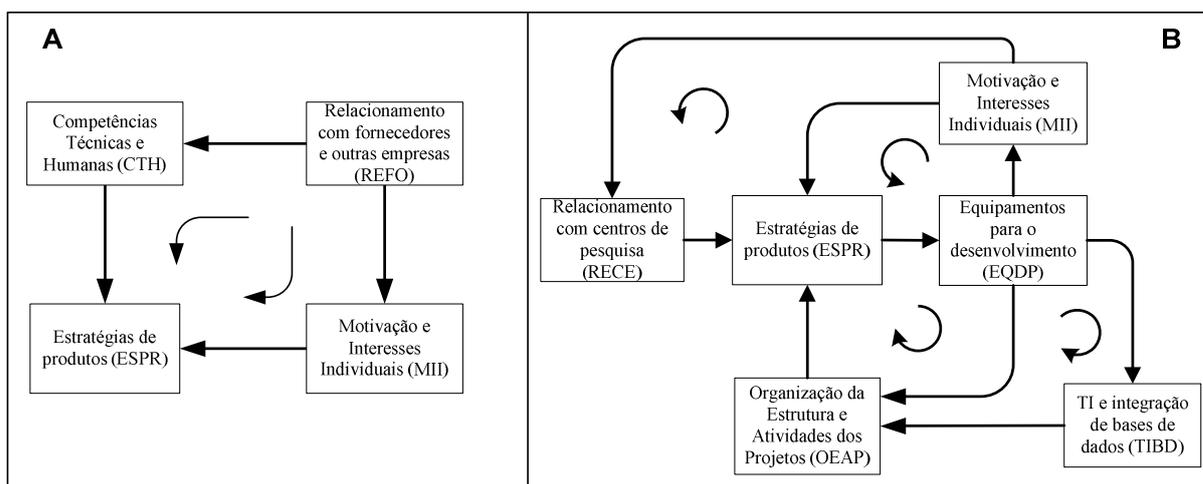


Figura 22 Ilustração de algumas relações específicas do modelo proposto (Figura 20)

A Figura 22A mostra duas seqüências de influências que começam com o fator Relacionamento com Fornecedores e Outras Empresas (REFO) e terminam com as Estratégias de Produtos (ESPR). A primeira seqüência indica que esses relacionamentos (REFO) ajudam a desenvolver as competências técnicas e humanas (CTH) dos membros das equipes, contribuindo na melhoria das estratégias de produtos (ESPR). A segunda seqüência indica que um bom relacionamento com os fornecedores e outras empresas (REFO) ajuda a melhorar a motivação e interesses individuais (MII) para compartilhar conhecimentos entre as equipes e, também, ajuda a melhorar o desenvolvimento das estratégias de produtos (ESPR).

Adicionalmente, considerando o relacionamento entre estratégias de produtos (ESPR) e relacionamento com fornecedores e outras empresas (REFO), no modelo geral da Figura 20 observa-se que REFO suporta ESPR, mas o contrário não acontece. Conseqüentemente, o fator REFO apresenta diferenças se comparado com o fator Relacionamento com Centros de Pesquisa (RECE) quando se considera as suas formas de relacionamento com as Estratégias de Produtos (ESPR). Isto significa que, enquanto relacionamento com centros de pesquisa (RECE) é diretamente definido pela estratégia de produtos da empresa (ESPR), o fator Relacionamento com Fornecedores e outras Empresas (REFO) é definido em um nível mais corporativo, pela liderança e estratégias organizacionais (LEOR). Isto se deve ao fato de que o fator Relacionamento com Fornecedores e outras Empresas (REFO) envolve outros processos

adicionais ao processo de desenvolvimento de produtos, tais como, por exemplo, manufatura e vendas. Portanto, o fator Liderança e Estratégias Organizacionais (LEOR) ajuda a definir o relacionamento com fornecedores e outras empresas (REFO) que, por sua vez, ajuda a definir e desenvolver estratégias de produtos (ESPR). Por exemplo, a liderança e as estratégias organizacionais (LEOR) pode definir que uma parte dos componentes dos produtos ou tecnologias sejam desenvolvidos e manufaturados por outsourcing, fazendo com que as estratégias de produto (ESPR) sejam ajustadas para este tipo de estratégias globais.

A Figura 22B mostra quatro loops; todos estes vinculados ao relacionamento que o fator estratégias de produtos (ESPR) tem com o fator Equipamentos para o Desenvolvimento dos Produtos (EQDP). De acordo com a Figura 22B, um desses *loops* mostra que as estratégias de produtos (ESPR) ajudam a definir investimentos para o uso de novos equipamentos (EQDP). Quando o fator equipamentos (EQDP) é incentivado pelas estratégias de produto (ESPR), a motivação e interesses individuais (MII) também são encorajados. A motivação e interesses pessoais (MII) também reforça o relacionamento com centros de P&D (RECE), por exemplo, quando as equipes participam em cursos de treinamentos com universidades, ou quando os membros dos projetos desenvolvem suas teses acadêmicas com aplicações nas empresas, trazendo benefícios para as estratégias de produtos da empresa (ESPR).

O segundo *loop* da Figura 22B mostra que as estratégias de produtos (ESPR) definem os investimentos em equipamentos para o desenvolvimento dos projetos (EQDP). A disponibilidade de equipamentos apropriados (EQDP) contribui para organizar melhor a Estrutura e Atividades dos Projetos (OEAP), redundando no reajuste das futuras estratégias de produtos (ESPR).

O terceiro *loop* é uma extensão do segundo, pois é apenas um acréscimo do fator TI e Bases de Dados (TIBD), que atua como link entre os equipamentos (EQDP) e a organização da estrutura e das atividades dos Projetos (OEAP). Neste sentido, o fator equipamentos (EQDP) tem uma influência direta nas atividades de projetos (OEAP) como mostra o segundo loop, mas em muitos casos os equipamentos (EQDP) precisam também utilizar o suporte de TI e bases de dados (TIBD) (por ex.: equipamentos de simulação virtual ou softwares e design CAD/CAE) para executar as atividades dos projetos (OEAP), o que contribui para a melhoria das estratégias de produtos (ESPR). Portanto, a Figura 22B enfatiza o *loop* considerando equipamentos (EQDP) e TI e base de dados (TIBD). No entanto, o modelo completo (Figura 20) mostra que ambos os fatores têm também uma relação sinérgica, suportando um ao outro e sendo, em muitos casos, muito próximos.

O quarto *loop* da Figura 22B mostra que os investimentos em equipamentos (EQDP) apropriados também incentivam a motivação das equipes (MII) para aprender e compartilhar conhecimentos, resultando em um melhor desempenho das estratégias de produtos (ESPR).

Existe também outro relacionamento entre o fator estratégias de produtos (ESPR) e relacionamento com centros de pesquisa (RECE), um relacionamento sinérgico, conforme demonstra o modelo completo da Figura 20. Conforme o modelo, as estratégias de produto (ESPR) estabelecidas pela empresa podem considerar e encorajar formas de parcerias e relacionamento com centros de pesquisa (RECE). Por sua vez, essas relações podem resultar em benefícios para os produtos (ESPR), desenvolvendo novas estratégias baseadas em ideias provenientes do ambiente de pesquisa (por exemplo, patentes e tecnologias que podem ser aplicadas aos produtos das empresas).

Adicionalmente, a Figura 20 mostra que o incentivo para o relacionamento com centros de pesquisa (RECE) traz também uma contribuição para o subsistema Pessoas, pois tem uma relação sinérgica com o fator competências técnicas e humanas (CTH) e com motivação e interesses individuais (MII). É por esta razão que esse fator foi incluído na taxonomia de Frank et al. (2012) no subsistema Pessoas, por ser um meio de encorajamento e incentivo ao desenvolvimento dos fatores das equipes de projeto. Neste sentido, o trabalho colaborativo com centros de P&D (RECE) ajuda a trazer novos conhecimentos para a equipe, desenvolvendo suas competências técnicas e humanas (CTH). Por outro lado, as competências técnicas e humanas (CTH) das equipes ajudam a identificar oportunidades para a aplicação de pesquisas acadêmicas dos centros de P&D (RECE) buscando resolver problemas práticos das empresas. Ainda considerando o fator relacionamento com centros de pesquisa (RECE), este fornece suporte para as motivações e interesses individuais (MII) das pessoas para aprender e compartilhar conhecimentos, uma vez que fornece a oportunidade de adquirir novos conhecimentos e habilidades no ambiente acadêmico. Por outro lado, o fator motivação e os interesses individuais (MII) é também importante para suportar um relacionamento contínuo com centros de P&D (RECE).

Com relação ao Subsistema Tecnologias, observa-se que o fator competências técnicas e humanas (CTH) facilita dois fatores deste subsistema: a utilização de equipamentos para o desenvolvimento dos projetos (EQDP) e a utilização de TI e bases de dados (TIBD) dos projetos. Considerando esses dois fatores, nota-se que os equipamentos (EQPD) dependem das estratégias de produtos (ESPR), enquanto que TI e bases de dados (TIBD) não, mas depende do fator liderança e estratégias organizacionais (LEOR). Isto significa que, geralmente, é a liderança geral da empresa (LEOR) que define o investimento em TI e bases

de dados (TIBD) e não as estratégias específicas dos produtos (ESPR), pois TIBD é utilizada no nível corporativo, em todos os processos, enquanto os equipamentos (EQDP) são específicos do processo de desenvolvimento de produtos. Também foi ressaltado que a disposição do ambiente físico e adequação da infraestrutura (AFAI) ajuda a desenvolver uma cultura e clima organizacional (CCO) favoráveis para aprender, ajudar às equipes se sentirem motivadas e interessadas (MII) em compartilhar seus conhecimentos por meio de conversas informais e por meio de interação no ambiente de trabalho. Além disso, o modelo mostra que o fator disposição do ambiente físico e adequação da infraestrutura (AFAI) ajuda a definir a organização da estrutura e atividades dos projetos (OEAP). Isto significa que a forma de organizar os projetos será fortemente influenciada, e será configurada diferentemente, para o trabalho de equipes geograficamente distantes ou colocadas. Adicionalmente, o layout do trabalho e a infraestrutura podem ajudar a organizar melhor as atividades e comunicação das equipes, quando as pessoas com os mesmos interesses estão mais próximas. Outros relacionamentos deste subsistema foram já tratados na análise do subsistema Organização do Trabalho, uma vez que ambos os grupos estão intimamente vinculados.

Por fim, considerando o subsistema Ambiente Externo, os fatores políticas governamentais (POL) e Cultura e formação das pessoas da região (FOPE) apresentam uma sequência de influências sobre o Subsistema Pessoal, como fora mostrado previamente na Figura 21A. Também, as políticas governamentais (POL) apresentam uma influência direta nas estratégias de produtos (ESPR), como se mostra na Figura 20. Estas relações do Ambiente Externo foram discutidas anteriormente.

#### **5.4.2 Ajuste do modelo – aplicação em um caso prático**

##### **Características da Empresa**

O modelo foi aplicado em uma empresa brasileira que se dedica ao desenvolvimento de *hardware* para provedores globais de serviços de telecomunicações. A empresa conta com um total de 650 funcionários dos quais 310 estão diretamente vinculados com pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. A empresa foi escolhida por apresentar necessidades claras de TC, uma vez que conta com uma estrutura de projetos desdobrada em várias equipes que trabalham em duas modalidades: equipes co-localizadas e equipes virtuais.

Para o estudo, contou-se com a participação de 19 engenheiros de produto que ocupam diferentes níveis hierárquicos na estrutura de projetos (Figura 23). Os engenheiros pertencem a três famílias de produtos: (i) tecnologias de acesso à comunicação (Acesso), a qual inclui três tipos de projetos: Acesso, IP-SAN e *Communication Server*; (ii) tecnologias de

transmissão de comunicações (Transmissão), na qual participou a equipe de tecnologia SDH e (iii) *Metro Ethernet Switches* (Metro).

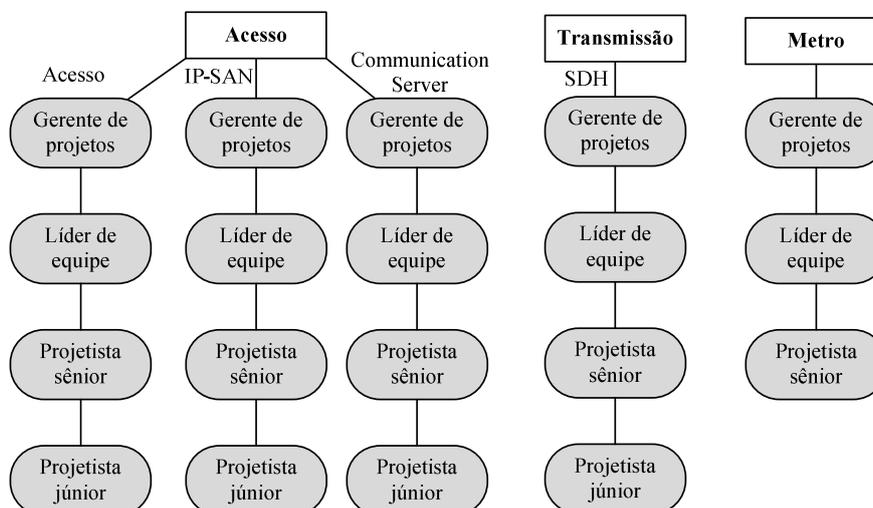


Figura 23 Estrutura organizacional das equipes participantes

### **Análise dos Fatores da TC na empresa estudada**

A Tabela 10 apresenta as médias das avaliações realizadas pelos participantes sobre a situação atual dos fatores de TC no caso estudado. Nesta figura, três situações são ressaltadas: relacionamentos fracos (média <4,00); relacionamentos moderados (média entre 4,00 e 6,00) e relacionamentos fortes (média >6,00). Estes resultados permitem identificar quais os principais pontos de melhoria da TC na empresa.

Como visão geral do estado da TC na empresa, os entrevistados destacaram que a mesma é aceitável para a execução dos projetos. Porém, existe uma grande necessidade de incrementar a TC entre as equipes como fonte para a geração de novas ideias. O modelo do estado atual dos fatores da TC na empresa (Tabela 10) reflete esta afirmação. Nele pode ser observado que nenhum fator apresenta médias superiores a 7,60 (escala de 0 a 10) e a média geral dos relacionamentos é de 5,72, isto é, pouco acima do ponto médio da escala de avaliação. Por conseguinte, o modelo destaca que todos os relacionamentos deveriam ser fortalecidos para a melhora do processo de TC.

Tabela 10 Médias das intensidades de relacionamentos entre os fatores da transferência de conhecimentos

		Fatores da TC como variáveis independentes*														
		CTH	MII	CCO	LEOR	EPGE	TIBD	EQDP	AFAI	ESPR	OEAP	MFDP	REFO	RECE	POL	FOPE
Fatores da TC como variáveis dependentes*	CTH	X	7,58	6,74	6,05	<b>3,84</b>	--	--	--	--	--	--	6,53	<b>4,58</b>	--	7,32
	MII	7,16	X	6,47	<b>5,68</b>	<b>3,68</b>	--	<b>5,68</b>	<b>5,26</b>	--	--	--	--	<b>3,32</b>	--	6,00
	CCO	6,74	6,89	X	<b>5,53</b>	<b>3,89</b>	--	--	<b>4,79</b>	--	--	--	--	--	--	6,16
	LEOR	6,26	6,21	<b>5,68</b>	X	<b>4,05</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6,42
	EPGE	<b>5,00</b>	<b>4,84</b>	<b>4,89</b>	<b>4,42</b>	X	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>4,68</b>
	TIBD	6,53	--	6,42	6,37	--	X	<b>5,95</b>	--	--	6,26	--	--	--	--	--
	EQDP	7,42	--	6,32	<b>5,74</b>	--	6,58	X	--	<b>4,95</b>	--	--	--	--	--	--
	AFAI	--	--	<b>5,05</b>	<b>5,42</b>	--	--	--	X	--	--	--	--	--	--	--
	ESPR	7,26	6,11	<b>5,58</b>	6,21	--	--	--	--	X	<b>5,74</b>	--	<b>5,05</b>	<b>3,32</b>	7,84	--
	OEAP	7,26	--	6,32	6,89	--	6,63	6,11	6,37	<b>5,37</b>	X	--	--	--	--	--
	MFDP	6,11	--	<b>4,89</b>	<b>4,79</b>	--	6,61	--	--	--	<b>5,00</b>	X	--	--	--	--
	REFO	--	--	6,95	6,32	--	--	--	--	--	--	--	X	--	--	--
	RECE	<b>5,32</b>	<b>4,95</b>	<b>4,53</b>	<b>4,42</b>	--	--	--	--	<b>3,89</b>	--	--	--	X	--	--
	POL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	X	--
	FOPE	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>5,05</b>	X

(\*) Os fatores mais ressaltados são aqueles que apresentam relacionamentos mais fracos

Em relação aos fatores analisados, observa-se que dois deles apresentam problemas generalizados: estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE) e relacionamento com centros de pesquisa (RECE). Estes dois fatores apresentam as médias mais baixas do modelo, tanto em relação ao suporte que estão fornecendo aos demais fatores como também em relação ao suporte recebido pelos demais fatores. Isto indica que a empresa carece de EPGE e RECE bem definidos e orientados para o incentivo à TC.

No Subsistema Pessoas, observa-se que os fatores correspondentes aos indivíduos (CTH e MII) apresentaram relacionamentos relativamente fortes, enquanto que os fatores referentes ao grupo (CCO e LEOR) apresentam vários relacionamentos de intensidade moderada a fraca. Isto aponta que o ambiente da TC está obtendo maiores benefícios dos esforços individuais dos membros das equipes do que dos esforços do grupo como um todo. Conseqüentemente, destaca-se uma necessidade de investir nos dois fatores essenciais do modelo cultura e clima organizacional (CCO) e liderança e estratégias organizacionais (LEOR).

A respeito do Subsistema Tecnologias, o modelo mostra que os equipamentos para o desenvolvimento de produtos (EQDP) não estão sendo aproveitados como meios para incentivar à TC entre as equipes. Isto é, os EQDP não são usados de maneira conjunta por diferentes equipes de projetos como meio de aproximação dos integrantes das equipes. Por outro lado, a TI e bases de dados (TIBD) é um ponto forte da TC na empresa. Considerando que se trata de uma empresa de base tecnológica, o modelo reflete que a utilização de TIBD é parte da cultura da empresa como suporte à TC entre equipes. Isto acarreta em uma observação particular sobre o modelo: no caso estudado, observou-se a utilização de

ambientes virtuais de trabalho (AVT) como substituto ao ambiente físico e adequação da infraestrutura para trabalhos colaborativos (AFAI) (que apresenta relacionamentos moderados e fracos). O fator AVT diferencia-se de TIBD por estar focado na comunicação em tempo real e na utilização de ambientes colaborativos, enquanto que a TIBD é considerada pela empresa como um conjunto de elementos focalizados nas fontes de informações explícitas dos projetos. Assim sendo, foi acrescentado um novo fator na versão final do modelo para marcar bem estas diferenças. Este novo modelo é apresentado na próxima seção.

O Subsistema Organização do Trabalho mostra também uma grande dificuldade. Embora as estratégias de produtos (ESPR) e a organização da estrutura e atividades dos projetos (OEAP) estejam recebendo um suporte relativamente bom dos outros fatores, estes fatores não estão cumprindo o papel esperado em relação ao suporte que deveriam fornecer aos demais fatores. Conforme o modelo, as melhorias deveriam seguir a própria sequência do loop deste subsistema, começando pelo suporte da ESPR à OEAP e, a seguir, o suporte da OEAP aos métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos (MFDP) e aos equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (EQDP).

A respeito do Ambiente Externo, este é um dos aspectos fortes no caso da empresa estudada, pelo menos no que concerne às políticas governamentais (POL) e à formação das pessoas e cultura regional (FOPE). As ESPR definidas pela empresa têm aproveitado os incentivos do governo para o desenvolvimento e ampliação do sistema de telecomunicação nacional. Isto faz com que a intensidade em criação de conhecimentos para o desenvolvimento de novos produtos tenha sido incrementado consideravelmente, trazendo importantes inovações para a empresa. Também, a empresa encontra-se numa das regiões mais desenvolvidas do Brasil e, por este motivo, os resultados apontam a FOPE como um dos fatores fortes que a empresa possui.

### **5.4.3 Considerações sobre o modelo ajustado**

Conforme destacado no caso estudado, um novo fator foi proposto para consideração no modelo teórico. Trata-se do ambiente virtual de trabalho (AVT). O modelo contendo esse aprimoramento está apresentado na Figura 24. Este novo fator é agrupado juntamente com o ambiente físico e adequação da infraestrutura (AFAI) uma vez que atua em muitos casos como substituto deste. A forma de suporte do AVT e o AFAI aos demais fatores é a mesma. Porém, ambos diferem no suporte recebido. O AFAI recebe suporte dos equipamentos de desenvolvimento de produtos (EQDP), pois o AFAI é adequado em função da forma de utilização deste. Por outro lado, o AVT não depende dos EQDP, mas da TI e bases de dados

(TIBD). Embora o AVT tenha sido considerado como um grupo de tecnologias diferente, este é fortemente vinculado com as TIBD. Isto significa que a TIBD ajuda à operação do AVT, uma vez que a TIBD fornece a infraestrutura para o funcionamento do AVT. Além disso, as equipes que trabalham no ambiente virtual precisam também ter acesso a fontes de informações explícitas dos diferentes projetos para seu trabalho, o que é facilitado através da integração das bases de dados e ferramentas de buscas de informação nessas bases.

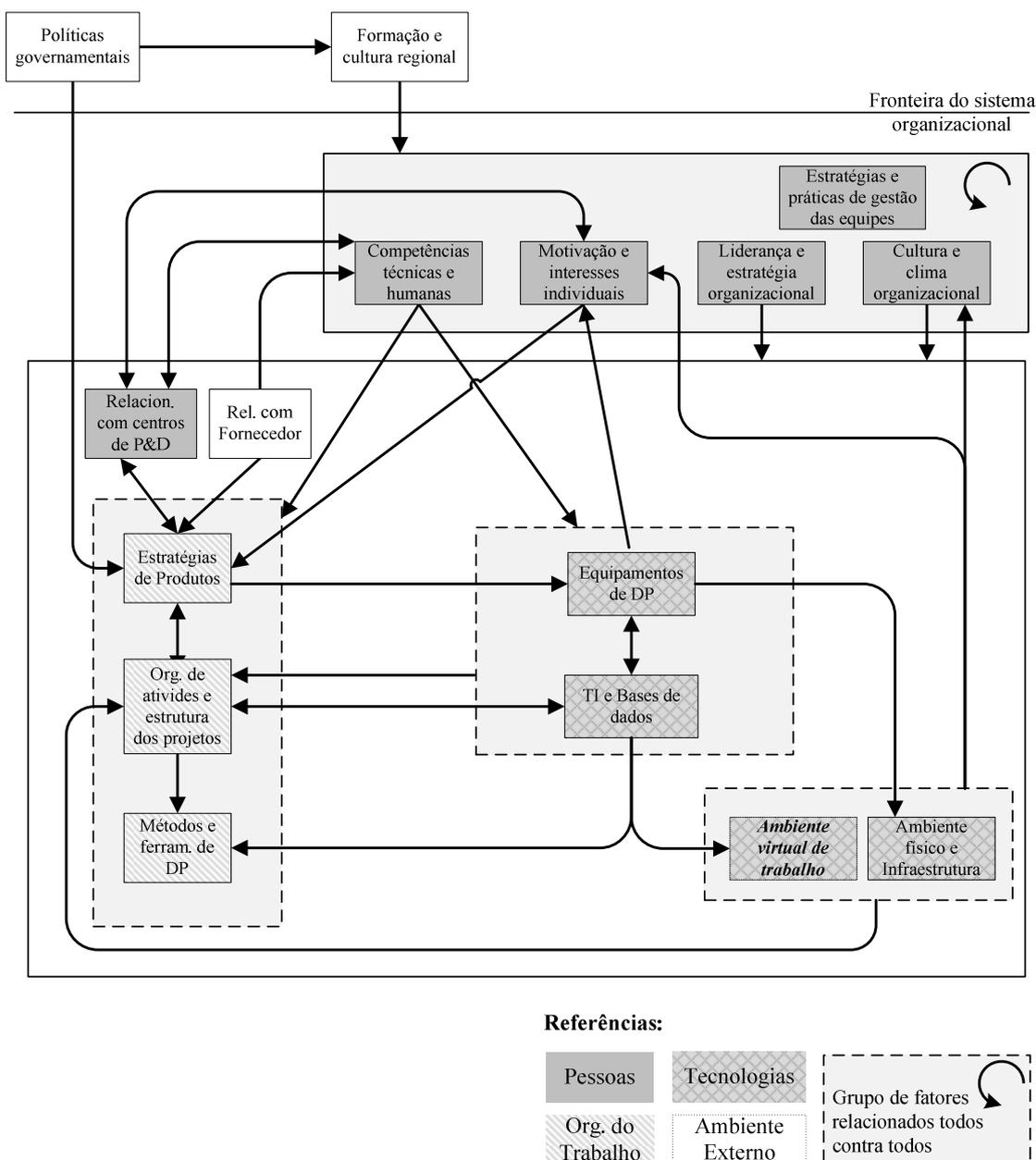


Figura 24 Modelo ajustado das relações de dependência entre os fatores de influência da transferência de conhecimentos

Sobre a aplicação apresentada, observa-se que o modelo teórico proposto serviu como uma base de referência para a análise da situação atual da empresa estudada. Os resultados permitiram identificar necessidades de melhorias no ambiente de desenvolvimento de produtos das equipes e serviu como direcionador para as discussões dos participantes a respeito do que deve ser melhorado na empresa para um melhor aproveitamento dos conhecimentos gerados. Além disso, não se observaram dificuldades de entendimento dos relacionamentos propostos no modelo e o mesmo foi facilmente aplicado com os participantes da pesquisa. O modelo ajustado foi posteriormente discutido com os acadêmicos participantes da primeira etapa de pesquisa, sendo validado qualitativamente pelos mesmos.

#### **5.4.4 Resultados da verificação quantitativa do modelo final (modelo ajustado)**

A Figura 25 apresenta o perfil das empresas e o resultado da análise do modelo. Considerando os resultados da Figura 25, pode-se concluir que o modelo atende satisfatoriamente às condições preestabelecidas para a sua análise (Secção 5.3.5). Isto significa que, os cinco casos estudados apresentaram correlação positiva entre o suporte recebido pelo fator e o desempenho do fator estudado (que considera a situação atual do fator e o suporte prestado por este aos demais fatores). Além disso, observa-se que o perfil dos fatores em cada caso comportou-se de maneira diferente, destacando diferentes fatores numa condição boa e ruim, conforme a empresa em estudo.

Ainda, observa-se que a Empresa A apresentou um dado atípico, i.e. Ambiente Virtual de Trabalho (AVT). Nota-se no gráfico que este fator recebe suporte relativamente elevado, mas tem um baixo desempenho. Conforme observado no caso estudado, isto é uma situação atípica pelo fato deste fator estar na fase de implantação inicial na empresa. O AVT é ainda uma ferramenta nova para a empresa e, portanto, ainda não apresenta o desempenho esperado. Por outro lado, o fator Formação e Cultura das Pessoas da Região (FOPE) apresentou-se como um dado atípico em três dos casos estudados (Empresas B, C e D). Deve-se lembrar de que este é um fator externo, sobre o qual a empresa não pode exercer uma influência direta e que, conforme o modelo, somente é influenciado por outro dos fatores externos: Políticas Governamentais (POL). Por conseguinte, nota-se que os participantes consideraram que há um desempenho relativamente elevado do fator FOPE embora este não esteja sendo devidamente suportado pelo fator POL. Esta condição apresentada no modelo deve-se ao fato de ambos fatores dependerem fortemente das situações do contexto. O fator FOPE pode

apresentar um bom desempenho em função de políticas governamentais implementadas no passado, embora isto não esteja ocorrendo no momento.

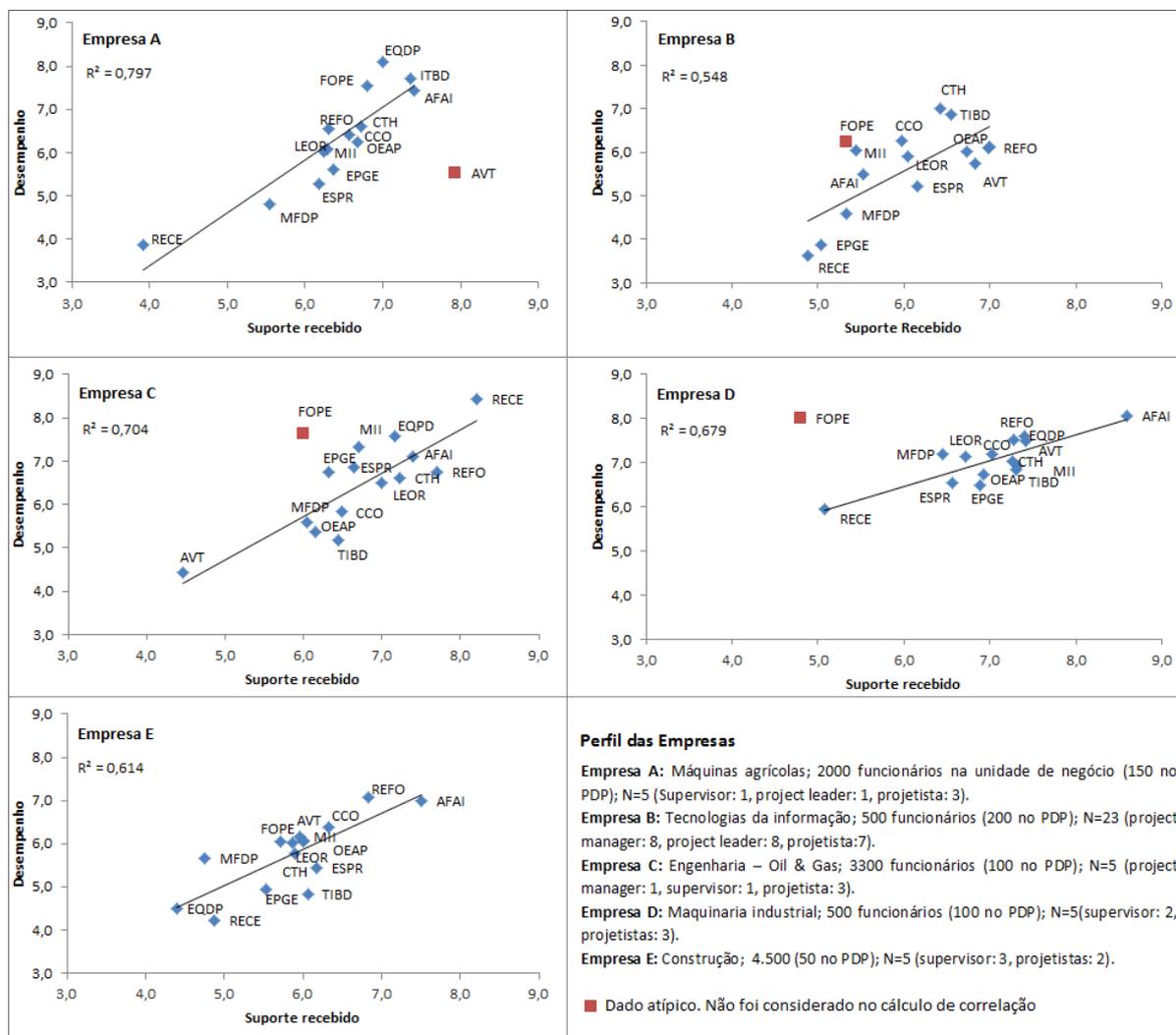


Figura 25 Resultados da análise quantitativa do modelo ajustado (modelo final)

Do ponto de vista prático, a partir dos resultados da Figura 25 e do modelo da Figura 24, é possível retroceder nas etapas e identificar quais fatores devem ser desenvolvidos para fornecer maior suporte aos fatores mais fracos diagnosticados em cada empresa. Assim, o modelo proposto realiza o diagnóstico e, paralelamente, direciona as ações de melhoria que poderiam sustentar melhores resultados em cada caso.

## 5.5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, tanto teóricos como práticos, um modelo teórico do relacionamento entre os fatores da TC foi proposto. O trabalho apresentou um processo iterativo de construção do modelo, combinando avaliações quantitativas e qualitativas para a obtenção da proposta final. O modelo final apresenta o relacionamento entre 16 fatores de influência na transferência de conhecimento entre equipes de desenvolvimento de produtos. Esses fatores foram organizados em quatro grupos principais, que envolvem pessoas, tecnologias, organização do trabalho e ambiente externo. O modelo esclarece as dependências entre os fatores de influência e permite realizar diagnósticos mais aprofundados sobre a realidade empresarial referente a TC.

A aplicação prática realizada demonstrou a utilidade do modelo para estudos de diagnósticos. A aplicação do modelo permitiu que os profissionais alcançassem um maior entendimento da TC no âmbito de seu ambiente de trabalho e identificassem as principais lacunas em relação à TC entre as equipes de desenvolvimento de produtos. Além disso, o modelo proposto também traz uma importante contribuição para o ambiente acadêmico, pois é a primeira vez que os fatores de influência da TC são analisados em conjunto, com as inter-relações entre os mesmos. Assim sendo, os resultados também permitem ampliar a compreensão do comportamento dos fatores da TC no ambiente do desenvolvimento de produtos.

A partir destes resultados, dois direcionamentos para futuras pesquisas são propostos: (i) um próximo passo a ser realizado consiste na análise do modelo em diferentes grupos de empresas. Sabe-se que as características empresariais de cada indústria podem afetar a forma em que a empresa transfere seus conhecimentos. Embora diferentes empresas tenham sido estudadas, neste trabalho não foram considerados setores empresariais para estudar as suas especificidades em relação ao modelo. Assim, os fatores podem ter diferentes relevâncias dependendo de cada caso específico. Um estudo deste tipo poderia trazer importantes contribuições para a consolidação da presente proposta. (ii) Uma vez que já foi estabelecido o relacionamento entre os diferentes fatores da TC, ainda é necessário estudar como esses fatores impactam nas diferentes etapas que conformam o processo de TC. Isto significa que alguns dos fatores considerados podem ser mais apropriados, por exemplo, para a identificação de fontes de conhecimento, outros para o registro do conhecimento e ainda outros para a disseminação e absorção dos conhecimentos. Assim sendo, uma análise mais abrangente precisaria ainda considerar essas diferenças.

## 5.6 REFERÊNCIAS

- 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. **Organizational Behavior and Human Decision Processes** v.82, n.1, p.150-169, 2000.
- BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M. VERGANTI, R. The impact of virtual simulation tools on problem-solving and new product development organization. *International Journal of Technology Management*, v.14, n.1, p.116-138, 1997.
- BOER, H. and GERTSEN, F. From continuous improvement to continuous innovation: a (retro)(per)spective. **International Journal of Technology Management**, v.26, n.8, p.805–827, 2003.
- CHOI, S.Y.; KANG, Y.K.; LEE, H. The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: an exploratory examination. **Journal of Information Science**, v.34, n.5, p.742–754, 2008.
- CORSO, M. From product development to Continuous Product Innovation: mapping the routes of corporate knowledge. **International Journal of Technology Management**, v.23, n.4, p.322–340, 2002.
- 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. **Working Knowledge**. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1998.
- 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.
- FRANK, A.G.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.E. Fatores de influência na transferência de conhecimentos entre projetos de produto: uma análise taxonômica baseada na abordagem sociotécnica. **Working Paper**, 2012.
- GUIMARÃES, L. B. de M. **The practice of Ergonomics in the south of Brazil from a sociotechnical perspective**. In: Pat Scott. (Org.). *Ergonomics in Developing Countries*. London: Taylor and Grancis, 2009, v. 1, p. -.
- HENDRICK, H.W; KLEINER, B.M. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.
- HSU, I-C. Knowledge sharing practices as a facilitating factor for improving organizational performance through human capital: A preliminary test. **Expert Systems with Applications**, v.35, n.3: 1316-1326, 2008.
- KIANTO, A. The influence of knowledge management on continuous innovation. **International Journal of Technology Management**, v.55, n.1/2, p.110-121, 2011.
- 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.
- LIAO, S.H; HU, T-C. Knowledge transfer and competitive advantage on environmental uncertainty: An empirical study of the Taiwan semiconductor industry. **Technovation**, v.27, p.402-411, 2007.
- LIN, H.; 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, Y.; PHILLIPS, J.S. Examining the antecedents of knowledge sharing in facilitating team innovativeness from a multilevel perspective. **International Journal of Information Management**, v.31, n.1, p.44-52, 2011.
- 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, 2000.
- MARCH, J.G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organizational Science**, v.2, n.71-87, 1991.
- MINBAEVA, D., PEDERSEN, T., BJORKMAN, I., FEY, C. F. and PARK, H. J. MNC knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and HRM. **Journal of International Business Studies**, v.34, n.6, p.586-599, 2003.
- PAN, S. L.; SCARBROUGH, H. A Socio-Technical View of Knowledge-Sharing at Buckman Laboratories', **Journal of Knowledge Management**, v. 2, n.1, 55–66, 1998.

- RAISCH, S. and BIRKINSHAW, J. Organizational Ambidexterity: antecedents, outcomes, and moderators. **Journal of Management**, v.34, p.375-409, 2008.
- RAMESH, B.; TIWANA, A. Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams. **Decision Support Systems**, v.27, p.213-235, 1999.
- SARKER, Saonee, SARKER, Suprateek; Nicholson, D.B.; Joshi, K.D. Knowledge Transfer in Virtual Systems Development Teams: An Exploratory Study of Four Key Enablers. **IEEE Transactions on professional communication**, v.48, n.2, p.201-218, 2005.
- SAURIN, T.A., MARODIN, G.A.; RIBEIRO, J.L.D. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. **International Journal of Production Research** 49(11): 3211-3230, 2011.
- SCHLEGELMILCH, B B; CHINI, T.C. Knowledge transfer between marketing functions in multinational companies: A conceptual model. **International Business Review**, v.12, n.2, p.215-232, 2003.
- ‘SØNDERGAARD, S.; KERR, M.; CLEGG, C. Sharing knowledge: contextualising socio-technical thinking and practice. **The Learning Organization**, v.14, n.5, 423-435, 2007.
- SONG, X. M.; BERENDS, H.; VAN DER BIJ, H.; WEGGEMAN, M. The Effect of IT and Co-location on Knowledge Dissemination. **Journal of Product Innovation Management**, v.24, p.52-68, 2007.
- SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n.1, p.9–27, 2000.
- VAN DER BIJ, H.; SONG, M.; WEGGEMAN, M. An empirical investigation into the antecedents of knowledge dissemination at the strategic business unit level. **Journal of Product Innovation Management**, v.20, n.2, p.163-179, 2003.
- VAN WIJK, R.; JANSEN, J. J. P.; LYLES, M. A. Inter- and intra-organizational knowledge transfer: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences. **Journal of Management Studies**, v.45, n.4, p.830-853, 2008.

## **6 ARTIGO 5 – Fatores e etapas do processo de transferência de conhecimentos entre equipes de DP: um modelo de relações para guiar ações de melhorias**

Alejandro Germán Frank  
José Luis Duarte Ribeiro

Uma versão em inglês deste artigo foi submetida ao periódico *International Journal of Quality and Reliability Management* em 03/04/2012. Esta versão do artigo ainda encontra-se no processo de avaliação na data da defesa.

### **Resumo**

Muitas pesquisas têm estudado a influência que diferentes fatores organizacionais têm na transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projetos desenvolvimento de produtos (DP). Porém, a maior parte desses estudos considera a TC como se fosse um ato isolado e não um processo composto por várias etapas. Os fatores organizacionais estudados podem ter impactos específicos em cada etapa que compõe este processo da TC. Em razão disto, o presente trabalho tem por objetivo estudar a influência de diversos fatores do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) nas etapas específicas que compõem o a TC entre equipes de produto e propor um modelo que explique estes relacionamentos. Para tanto, foram utilizados os fatores e as etapas da TC descritos previamente na literatura, com os quais se construiu um modelo de relacionamentos. A construção do modelo foi realizada por meio de uma avaliação quantitativa com 22 especialistas acadêmicos e profissionais que trabalham com o PDP. Para avaliar o modelo e a sua utilidade foi realizada uma aplicação prática do mesmo em duas empresas de grande porte. Como resultado desta aplicação, este artigo mostra como o modelo proposto pode ser utilizado para guiar estudos de diagnóstico que visam detectar oportunidades de melhoria no incentivo à TC entre as equipes de projeto de produto.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos; desenvolvimento de produtos; equipes de projeto; fatores de influência; modelo.

*Keywords: Knowledge transfer; product development; project teams; influence factors; model.*

### **6.1 INTRODUÇÃO**

No cenário atual, observa-se um interesse crescente das empresas no uso dos conhecimentos disponíveis na organização como fonte para a inovação e melhoria de produtos e processos. Por conseguinte, uma das áreas na qual a academia tem estudado como reaproveitar os conhecimentos gerados é no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (ARGOTE e INGRAM, 2000; SCHLEGELMILCH e CHINI, 2003; LIAO e HU, 2007). Isto se deve ao fato deste processo ser intensivo em criação de novos conhecimentos (RAMESH e TIWANA, 1999).

Uma das frentes de estudo sobre este tema é a preocupação de como aproveitar os conhecimentos gerados por diferentes equipes de projeto de produto de uma mesma empresa. Isto se deve ao fato de que, muitas vezes, as equipes detêm conhecimentos úteis para projetos de outras famílias e plataformas de produtos, mas que não são aproveitados por diversas razões. Uma das razões é que equipes compostas principalmente por pessoas de formação

técnica tendem a ser individualistas (VAN DER BIJ et al., 2003). Outra razão é a falta de integração e de estratégias de transferência de conhecimento entre as diferentes equipes (BARTEZZAGHI et al., 1997; AOSHIMA, 2002). Por conseguinte, vários autores têm estudado a influência de diferentes fatores organizacionais que podem ser incentivados como facilitadores da transferência de conhecimentos (TC) entre equipes de projeto de produto das empresas (por ex.: Cummings e Teng, 2003; Van der Bij et al., 2003; Song et al., 2007; Du et al., 2007; Van Wijk et al., 2008; e Liu e Philips, 2011; Frank e Echeveste, 2012).

Embora muitos estudos tenham se preocupado em analisar as relações entre a TC entre as equipes de produto e diversos fatores do desenvolvimento de produto, a maior parte dos mesmos considera a TC como se fosse um ato isolado e não um processo composto por várias etapas. Comumente, esses trabalhos preocupam-se com os fatores de influência e não com o processo de TC em si mesmo (e.g.: Cummings e Teng, 2003; Du, 2007; Hooff e Huysman, 2009). Por outro lado, alguns autores como Szulanski (2000), Garavelli et al. (2002), Schlegelmilch e Chini (2003) e Hansen et al. (2005) têm destacado a importância e necessidade de considerar a TC como um processo composto por um conjunto de etapas. Uma das principais razões para isto deve-se a que os fatores considerados podem ter diferentes impactos em cada etapa que compõe a TC (HANSEN et al., 2005). Logicamente, considerar a TC como um processo e analisar a estrutura das suas etapas faz com que aumente a complexidade da análise (SZULANSKI, 2000). Porém, conforme ressaltam Hansen et al. (2005), as pesquisas sobre TC precisam incorporar completamente o nível de etapas da TC e suas subdivisões de maneira a avançar em direção a uma teoria da TC mais robusta.

Em razão disto, o objetivo deste artigo é estudar a influência que diversos fatores organizacionais do ambiente do PDP têm sobre as etapas específicas que compõem o processo de TC entre equipes de desenvolvimento de produto. Para tanto, são utilizadas taxonomias dos fatores da TC e modelos teóricos do processo da TC propostos na literatura acadêmica e realiza-se um levantamento com especialistas para determinar os relacionamentos entre esses fatores e etapas do processo de TC. Como resultado, um modelo que explica as relações é proposto. Além disso, o artigo exemplifica como utilizar o modelo proposto na identificação de oportunidades de melhora da TC através de duas aplicações práticas em empresas brasileiras, uma do setor de máquinas agrícolas e a outra do setor de equipamentos para a indústria de gás e petróleo. O artigo ajuda a ampliar o entendimento teórico atual do processo de TC e mostra como os profissionais podem utilizar o modelo para identificar oportunidades de melhora da TC no PDP das empresas.

## 6.2 FATORES DE INFLUÊNCIA SOBRE O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS

Neste artigo, a Transferência de Conhecimentos (TC) entre projetos de desenvolvimento de produtos é entendida como um processo de movimentação do conhecimento desde uma equipe de projeto (fonte) para outra equipe (receptor) e a subsequente absorção e utilização desse conhecimento, com a finalidade de melhorar a capacidade da organização de executar suas atividades de desenvolvimento de produtos e capitalizar as experiências passadas (DAVENPORT e PRUSAK, 1998; CUMMINGS e TENG, 2003, SZULANSKI, 2000; HSU, 2008). Aqui, a transferência é entendida não apenas como a transmissão entre fonte e receptor, mas como o processo completo desde o momento em que o conhecimento é gerado na fonte até sua aplicação e incorporação no recipiente. Neste conceito, o conhecimento é considerado como uma mistura de experiências, valores, informação contextual e insights adquiridos durante a história de uma pessoa ou uma equipe (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). O conhecimento reside nas mentes das pessoas, mas também parte do mesmo pode ser explicitado em documentos e em várias atividades e rotinas organizacionais (NONAKA, 1994; ZOLLO e WINTER, 2002). Além disso, outra parte do conhecimento pertence também à memória das equipes (memória organizacional), que consiste em uma memória coletiva criada entre indivíduos que compartilham experiências e valores durante as rotinas de trabalho (ARGOTE e INGRAM, 2000; LEWIS et al., 2005; NEVO e WAND, 2005). Neste processo acontece um fenômeno de aprendizado desde que um conhecimento específico é transmitido de uma fonte a um recipiente até sua absorção e utilização em uma nova solução (BARTEZZAGHI et al., 1997). Assim sendo, a TC pode também ser interpretada como um processo cognitivo (GARAVELLI et al., 2002).

No processo de TC existem duas unidades de análise que devem ser consideradas: a fonte e o receptor do conhecimento transferido (Argot e Ingram, 2000; Alavi e Leidner, 2001). Essas unidades podem ser indivíduos (e.g. pessoas que compõem as equipes) ou grupos (e.g.: equipes de projetos) Ainda, a transferência pode acontecer entre duas unidades do mesmo projeto (intra-projeto) ou entre unidades de diferentes projetos (inter-projeto) (Bartezzaghi et al., 1997). Neste trabalho é considerada a situação mais complexa, isto é a TC entre equipes de projeto (unidade de grupo) e entre diferentes projetos (inter-projeto). Neste caso a TC não ocorre espontaneamente como acontece nas situações do trabalho entre membros de uma mesma equipe de projeto (VAN der BIJ et al., 2003). Isto se deve a diferentes razões. Por exemplo, em muitos casos, existem diferentes plataformas e famílias de produtos que

trabalham com estruturas de equipes independentes, que não estão integradas (NOBEOKA, 1995). Em outros casos, o PDP acontece por meio de equipes virtuais, fazendo com que as pessoas não tenham uma interação natural entre si que permita o compartilhamento do aprendizado (BARTEZZAGHI et al., 1997; SONG et al., 2007). Ainda, frequentemente equipes de projetos compostas principalmente por pessoas com uma formação fortemente técnica tendem a apresentar um comportamento individualista (BIJ et al., 2003). Também, as pressões para resolver os problemas nos projetos muitas vezes fazem com que as pessoas não se interessem nesse tipo de atividades (ANTONI et al., 2005). Desta maneira, os desafios para a TC entre diferentes projetos são maiores.

Vários autores, tais como Major e Cordey-Hayes (2000); Carlile e Rebentish (2003), Marsh e Stock (2005), entre outros, propuseram diferentes modelos que explicam as etapas que compõem o processo da TC. Esses modelos foram estudados e sintetizados por Frank e Ribeiro (2012) em um modelo que integra as diversas etapas da TC propostas na literatura, conforme apresenta a Figura 26. Este modelo explica a TC quando esta ocorre como um processo formal e estruturado dentro do processo de desenvolvimento de produtos. Processos informais de TC por meio de conversas e atividades sociais podem apresentar algumas simplificações deste modelo como, por exemplo, na fase “Processamento”, a qual poderia ocorrer de uma maneira menos clara e sequencial.

Fase	Etapas	Escopo
<b>Fase 0:</b> Geração do conhecimento na fonte (utilização)	Criação e ampliação do conhecimento individual (CRI)	O conhecimento é criado na mente de cada pessoa durante o trabalho no projeto.
	Utilização do conhecimento e aprendizado dentro da equipe (UTI)	Os integrantes de uma equipe compartilham seus conhecimentos e aprendem juntos dentro de um projeto
<b>Fase 1:</b> Identificação do conhecimento	Reconhecimento (REC)	É reconhecida a oportunidade de aplicar um conhecimento em outros projetos. A identificação pode ser da fonte ou do receptor.
	Abstração e conceituação (ABS)	O conhecimento é abstraído a um conceito genérico, aplicável a outros contextos.
<b>Fase 2:</b> Processamento do conhecimento	Explicitação e incorporação (EXP)	O conhecimento abstrato é incorporado em uma primeira versão de um registro formal.
	Acondicionamento (ACO)	O conhecimento é formatado, acondicionado, para ficar claro e compreensível por outras pessoas.
	Consolidação (CON)	O conhecimento é consolidado com a comparação e o acréscimo, combinação e associação de outras fontes de conhecimento.
<b>Fase 3:</b> Disseminação do conhecimento	Distribuição/ Disseminação (DIS)	O conhecimento é distribuído ou disseminado para outras equipes que poderiam utilizá-lo.
<b>Fase 4:</b> Aplicação do conhecimento no receptor (reutilização)	Absorção e assimilação (ASS)	Outras equipes estudam e aprendem sobre como aplicar o conhecimento na realidade delas.
	Aplicação (APL)	O conhecimento é aplicado no novo projeto.
	Integração e Retenção (RET)	O conhecimento é integrado às rotinas e retido permanentemente pela nova equipe.

Figura 26 Modelo do processo da transferência de conhecimentos proposto por Frank e Ribeiro (2012)

O processo da TC descrito acima é influenciado por diferentes fatores organizacionais (VAN DER BIJ, 2003; VAN WIJK, 2008). Esses fatores provêm de características sociais e tecnológicas do PDP. Vários autores têm realizado pesquisas acerca de fatores de influência sob uma perspectiva que envolve simultaneamente essas duas características (social e tecnológica) (por ex.: Lee e Choi, 2003; Lin e Lee, 2006; Søndergaard et al., 2007; Choi et al., 2008). Esta abordagem é conhecida como abordagem sociotécnica (Hendrick e Kleiner, 2001).

Uma pesquisa realizada por Frank et al. (2012) realizou um levantamento dos fatores propostos na literatura e os organizou em uma taxonomia (Figura 27). Esta taxonomia estrutura a abordagem sociotécnica para sistemas macro-ergonômicos proposta por Hendrick e Kleiner (2001) e ampliada posteriormente por Guimarães (2009), a qual considera quatro subsistemas sociotécnicos de classificação: (i) Pessoas; (ii) Tecnologias; (iii) Organização do Trabalho e (iv) Ambiente externo. A taxonomia proposta por esses Frank et al. (2012) apresenta, além disso, subclassificações em elementos que compõem cada fator. No entanto, o presente trabalho se concentrará na análise e discussão dos construtos (nível de fatores) considerados na Figura 25.

Considerando os avanços acima descritos sobre o estudo da TC entre equipes de desenvolvimento de produtos, a seguinte questão ainda precisa ser abordada: Como os diferentes fatores da TC – apresentados na Figura 27 – impactam nas diferentes etapas do processo de TC – apresentadas na Figura 26? O presente artigo concentra-se nesta questão de pesquisa e apresenta um modelo que analisa estas relações.

## **6.1 MÉTODO DE PESQUISA**

A construção do modelo de relacionamento entre os fatores de influência da TC baseou-se no método utilizado por Saurin et al. (2010) para a construção de um modelo de relacionamento entre fatores no contexto dos sistemas de produção enxuta. Este método consiste nas seguintes etapas: (i) construção do questionário para levantamento das opiniões dos especialistas; (ii) aplicação do questionário com os especialistas; (iii) análise dos dados levantados e construção do modelo; (iv) análise do modelo através de aplicações práticas. A seguir descrevem-se estas etapas.

SST	Tipos de Fatores	Fatores	Escopo
Pessoas	Ambiente de trabalho	Motivação e Interesses Individuais (MII)	Vontade para compartilhar conhecimentos, disposição e disponibilidade que a pessoa tem para isto.
		Cultura e Clima Organizacional (CCO)	Disposição do grupo para aprender, tradições da empresa, estilo de trabalho e das pessoas que integram as equipes e à sensação de conforto para aprender em equipe.
		Liderança e estratégias organizacionais (LEOR)	Formas de incentivo dos líderes, estilo de trabalho com as equipes e estratégias da empresa para investir nas pessoas.
	Desenvolvimento das capacidades da equipe	Competências Técnicas e Humanas (CTH)	Conhecimentos técnicos e gerenciais e capacidades comunicativas e cognitivas da pessoa.
		Estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE)	Formas de contratação, técnicas de integração e trabalho colaborativo em equipes, métodos de incentivos, etc.
		Relacionamento com centros de pesquisa (RECE)	Formas de cooperação e parceria com universidades e centros de P&D, através de pesquisas conjuntas, consultorias, transferência de patentes, entre outros.
Tecnologias	Infraestrutura Tecnológica	TI, comunicação e integração de bases de dados (TIBD)	Tecnologias para o gerenciamento e repositório de documentos e identificação de fontes de informação e comunicação.
		Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados (ACES)	Nível de acesso permitido aos membros das equipes às fontes de informações e conhecimentos. Quantidade de pontos de acesso às bases de dados e informações.
	Infraestrutura Física	Equipamentos para o desenvolvimento (EQDP)	Utilização de material de laboratório e ensaios, ferramentas CAD/CAE, protótipos virtuais, e qualquer tipo de equipamento, sejam materiais ou software, que sirva para o desenvolvimento do produto.
Organização do Trabalho	Práticas de gestão do desenvolvimento de produtos	Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura (AFAI)	Layout do trabalho para integração das equipes. Tamanho do ambiente de trabalho e proximidade aos equipamentos necessários.
		Estratégias de produtos (ESPR)	Características estratégicas tais como: quantidade de projetos a serem desenvolvidos, nível de inovação dos projetos, tipos de famílias e plataformas de projetos desenvolvidos, etc.
		Organização da Estrutura e Atividades dos Projetos (OEAP)	Organização das etapas e tarefas dos projetos, utilização de modelos de gestão para organização das etapas, estrutura da organização das equipes.
Ambiente Externo	Influência do contexto	Utilização de Métodos e ferramentas de DP (MFDP)	Ferramentas utilizadas como suporte ao desenvolvimento de produto, tais como QFD, FMEA, Árvore de falhas, etc.
		Relacionamento com fornecedores e outras empresas (REFO)	Formas de cooperação e parceria com outras empresas. Integração com fornecedores e terceirização de partes do projeto.
		Políticas governamentais (POL)	Políticas do governo que incentivam atividades de inovação, parcerias entre empresas, incentivo ao investimento em equipamentos e tecnologia, entre outros.
		Cultura e formação das pessoas da região (FOPE)	Características próprias da região tais como a cultura das pessoas nos relacionamentos e na forma de trabalho, nível de instrução das mesmas, entre outros.

Figura 27 Taxonomia dos fatores de influência da transferência de conhecimentos proposta por Frank et al. (2012)

### 6.1.1 Construção do questionário para o levantamento dos dados

O questionário para o levantamento dos dados com os especialistas foi construído a partir do modelo do processo de TC da Figura 26 e a taxonomia de fatores de influência da Figura 27. Neste questionário foi realizada a avaliação da influência dos fatores da TC sobre as etapas do processo de TC. Os especialistas preencheram o questionário respondendo a seguinte questão:

assinale qual a contribuição do fator X para a etapa Y da TC? Considerando que são analisadas as relações entre 16 fatores da TC e 11 etapas do processo de TC,  $16 \times 11$  ou 176 respostas foram necessárias por parte dos avaliadores. Foi solicitado aos especialistas que avaliassem o grau de contribuição dos fatores de acordo com a seguinte escala discreta de cinco pontos: 0 – nenhuma influência; 1 – pouca influência; 2 – influência moderada; 3 – forte influência; 4 – influência muito forte. O instrumento utilizado apresenta-se no Apêndice C.

### 6.1.2 Aplicação do questionário com os especialistas

O questionário foi submetido a um grupo de 22 especialistas em desenvolvimento de produtos, dos quais 15 pertencem a empresas nacionais e multinacionais que operam no Brasil e 7 são acadêmicos de duas universidades brasileiras que trabalham como pesquisadores e consultores em desenvolvimento de produtos. Os participantes profissionais foram escolhidos por terem vínculo com essas universidades, através de cursos de pós-graduação ministrados para as empresas ou através de consultorias que foram prestadas para essas empresas. A Tabela 11 apresenta as características dos participantes. O contato com os especialistas foi estabelecido por e-mail ou telefone e o questionário foi disponibilizado através de um link em um *website*. Os dados preenchidos foram automaticamente carregados em uma base de dados.

Tabela 11 Características dos participantes da pesquisa

Nro.	Especialista	Tempo de experiência	Cargo	Setor Industrial	Tamanho da empresa *	Tamanho da equipe do PDP*
1	Profissional	6 anos	Projetista	Siderúrgica	5.000	40
2	Profissional	24 anos	Gerente	Metalúrgica	3.300	100
3	Profissional	10 anos	Gerente	Autopeças	2.700	60
4	Profissional	10 anos	Gerente	Automotiva	2.400	60
5	Profissional	11 anos	Supervisor	Semicondutores	1.800	30
6	Profissional	5 anos	Projetista	Automotiva	1.800	150
7	Profissional	3 anos	Projetista	Bens de consumo	1.500	100
8	Profissional	8 anos	Gerente	Equipamentos	500	20
9	Profissional	6 anos	Projetista	Informática	500	210
10	Profissional	5 anos	Projetista	Bens de consumo	400	20
11	Profissional	4 anos	Gerente	Telecomunicações	400	208
12	Profissional	8 anos	Projetista	Eletrônica	300	30
13	Profissional	5 anos	Projetista	Projetos de Eng.	120	15
14	Profissional	5 anos	Projetista	Alimentos	80	10
15	Profissional	6 anos	Gerente	Eletrônica	60	20
16	Acadêmico	20 anos	Pesquisador	/Consultor	--	--
17	Acadêmico	15 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
18	Acadêmico	10 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
19	Acadêmico	10 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
20	Acadêmico	6 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
21	Acadêmico	5 anos	Pesquisador	Universidade	--	--
22	Acadêmico	5 anos	Pesquisador	Universidade	--	--

(\*) Quantidade de funcionários

### **6.1.3 Análise dos dados e construção do modelo de relacionamentos**

Uma vez levantados os dados, foram calculadas as médias das notas atribuídas pelos respondentes para cada relacionamento. O modelo de relacionamentos foi desenhado considerando os relacionamentos que apresentaram uma nota média das respostas igual ou superior a 2,50. Isto significa que o modelo considerou os elementos com uma influência de moderada a forte (Saurin et al., 2010). Este corte foi estabelecido para destacar os relacionamentos mais fortes e para tornar mais simples o entendimento do modelo apresentado (uma vez que seria confuso se todas as relações fossem representadas).

### **6.1.4 Análise do modelo através da aplicação em casos de empresas**

Esta etapa teve por objetivo testar o modelo e mostrar a sua utilidade através de dois casos práticos. O propósito destas aplicações foi mostrar a sua utilidade para avaliar pontos de melhoria no processo de TC entre as equipes de projeto de desenvolvimento de produto. Para tanto, foi estabelecido como critério de escolha dos casos empresas que tivessem uma estrutura de gestão de projetos de desenvolvimento de produtos com mais de uma família de produtos no mercado, com projetos de desenvolvimento concorrentes e, pelo menos, mais de uma equipe de trabalho assignada aos projetos. Estes critérios fazem com que a TC entre equipes seja mais complexa, permitindo obter uma análise mais profunda em conteúdo para o estudo do modelo proposto.

Para a aplicação do modelo, foram escolhidos grupos de pessoas consideradas essenciais para o funcionamento dos projetos nas empresas. Esses grupos abrangeram os diferentes níveis hierárquicos da estrutura de gestão do desenvolvimento de produtos.

O modelo foi aplicado por meio de entrevistas individuais. Nessas entrevistas, o modelo foi apresentado aos participantes, que discutiram cada relacionamento do modelo de acordo com a realidade da sua empresa. Além disso, os participantes pontuaram a situação dos fatores da TC e das etapas do processo da TC em uma escala discreta de 0 a 10, onde 0 significa uma situação atual ruim e 10 significa uma situação atual muito boa. Os resultados dessas análises e a forma em que os dados foram analisados são apresentadas na descrição de cada caso apresentado.

## 6.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 12 apresentam-se os resultados das médias das influências dos fatores do processo da TC sobre as etapas específicas desse processo. Nessa tabela foram ressaltados os fatores que possuem uma média igual ou maior a 2,50. Aqueles valores superiores a 3,00 foram ressaltados com outra cor para destacar o elevado peso de importância que estes têm na TC.

Tabela 12 Médias das influências dos fatores sobre as etapas do processo de TC

Fase da TC	Etapa	Fatores de influência da TC															
		MII	CCO	LEOR	CTH	EPGE	RECE	TIBD	ACES	EQDP	AFAI	ESPR	OEAP	MFDP	REFO	POL	FORH
Produção	CRI	3,5	3,0	2,8	3,3	2,8	2,9	2,2	2,1	1,8	2,5	1,9	2,1	2,2	2,2	1,5	2,1
	UTI	3,2	3,1	2,9	2,8	2,5	2,5	2,9	2,8	2,3	2,1	2,2	2,7	2,4	2,3	1,1	2,0
Identificação	REC	2,8	2,5	2,5	3,1	2,1	2,6	2,6	2,7	1,8	1,6	2,5	2,5	2,5	2,1	1,2	1,6
	ABS	2,9	2,6	2,8	3,2	1,9	2,1	2,4	2,2	1,3	1,5	2,0	1,9	2,1	1,3	0,9	1,2
Processamento	EXP	2,8	3,0	2,7	3,1	2,1	1,7	2,9	2,9	1,3	2,0	2,0	2,5	2,2	0,9	0,8	1,2
	ACO	2,9	2,6	2,6	3,1	1,9	1,2	2,9	2,4	1,4	1,5	1,3	2,5	1,9	0,7	0,7	1,2
	CON	2,9	2,8	2,6	2,7	2,1	1,9	3,2	3,0	1,8	1,6	1,9	2,1	1,9	1,4	0,8	1,1
Disseminação	DIS	2,9	3,4	3,4	2,4	2,5	1,4	3,2	3,2	2,1	1,3	2,1	2,6	1,9	1,1	0,7	1,3
Aplicação	ASS	3,2	2,7	2,4	3,3	1,9	1,3	2,3	2,4	1,8	1,2	1,5	2,1	1,5	0,9	0,6	1,5
	APL	3,2	2,8	3,4	3,2	2,5	1,6	2,6	2,8	1,7	1,8	2,5	2,7	2,1	1,4	0,8	1,4
	RET	3,1	3,1	3,1	2,5	1,9	1,1	2,6	2,6	1,7	1,5	2,1	2,8	2,0	0,8	0,6	1,2

Na Tabela 12 observa-se claramente um grupo de forte influência sobre a maioria das etapas da TC. Trata-se dos fatores associados ao Subsistema Pessoas (CTH; MII; CCO; LEOR). Por outro lado, os demais fatores apresentam influências mais pontuais sobre algumas das etapas da TC. Independentemente da etapa que se trate no processo de TC, os fatores do subsistema Pessoas seguem sendo essenciais. Isso confirma o que fora ressaltado por pesquisas anteriores acerca da importância central dos fatores humanos no processo de TC (por ex.: Gupta e Govindarajan, 2000; Edmondson e Nembhard, 2009). Por outro lado, ainda dentro deste subsistema, o fator estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE) não foi visto como importante para as fases de identificação (REC e ABS) e processamento do conhecimento (EXP, ACO, CON). Isto pode ser devido ao fato das estratégias de recursos humanos serem mais claras e definidas em etapas onde se precisa da interação entre as pessoas, enquanto que estas duas fases tratam mais de atividades de entendimento e da preparação do conhecimento a ser transferido.

Os fatores associados com a infraestrutura tecnológica, isto é as tecnologias da informação e integração de bases de dados (TIBD) e acesso às bases de dados (ACES), foram destacados nas fases de processamento e disseminação do conhecimento, assim como nas fases finais,

onde o conhecimento precisa ser retido nas novas equipes para sua futura utilização. Ainda no Subsistema Tecnológico, a adequação do ambiente físico e da infraestrutura (AFAI) destaca-se na sua contribuição para a criação de novos conhecimentos, uma vez que ajuda ao trabalho co-localizado onde as pessoas têm uma interação direta face-a-face que incentiva à inovação. Os fatores associados à organização do trabalho, isto é as estratégias dos projetos (ESPR), a organização da estrutura e das atividades dos projetos (OEAP) e os métodos e ferramentas de desenvolvimento de produtos (MFDP), foram destacados como importantes principalmente para o reconhecimento do conhecimento (REC). Neste sentido, o modelo destaca que uma estrutura de projetos que possui um bom gerenciamento do desenvolvimento dos produtos contribui para que as equipes possam identificar conhecimentos fatíveis de serem reutilizados. A OEAP também apresenta contribuição na maior parte das etapas da TC, sendo assim destacada a sua importância para a TC. Esses resultados confirmam outros trabalhos como os de Gupta e Govindarajan (2000), Schuh et al. (2008), Hsu (2008), entre outros, que destacam a importância da organização do processo de desenvolvimento de produtos como um meio de incentivo à TC.

Também pode-se observar que não foram identificados fatores do Subsistema Ambiente Externo que exerçam uma forte influência nas etapas da TC. Consequentemente, estes resultados não confirmaram os resultados de outros autores (*e.g.*: Gupta e Govindarajan, 2000; Langner e Seidel, 2009), que afirmaram que os fatores do ambiente externo considerados são importantes para a TC interna da empresa. Consequentemente, a surge a seguinte questão: por que alguns fatores (*i.e.* EQDP, REFO, POL e FORH) são considerados na taxonomia dos fatores da TC se estes não apresentam influências fortes nas etapas específicas da TC? Uma possível explicação pode ser que esses fatores influenciam indiretamente a TC. É dizer que eles exercem influência sobre outros fatores e podem ajudar a definir um ambiente apropriado para que ocorra a TC. Assim sendo, os respondentes podem não ter indicado estes como fatores relacionados a uma etapa específica. Por outro lado, considerando o fator RECE, uma possível razão deste não ter sido considerado diretamente relacionado às etapas da TC pode-se dever ao contexto brasileiro, onde esta pesquisa foi desenvolvida. No contexto brasileiro, a integração com fornecedores e outras empresas durante as etapas do PDP não acontece tão frequentemente como nos países desenvolvidos. Geralmente, os fornecedores recebem a ordem de pedido de manufatura das partes do produto que já foram previamente projetadas, não havendo um processo ativo de desenvolvimento em parceria. Portanto, este fator pode ter sido visto como pouco influente no contexto estudado.

### **6.3 APLICAÇÕES PRÁTICAS DO MODELO PROPOSTO**

Nesta seção é tratada a utilidade prática do modelo apresentado. A principal questão prática que traz uma proposta deste tipo é: como utilizar o modelo proposto na gestão do desenvolvimento de produtos e como isto pode ajudar a melhorar a TC nas equipes de projeto de produto. Para tanto, a aplicação dos diagnósticos deveria ser realizada em três partes: (i) uma avaliação do estado das etapas da TC; (ii) uma avaliação dos fatores de TC na empresa e (iii) relacionamento entre as etapas mais fracas do processo de TC e os fatores que devem ser desenvolvidos pela influência que estes exercem sobre estas etapas. As avaliações podem ser feitas no mesmo formato de questionário utilizado para a construção do modelo. No caso das aplicações práticas, utilizou-se uma escala de 10 pontos – 1, situação muito ruim, e 10, situação excelente – para o fator ou a etapa da TC.

Seguindo este procedimento, a seguir apresentam-se dois casos práticos através dos quais se ilustra esta aplicação. Cabe ressaltar que, na aplicação desses casos, as etapas de explicitação (EXP), acondicionamento (ACO) e condicionamento (CON), foram tratadas apenas no seu nível mais agregado, como “Fase de Processamento”. Contudo, no momento de apresentação desta fase, foram detalhadas as componentes da mesma aos participantes. Foi utilizado este critério pelo fato desta fase ter etapas muito vinculadas que, em algumas situações, geraram dificuldade de discriminação nos entrevistados que não tiveram uma capacitação prévia sobre o assunto.

#### **6.3.1 Caso A: Empresa desenvolvedora de Máquinas Agrícolas**

O primeiro caso trata-se de em uma empresa multinacional de grande porte que desenvolve máquinas agrícolas. O estudo de caso foi realizado em uma das unidades de da empresa localizada na região sul do Brasil, onde opera com aproximadamente 3.000 funcionários. Nessa unidade, foi estudada uma das famílias de produto, que possui uma equipe de projetos composta por 50 pessoas distribuídas nos diferentes projetos em andamento. Na pesquisa participaram o gerente da família de produtos, um supervisor de projeto, um líder de projetos e dois engenheiros de produto. Foram conduzidas entrevistas individuais como cada um destes participantes com uma duração aproximada de 45 min a 1 hora.

A Figura 28 apresenta o resultado das pontuações atribuídas pelos entrevistados às etapas da TC. Observa-se que a pior situação da empresa encontra-se na capacidade de disseminação dos conhecimentos das equipes.

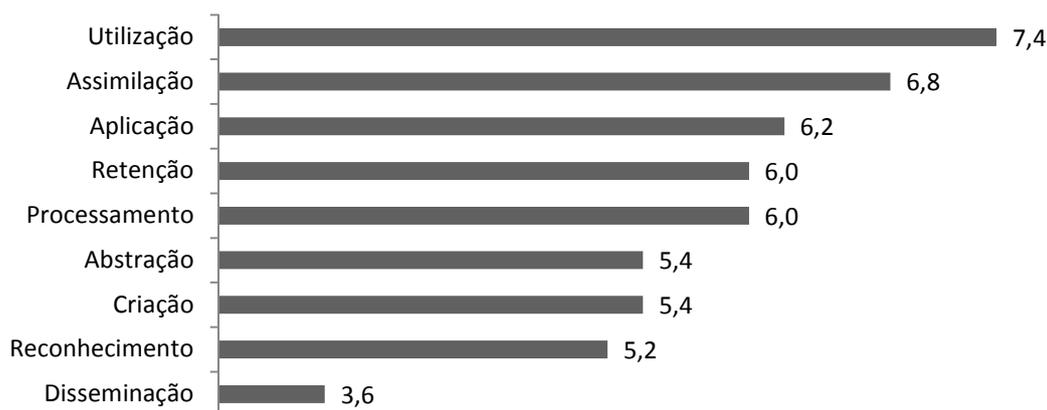


Figura 28 Avaliação das etapas da transferência de conhecimentos (Caso A)

Considerando que a disseminação é o principal problema do processo de TC desta empresa, o seguinte passo consiste em identificar os fatores que influenciam nesta etapa e que poderiam ser desenvolvidos para incentivar a TC. No modelo da Tabela 2 observa-se que os fatores relacionados a esta etapa são: MII, CCO, LEOR, EPGE, TIBD e ACES. Portanto, estes fatores foram avaliados no seguinte passo. A Figura 29 apresenta estes resultados.

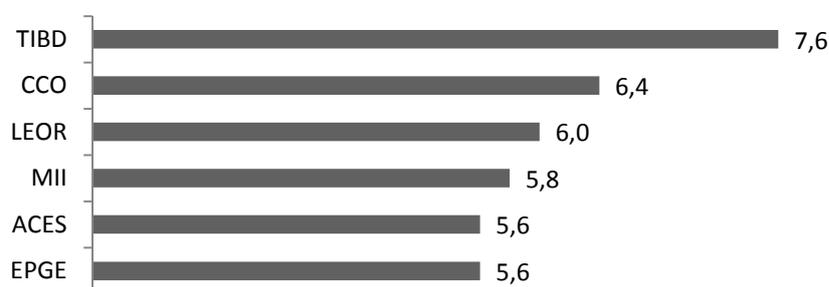


Figura 29 Fatores da transferência de conhecimentos que precisam de desenvolvimento na Empresa A (Máquinas Agrícolas)

Considerando a Figura 29, pode-se estabelecer que os principais fatores que precisam de atenção, de maneira que a TC possa ser estimulada, são: Estratégias e práticas de gestão das equipes (EPGE); Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados (ACES) e Motivação e Interesses Individuais (MII). Estes resultados concordam com os comentários dos entrevistados, que destacaram a falta de mecanismos formais de TC, uma vez que a disseminação ocorre geralmente por canais informais. Ao mesmo tempo, os entrevistados destacaram a falta de integração das diferentes bases e dados e a falta de motivação dos membros das equipes para se dedicarem a outras atividades (como as de disseminação do conhecimento) que não estejam diretamente relacionadas as exigências das metas dos seus

próprios projetos. Estes aspectos caracterizam importantes oportunidades de melhoria no caso analisado.

### 6.3.2 Caso B: Empresa desenvolvedora de Equipamentos para produção de Gás e Petróleo

Este segundo caso trata sobre uma empresa metalúrgica que desenvolve equipamentos para produção de gás e petróleo no mercado brasileiro. A empresa tem aproximadamente 3.300 funcionários dos quais aproximadamente 100 estão vinculados à área de projetos de produtos. Na pesquisa participaram o gerente da unidade de P&D e 4 engenheiros de projeto dessa área. Foram conduzidas entrevistas individuais com cada um destes participantes com uma duração aproximada de 45 min a 1 hora.

A Figura 30 apresenta o resultado das pontuações atribuídas pelos entrevistados às etapas da TC. A diferença do Caso A, neste caso se apresentam três etapas com a mesma criticidade, as quais precisam ser melhoradas: Reconhecimento, Disseminação e Retenção. Isto significa que, se comparado com o Caso A, esta empresa têm maiores dificuldades no processo de TC.

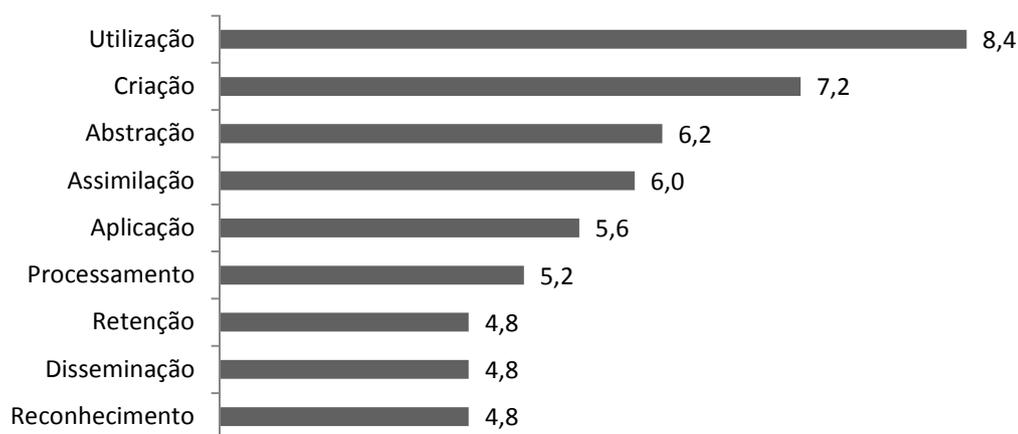


Figura 30 Avaliação das etapas da transferência de conhecimentos (Caso B)

Neste caso apresenta-se uma situação um pouco mais complexa para a análise dos fatores da TC, uma vez que há fatores que influenciam em mais de uma das etapas críticas ao mesmo tempo. Aqui espera-se que os fatores que influenciam sobre mais etapas da TC também sejam considerados mais importantes na priorização de atendimento. Desta maneira, as notas de prioridade dos fatores da TC foram calculadas como a razão entre a nota atribuída à situação atual do fator e o número de etapas críticas que o fator atende (dentre as três etapas que foram consideradas em base à Figura 30). Na Tabela 13 apresentam-se os valores calculados.

Tabela 13 Notas atribuídas aos fatores relacionados com as etapas críticas da TC do Caso B

<b>Fator</b>	<b>Nota atribuída (r)</b>	<b>Etapas Relacionadas (m)</b>	<b>Priorização (p=r/m)</b>
RECE	8,4	1	8,4
EPGE	6,6	1	6,6
ESPR	6,6	1	6,6
MFDP	5,6	1	5,6
CTH	6,4	2	3,2
MII	7,4	3	2,5
LEOR	6,2	3	2,1
TIBD	5,6	3	1,9
CCO	5,4	3	1,8
OEAP	5,2	3	1,7
ACES	4,4	3	1,5

Considerando os resultados da Tabela 13, os fatores prioritários são aqueles com as notas mais baixas. Os resultados indicam que esta empresa deveria começar desenvolvendo o acesso às bases de dados e informações (ACES) como um dos meios mais necessários na empresa para conseguir disseminar os conhecimentos entre as equipes e reter aqueles conhecimentos desenvolvidos nas soluções das equipes. Isto também é coerente com a realidade da empresa, a qual trabalha com equipes disseminadas e em diferentes unidades geograficamente distantes, o que faz com que a necessidade de acesso e interconexão das fontes de conhecimentos seja maior ainda.

## 6.4 CONCLUSÕES

### **Contribuições acadêmicas e futuras pesquisas**

Os resultados apresentados neste artigo permitem ampliar a compreensão sobre o fenômeno da TC no desenvolvimento de produtos. Estudos anteriores se preocuparam com a análise dos fatores da TC, mas considerando a TC como um ato isolado e não um processo. Assim sendo, este trabalho tem avançado no desdobramento das etapas da TC e o relacionamento das mesmas com os diferentes fatores de influência. Como sugestão para futuras pesquisas, destaca-se a necessidade de um estudo sistêmico dos relacionamentos entre os diferentes fatores. Por exemplo, a aplicação do modelo proposto trouxe algumas evidências de que existem fatores que não apresentam uma influência direta sobre alguma etapa específica. No entanto, esses fatores podem ter uma notável influência sobre os demais fatores da TC, impactando indiretamente nas etapas da TC. Portanto, o próximo desafio consiste em

relacionar todos esses fatores buscando obter um modelo mais robusto que explique o fenômeno da TC desde uma visão mais abrangente e sistêmica.

### **Contribuições Práticas**

Os dois casos apresentados neste artigo mostraram a utilidade prática do modelo. Por meio dessas aplicações observou-se que o modelo pode ajudar às empresas na identificação e priorização das oportunidades de melhoria na TC entre equipes de projeto de produto. Quando as etapas críticas da TC são identificadas, os gerentes serão capazes de reconhecer quais os fatores que deveriam ser desenvolvidos para incentivar a melhoria na TC. Conseqüentemente, este artigo traz importantes contribuições práticas, uma vez que a maior parte dos trabalhos acadêmicos tem se focalizado em somente demonstrar os relacionamentos entre fatores e poucos tem detalhado como o conhecimento acadêmico sobre o assunto pode ser utilizado para a solução de problemas práticos das empresas.

## **6.5 REFERÊNCIAS**

- 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. **Organizational Behavior and Human Decision Processes** v.82, n.1, p.150-169, 2000.
- BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M. VERGANTI, R. The impact of virtual simulation tools on problem-solving and new product development organization. *International Journal of Technology Management*, v.14, n.1, p.116-138, 1997.
- Carlile, P.R.; Rebentish, E.S. Into the Black Box: The Knowledge Transformation Cycle. **Management Science**, v.49, n.9, p.1180-1195, 2003.
- CHOI, S.Y.; KANG, Y.K.; LEE, H. The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: an exploratory examination. **Journal of Information Science**, 34 (5), pp. 742-754, 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. **Working Knowledge**. Boston: Harvard Business Scholl Press, 1998.
- 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.
- EDMONDSON, A.C.; NEMBHARD, I.M. Product Development and Learning in Project Teams: The Challenges Are the Benefits. **Journal of Product Innovation Management**, v.26, p.123-138, 2009.
- FRANK, A.G.; ECHEVESTE, M.E. Knowledge transfer between NPD teams: A method for the identification of improvement opportunities. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v.29, n.3, p.242-264, 2012.
- FRANK, A.G.; RIBEIRO, J.L.D. An integrative model for Knowledge Transfer between New Product Development Projects. Submetido a *Knowledge Management Research & Practice*, 2012.
- FRANK, A.G.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.E. A relationship model for assessing the influence factors on knowledge transfer between NPD project teams. Submetido ao *International Journal of Technology Management*, 2012.

- GARAVELLI, A. C., GORGOGLIONE, M. & SCOZZI, B. Managing knowledge transfer by knowledge technologies. **Technovation**, 22, 269-279, 2002.
- GUIMARÃES, L. B. de M. **The practice of Ergonomics in the south of Brazil from a sociotechnical perspective**. In: Pat Scott. (Org.). *Ergonomics in Developing Countries*. London: Taylor and Grancis, 2009, v. 1, p. -.
- GUPTA, A.K; GOVINDARAJAN, V. Knowledge flows between multinational corporations. **Strategic Management Journal**, v. 21, n.4, p. 473-496, 2000.
- HANSEN, M.T.; MORS, M.L.; LØVAS, B. Knowledge sharing in organizations: multiple networks, multiple phases. *Academy of Management Journal*, v.48., n.5, p.776-793, 2005.
- HENDRICK, H.W; KLEINER, B.M. **Macroergonomics: an introduction to work system design**. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, 2001.
- HSU, I-C. Knowledge sharing practices as a facilitating factor for improving organizational performance through human capital: A preliminary test. **Expert Systems with Applications**, v.35, n.3: 1316-1326, 2008.
- LANGNER, B.; SEIDEL, V.P. Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry, **J. Eng. Technology Management**. 26, 1–14, 2009.
- 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.
- LEWIS, K., LANGE, D. & GILLIS, L., Transactive memory systems, learning, and learning transfer. **Organization Science**, v.16, p.581-598, 2005.
- LIAO, S.H; HU, T-C. Knowledge transfer and competitive advantage on environmental uncertainty: An empirical study of the Taiwan semiconductor industry. **Technovation**, v.27, p.402-411, 2007.
- LIN, H.; LEE, G-G. Effects of socio-technical factors on organizational intention to encourage knowledge sharing. **Management Decision**, 2006.
- LIU, Y.; PHILLIPS, J.S. Examining the antecedents of knowledge sharing in facilitating team innovativeness from a multilevel perspective. **International Journal of Information Management** 31(1): 44-52, 2011.
- Major, E.J., Cordey-Hayes, M., 2000. Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight. *Technovation*, 20(11), 589-602.
- 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.
- NEVO, D. & WAND, Y., 2005. Organizational memory information systems: a transactive memory approach. *Decision Support Systems*, 39, 549-562.
- NONAKA, I. A Dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, v5, n.1, p24-37, 1994.
- PAN, S. L. and SCARBROUGH, H. A Socio-Technical View of Knowledge-Sharing at Buckman Laboratories'. **Journal of Knowledge Management**, v.2, n.1, p.55-66, 1998.
- RAMESH, B.; TIWANA, A. Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams. **Decision Support Systems**, v.27, p.213-235, 1999.
- SAURIN, T.A., MARODIN, G.A.; RIBEIRO, J.L.D. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. **International Journal of Production Research** 49(11): 3211-3230, 2011.
- SCHUH, G.; ROZENFELD, H.; ASSMUS, D.; ZANCUL, E. Process oriented framework to support PLM implementation. **Computers in Industry**, v.59, p.210-218, 2008.
- SCHLEGELMILCH, B B; CHINI, T.C. Knowledge transfer between marketing functions in multinational companies: A conceptual model. **International Business Review**, v.12, n.2, p.215-232, 2003.
- SCHUH, G.; ROZENFELD, H.; ASSMUS, D.; ZANCUL, E. Process oriented framework to support PLM implementation. **Computers in Industry**, v.59, p.210-218, 2008.
- SØNDERGAARD, S.; KERR, M.; CLEGG, C. Sharing knowledge: contextualising socio-technical thinking and practice. **The Learning Organization**, v.14, n.5, 423-435, 2007.

SONG, X. M.; BERENDS, H.; VAN DER BIJ, H.; WEGGEMAN, M. The Effect of IT and Co-location on Knowledge Dissemination. **Journal of Product Innovation Management**, v.24, p.52-68, 2007.

SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n.1, May, pp. 9–27, 2000.

VAN DER BIJ, H.; SONG, M.; WEGGEMAN, M. An empirical investigation into the antecedents of knowledge dissemination at the strategic business unit level. **Journal of Product Innovation Management**, v.20, n.2, p.163-179, 2003.

VAN WIJK, R.; JANSEN, J. J. P.; LYLES, M. A. Inter- and intra-organizational knowledge transfer: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and consequences. **Journal of Management Studies**, v.45, n.4, p.830-853, 2008.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as discussões finais sobre a proposta da tese, as contribuições acadêmicas e práticas e as oportunidades de futuras pesquisas a respeito. A seguir discutem-se estes pontos.

### 7.1 DISCUSSÃO FINAL SOBRE A PROPOSTA DA TESE

Esta tese defende a ideia de que a transferência de conhecimentos entre diferentes equipes de desenvolvimento de produtos de uma mesma estrutura de PDP de uma empresa pode ser incentivada e melhorada, seguindo uma lógica de inovação contínua que contemple as capacidades de *exploration* (geração de novas soluções) e *exploitation* (reutilização de soluções passadas). Como forma de incentivo e melhoria da TC, esta tese defende que existem fatores essenciais que exercem uma influência positiva sobre cada etapa do processo da TC e que os mesmos possuem um padrão geral de relacionamento que pode ser determinado, de maneira a estabelecer um modelo claro para a TC, útil para o diagnóstico e aprimoramento em situações empresariais práticas. Os resultados do trabalho têm comprovado as asserções desta tese. Isto foi realizado por meio de cinco artigos que seguem o modelo de pesquisa de Van de Ven (2007) da Figura 31.

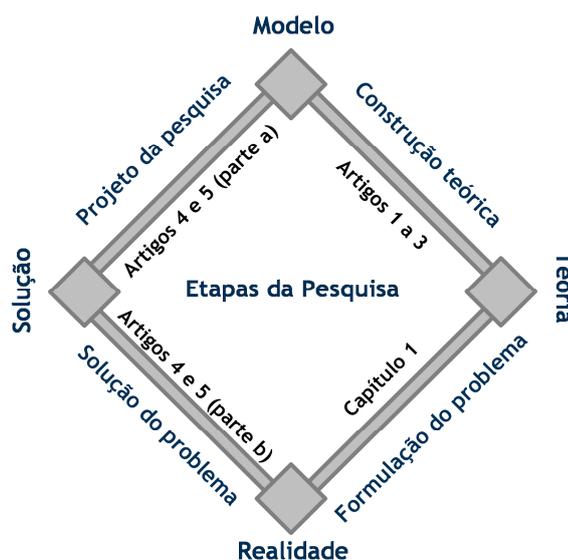


Figura 31 Modelo utilizado para condução das etapas da pesquisa.  
Fonte: Adaptado de Van de Ven (2007)

Baseado nas etapas de Van de Ven (2007), no Artigo 1 foi proposta uma integração dos modelos do processo da TC existentes na literatura; o Artigo 2 estabeleceu os fatores essenciais que incentivam a TC; e o Artigo 3 definiu o contexto onde este fenômeno ocorre, considerando quais as características das empresas que definem um maior interesse que estas têm por alguns determinados fatores. Com estes três artigos propostos realizou-se a construção teórica da tese, conforme se destaca na Figura 31. Por outro lado, a Figura 31 também mostra que os Artigos 4 e 5 concentraram-se na conexão desses conceitos teóricos. Isto foi realizado por meio da proposta de dois modelos para a TC: um para descrever o relacionamento entre os fatores estudados (Artigo 4) e outro para descrever o relacionamento entre fatores e as etapas da TC (Artigo 5). Ambos os artigos também apresentaram aplicações práticas destas propostas, atendendo assim duas outras fases do modelo de etapas de pesquisa de Van de Ven (2007) (Figura 31): o projeto de pesquisa para a o desenvolvimento do modelo e a proposta de uma solução orientada à prática.

Considerando os artigos acima descritos, nota-se que a proposta traz mais de um resultado principal. Assim, esta tese abordou diferentes perspectivas e elementos que compõem o fenômeno da TC entre as equipes de desenvolvimento de produtos. Desta maneira, uma questão final que pode surgir é a seguinte: qual é a conexão de todos os resultados apresentados e como eles podem ser integrados numa perspectiva abrangente? Para tanto, nesta seção final é apresentado um macro-modelo do fenômeno estudado na presente proposta (Figura 32), o qual descreve a conexão entre todas as etapas da pesquisa desenvolvidas nos artigos acima descritos. O macro-modelo apresenta todas as componentes que devem ser consideradas no gerenciamento da TC no contexto do PDP, envolvendo as características das empresas, os fatores envolvidos, as etapas específicas da TC, e os relacionamentos entre todos estes aspectos. Conforme a necessidade específica das empresas pode-se dar maior ênfase ao estudo de um dos pontos apresentados no macro-modelo. Contudo, é recomendável realizar esforços para contemplar todos os aspectos descritos nele, uma vez que isto permitiria obter uma visão mais sistêmica da TC no PDP.

Os resultados apresentados nesta tese e sumarizados no macro-modelo da Figura 32 trazem uma importante diferenciação em relação a propostas anteriores sobre o tema, tornando a proposta original e inovadora. Diferentes modelos e *frameworks* têm sido propostos para estudar a TC. Por exemplo, o método CIMA de Boer et al. (2001) tem contribuído para uma avaliação prática de diferentes facilitadores e estratégias para a TC nas empresas. Liyanage et al. (2009) contribuíram propondo diversos elementos que formam parte da TC (macro-modelo). Além disso, muitos outros trabalhos têm se dedicado a estudar características das

empresas e fatores específicos para o incentivo à TC (e.g. Lin e Lee, 2005; Akgün et al., 2006; 2007; 2008; Du et al., 2007; etc.), assim como características das etapas do processo de TC (e.g. Szulanski, 2000; Markus, 2001; Major e Cordey-Hayes, 2000; etc.). Contudo, o estudo proposto para esta tese de doutorado tem como novidade a visão abrangente e sistêmica do estudo do fenômeno da TC. Esta proposta caracteriza-se pela profundidade de análise de cada uma das partes do macro-modelo apresentado (Figura 32), especialmente quando considerados os fatores da TC. A proposta tem dado especial atenção aos fatores e considerado as suas relações, não apenas as diretas que estes têm com a TC – como muitos outros trabalhos o têm feito – mas considerando a sua relação entre eles mesmos, entre eles e as características das empresas e entre eles e as etapas específicas da TC. O estudo destas relações apresentavam lacunas no estado atual da arte sobre o tema e foram satisfatoriamente atendidas neste trabalho.

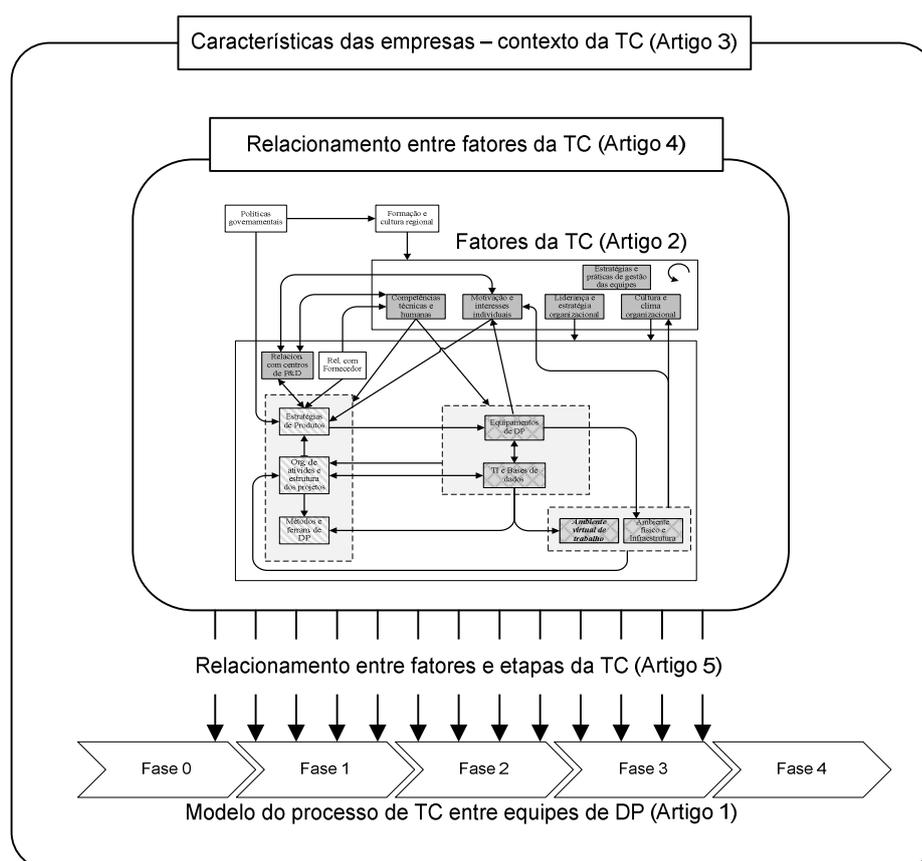


Figura 32 Macro-modelo dos elementos que compõem o fenômeno da transferência de conhecimentos entre equipes de produto.

## 7.2 CONTRIBUIÇÕES ACADÊMICAS

Vários tipos de procedimentos metodológicos foram utilizados para o estudo das diferentes etapas da tese (artigos), provendo uma maior riqueza à natureza mista (exploratória e explicativa) desta pesquisa. Desta maneira, foram utilizadas tanto pesquisas qualitativas como quantitativas. Do ponto de vista qualitativo, foram exploradas técnicas como a análise de conteúdo, entrevistas individuais e entrevistas em grupos focados. Por outro lado, do ponto de vista quantitativo, foram utilizadas duas técnicas multivariadas – análise de aglomerados e análise de componentes principais –, assim como regressão linear. Embora não tenha sido possível utilizar grandes amostras, como caracterizam outras pesquisas de construção de modelos, os resultados alcançados foram satisfatórios e apresentaram evidências significativas do efeito dos fatores analisados. Além disso, os testes em aplicações práticas permitiram demonstrar o bom senso e a pertinência da proposta para a sua utilização em casos reais das empresas.

Através da aplicação dessas técnicas metodológicas nos estudos conduzidos foram obtidas várias contribuições para o estado-da-arte. Dentre eles destacam-se as seguintes: (i) a ampliação do entendimento teórico sobre as teorias subjacentes aos diferentes modelos do processo de TC propostos na literatura e uma sistematização das etapas deste processo em um modelo consolidado que integra diferentes visões da TC; (ii) a exploração da abordagem sociotécnica no estudo da TC e, por meio disso, a proposta de uma taxonomia para os fatores organizacionais que exercem influência sobre a TC entre as equipes de projeto; (iii) a exploração das características do perfil das empresas que determinam a importância atribuída aos fatores da TC e a identificação de três características-chave: o tamanho das equipes, o número de projetos em desenvolvimento e o grau de complexidade desses projetos; e (iv) a integração dos fatores de influência em um modelo que permite avaliar o inter-relacionamento entre os mesmos e a determinação da importância que estes fatores têm para cada uma das etapas do processo da TC.

## 7.3 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

Considerando que o objetivo desta tese surgiu a partir de um problema prático do contexto empresarial, os resultados obtidos têm implicações diretas para os gestores do PDP. Isto também foi demonstrado nas aplicações práticas que foram aqui apresentadas, as quais destacaram que os elementos que compõem o macro-modelo da Figura 30 podem ajudar às

empresas na identificação e priorização das oportunidades de melhoria na TC entre equipes de projeto de produto.

Assim sendo, algumas contribuições específicas da proposta desta tese para o ambiente empresarial são as seguintes: (i) o modelo das etapas do processo da TC ajuda aos profissionais entenderem como ocorre este processo, de maneira a incentivar cada uma destas etapas no PDP das suas empresas; (ii) as características empresariais estudadas ajudam às empresas a considerarem como o seu contexto organizacional específico intervém na TC entre as equipes de produto; (iii) o modelo de relacionamentos entre os fatores da TC ajuda na realização de diagnósticos para a identificação de fatores-chave a serem desenvolvidos, visando um maior suporte e incentivo à TC; (iv) o modelo de relacionamento entre fatores e etapas da TC ajuda na realização de diagnósticos para a melhoria das etapas críticas do processo de TC nas empresas; (v) o macro-modelo apresentado nas discussões finais desta tese ajuda aos gestores do PDP na visualização de aspectos essenciais a serem considerados para o estabelecimento de um sistema de gestão da TC no PDP.

#### **7.4 OPORTUNIDADES PARA FUTURAS PESQUISAS**

A partir dos resultados apresentados neste trabalho surgem também oportunidades para futuras pesquisas. Dentre elas destaca-se a necessidade de operacionalizar o conjunto de elementos de análise apresentados no macro-modelo (Figura 32), tornando-os fáceis de aplicar e estudar na prática das empresas. Isto poderia ser realizado por meio da proposta de uma sistemática de avaliação da TC. Tal sistemática deveria considerar a sequência de passos a serem seguidos para a análise de todas as variáveis envolvidas no macro-modelo. Por conseguinte, ela serviria como um roteiro passo-a-passo para o estudo da TC na prática, facilitando a implantação da presente proposta. Esta sistemática poderia ser arquitetada num *knowledge-based system* (KBS). Assim sendo, além de se estabelecer o conjunto de passos a serem seguidos, também deveria ser desenvolvida a arquitetura do sistema que a operacionalizará.

Paralelamente, existem oportunidades de pesquisa relacionadas com os aspectos teóricos discutidos nos modelos propostos. Por exemplo, um ponto ainda não considerado na presente proposta é a avaliação direta do impacto da TC sobre o PDP em base ao modelo desenvolvido. Isto significa que ainda falta o acréscimo de variáveis que contemplem os benefícios diretos obtidos no PDP pela melhora do processo de TC. Tal estudo traria importantes contribuições teóricas e práticas. Teóricas porque permitiria entender a relação

entre os elementos do macro-modelo e o resultado gerado no PDP; e práticas porque ajudaria aos gestores a valorizarem o investimento em atividades de incentivo à TC no PDP. Além disso, a inclusão dos aspectos econômicos relacionados ao investimento no esforço para transferir conhecimentos no PDP também deveria ser considerada nas variáveis do macro-modelo proposto e também na proposta de avaliação do impacto da TC no PDP.

Por fim, destaca-se a necessidade de estender o estudo da TC também para a fase do portfólio de produtos a serem desenvolvidos, onde ainda não há equipes de projetos definidos nem atividades a serem executadas. A gestão do portfólio de projetos pode ser uma importante fonte de aquisição de conhecimentos vindos de outras fontes, tais como outras plataformas de produtos ou parceiros externos. O estudo da TC junto à gestão do portfólio de projetos poderia ajudar a ampliar o escopo considerado neste trabalho.

## 7.5 REFERÊNCIAS

- AKGÜN, A. E.; LYNN, G.S.; YILMAZ, C. Learning process in new product development teams and effects on product success: A socio-cognitive perspective. **Industrial Marketing Management**, v.35, n. 2: 210-224, 2006.
- AKGÜN, A.E.; KESKIN, H.; BYRNE, J.C.; AREN, S. Emotional and learning capability and their impact on product innovativeness and firm performance. **Technovation** v27, pp.501-513, 2007.
- AKGÜN, A.E., DAYAN, M.; BENEDETTO, A. DI. New product development team intelligence : Antecedents and consequences. **Information & Management**, v.45, pp.221-226, 2008.
- BOER, H.; GERTSEN, F. From continuous improvement to continuous innovation: a (retro)(per)spective. **International Journal of Technology Management**, v.26, n.8, p.805–827, 2003.
- 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.
- 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.
- LIYANAGE, C.; ELHAG, T.; BALLAL, T.; LI. Knowledge communication and translation – a knowledge transfer model. **Journal of Knowledge Management**, v13, n.3: 118-131, 2009.
- MAJOR, E.J.; CORDEY-HAYES, M. Engaging the business support network to give SMEs the benefit of foresight. **Technovation**, v.20, n.11: 589-602, 2000.
- MARKUS, M L. Toward A Theory of Knowledge Reuse: Types of Knowledge Reuse Situations and Factors in Reuse Success. **Journal of Management Information Systems**, v18, no. 1: 57-93, 2001.
- SZULANSKI, G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 82, n.1, May, pp. 9–27, 2000.
- VAN DE VEN, A.H. **Engaged Scholarship: A guide for organizational and social research**. New York: Oxford University Press, 2007.

## Apêndice A – Instrumento de levantamento utilizado nos Artigos 2 e 3

Prezado Gerente / Engenheiro,

Estamos realizando uma pesquisa referente à Transferência de Conhecimentos (TC) entre equipes de Projetos de Engenharia/Desenvolvimento de produtos (DP). Gostaríamos que você respondesse as perguntas abaixo. Esclarecemos que as informações serão tratadas estatisticamente (sem nenhuma menção a nomes de empresa ou pessoas) e que, aqueles que responderem receberão em primeira mão os resultados da pesquisa, com as conclusões referentes aos principais fatores que auxiliam na transferência do conhecimento.

A pesquisa está sendo realizada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, enquanto subsídio ao desenvolvimento de uma tese de doutorado junto ao Programa de Engenharia de Produção. O preenchimento do questionário pode ser feito em cerca de 5 minutos. A sua contribuição é fortemente agradecida. Basta preencher as perguntas abaixo e retornar este e-mail.

### Características dos projetos de desenvolvimento de produtos:

Setor industrial de atuação da empresa: \_\_\_\_\_

Número de funcionários da empresa: \_\_\_\_\_

Número de pessoas com envolvimento direto nos projetos de produtos: \_\_\_\_\_

Localização dos participantes das equipes de desenvolvimento de produtos:

Local  Nacional  Internacional

Tipo predominante de projeto, quanto ao grau de inovação:

Inovação radical  Projetos de melhoria incremental

Tempo de duração dos projetos (em semanas, meses ou anos): \_\_\_\_\_

Número de projetos simultâneos em desenvolvimento (em média) : \_\_\_\_\_

Grau de complexidade dos projetos:

Baixo  Médio  Alto

### Importância dos fatores facilitadores da transferência de conhecimento (TC) entre equipes de Desenvolvimento de Produtos (DP):

Importância das Competências Técnicas e Humanas dos integrantes enquanto facilitador da TC entre equipes de DP :  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da Motivação e Interesses Individuais dos integrantes enquanto facilitador da TC entre equipes de DP :  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da Cultura e Clima Organizacional da equipe de projeto enquanto facilitador da TC entre equipes de DP :  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância do Estilo de Liderança e estratégias organizacionais enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância das Tecnologias e integração de bases de informação e comunicação enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da disposição e adequação do Ambiente Físico enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância dos equipamentos para o desenvolvimento dos produtos enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância de métodos de gestão estratégica associados ao DP enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância de métodos de gestão de Recursos Humanos enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da organização da Estrutura e Atividades dos Projetos enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da utilização de Métodos e ferramentas de DP enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância do relacionamento com fornecedores e outras empresas enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância do relacionamento com centros de pesquisa enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância das políticas governamentais de incentivo à inovação enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:  Pequena  Média  Grande  Muito Grande

Importância da existência de RH na região e da cultura regional enquanto facilitador da TC entre equipes de DP:

Pequena  Média  Grande  Muito Grande

## Apêndice B – Instrumento de levantamento utilizado no Artigo 4

<b>01- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento das COMPETÊNCIAS TÉCNICAS e HUMANAS dos indivíduos das equipes de projeto?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>02- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento da MOTIVAÇÃO e INTERESSE dos integrantes dos projetos no aprendizado e compartilhamento de conhecimentos?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>03- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento de uma CULTURA e CLIMA ORGANIZACIONAL focados no aprendizagem e cooperação entre equipes de projeto?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>04- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento da LIDERANÇA e ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS que visem a integração e aprendizado entre equipes de projeto?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>05- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o aplicação e utilização de TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO e BASES DE DADOS nas equipes de projetos?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>06- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento de uma boa ACESSIBILIDADE DOS USUÁRIOS ÀS BASES DE DADOS de outros projetos?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>07- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para a ADEQUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA e da DISPOSIÇÃO DO AMBIENTE FÍSICO para o trabalho colaborativo entre as equipes de projeto?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>08- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o aplicação e utilização dos EQUIPAMENTOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (materiais, máquinas de ensaios, softwares de design, etc.)?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>09- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento das ESTRATEGIAS DOS PROJETOS (grau de inovação, plataformas de produtos, quantidade de projetos, etc.)?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>10- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento das ESTRATÉGIAS DE RECURSOS HUMANOS (incentivos, capacitação, etc.)?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>11- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para a ORGANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS PROJETOS?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>12- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para a aplicação de MÉTODOS e FERRAMENTAS (QFD, FMEA , modelos de PDP, etc.) no desenvolvimento dos projetos de produto?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>13- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento do RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES E OUTRAS EMPRESAS?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>14- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir para o desenvolvimento do RELACIONAMENTO COM CENTROS DE PESQUISA?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>15- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir (pertencentes a uma empresa) para o desenvolvimento das POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS (incentivos fiscais, planos de desenvolvimento, etc.)?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>16- Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir (pertencentes a uma empresa) para o desenvolvimento da CULTURA e da FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS DA REGIÃO?</b>					
	nenhuma	pequena	média	grande	muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					

**Deseja realizar algum comentário ou observação sobre a pesquisa?**

--

## Apêndice C – Instrumento de levantamento utilizado no Artigo 5

### Explicação das etapas da TC a serem avaliadas

Fase	Etapas	Escopo
<b>Fase 0:</b> Produção do conhecimento na fonte (utilização)	Criação e ampliação do conhecimento (indivíduos)	O conhecimento é criado na mente de cada pessoa durante o trabalho no projeto.
	Utilização do conhecimento e aprendizado dentro da equipe	Os integrantes de uma equipe compartilham seus conhecimentos e aprendem juntos dentro de um projeto
<b>Fase 1:</b> Identificação do conhecimento	Reconhecimento	É reconhecida a oportunidade de aplicar um conhecimento em outros projetos. A identificação pode ser da fonte ou do receptor.
	Abstração e conceituação	O conhecimento é abstraído a um conceito genérico, aplicável a outros contextos.
<b>Fase 2:</b> Processamento do conhecimento	Explicitação e incorporação	O conhecimento abstrato é incorporado em uma primeira versão de um registro formal.
	Acondicionamento	O conhecimento registrado é formatado, acondicionado, para ficar claro e compreensível por outras pessoas.
	Consolidação	O conhecimento acondicionado é consolidado com a comparação e o acréscimo, combinação e associação de outras fontes de conhecimento.
<b>Fase 3:</b> Disseminação do conhecimento	Distribuição/ Disseminação	O conhecimento consolidado é distribuído ou disseminado para outras equipes que poderiam utilizá-lo.
<b>Fase 4:</b> Aplicação do conhecimento no receptor (reutilização)	Absorção e assimilação	Outras equipes de projeto estudam e aprendem sobre como aplicar o conhecimento na realidade delas.
	Aplicação	O conhecimento é aplicado no novo projeto.
	Integração e Retenção	O conhecimento é integrado às rotinas e retido permanentemente pela nova equipe.

8

### Dados Pessoais e caracterização da empresa

Idade:	
Sexo:	Masculino ( ) Feminino ( )
E-mail (opcional):	
Cargo/Função:	
Tempo de experiência:	
Nome da empresa (opcional)	
Setor empresarial/acadêmico:	
Nro. de funcionários (aprox..)	
Nro. de pessoas vinculadas diretamente aos projetos/desenvolvimento de produtos (aprox.)	
Localização das equipes de projeto:	Local ( ) Nacional ( ) Internacional ( )
Grau de inovação:	Melhoria incremental ( ) Inovação radical ( )
Tempo de duração dos projetos (em média):	
Nro. de projetos simultâneos (em média):	
Grau de complexidade dos projetos:	Baixo ( ) Médio ( ) Alto ( )

**FASE 1 de 5 - Produção do conhecimento na equipe de projeto**

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na CRIAÇÃO e AMPLIAÇÃO de conhecimentos individuais dos integrantes de equipes de projeto?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					
<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir no APRENDIZADO e COMPARTILHAMENTO de conhecimentos entre integrantes de uma mesma equipe de projetos?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

**FASE 2 de 5 - Fase de identificação do conhecimento**

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir no RECONHECIMENTO de oportunidades para aplicar um conhecimento em outras equipes de projetos?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					
<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na TRANSFORMAÇÃO do conhecimento de um projeto em um CONCEITO GENÉRICO, aplicável a outros projetos?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

**FASE 3 de 5 - Processamento do conhecimento a ser transferido**

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na EXPLICITAÇÃO e INCORPORAÇÃO do conhecimento genérico de um projeto a um registro formal, útil para outras equipes?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					
<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na FORMATAÇÃO e ACONDICIONAMENTO dos conhecimentos explícitos registrados, para que estes fiquem claros e compreensíveis para outras equipes?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na CONSOLIDAÇÃO do conhecimento através da comparação, acréscimo, combinação e associação com outras fontes de conhecimentos?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

#### **FASE 4 de 5 - Disseminação do conhecimento para outras equipes de projeto**

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na DISTRIBUIÇÃO/DISSEMINAÇÃO do conhecimento para outras equipes de projeto?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

**FASE 5 de 5 - Aplicação do conhecimento na equipe do novo projeto**

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na ABSORÇÃO e ASSIMILAÇÃO do conhecimento disponibilizado por outras equipes de projeto?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					
<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na APLICAÇÃO do conhecimento disponibilizado por uma equipe de projeto em soluções práticas de outro projeto?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

<b>Assinale qual a contribuição dos elementos a seguir na INTEGRAÇÃO e RETENÇÃO do conhecimento transferido para que se torne permanente nas rotinas de trabalho da equipe do novo projeto?</b>					
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande	Muito grande
Competências técnicas e humanas dos indivíduos					
Motivação e Interesses individuais					
Cultura e clima organizacional					
Liderança e estratégias organizacionais					
Tecnologias da informação e bases de dados					
Acessibilidade dos usuários às bases de dados					
Disposição do Ambiente Físico e adequação da infraestrutura					
Equipamentos para o desenvolvimento dos produtos (materiais, softwares de design, etc.)					
Estratégias dos projetos (inovação, plataformas de produtos, etc.)					
Estratégias de recursos humanos (incentivos, capacitação, etc.)					
Organização das atividades dos Projetos					
Métodos e ferramentas de DP (QFD, FMEA, etc.)					
Relacionamento com fornecedores e outras empresas					
Relacionamento com centros de pesquisa					
Políticas governamentais					
Cultura e formação dos recursos humanos da região					

**Deseja realizar algum comentário?**

--