

Fluxo do compartilhamento de conhecimento durante o desenvolvimento colaborativo de novos produtos

Matheus Kleber
Néstor Fabián Ayala
Alejandro Germán Frank

Resumo

A capacidade de diferentes organizações compartilharem conhecimento de forma otimizada, durante o desenvolvimento de um produto, pode afetar o resultado do produto que está sendo desenvolvido. À medida que as tecnologias aumentam de complexidade, as empresas se veem obrigadas a encontrar formas de colaborar umas com as outras para criar novos produtos. Este estudo aborda como ocorre o compartilhamento de conhecimento entre diferentes organizações em um processo de desenvolvimento de produtos colaborativo (*grey box*), classificando o compartilhamento de conhecimento em três diferentes níveis: transferência, tradução, transformação. Através de um estudo de caso, se demonstra como ocorre o fluxo de compartilhamento de conhecimento entre a empresa cliente e empresa fornecedora, em um processo de desenvolvimento colaborativo. Os resultados quantificam o compartilhamento de conhecimento em cada etapa de um modelo de desenvolvimento de produtos indicando a intensidade de compartilhamento em cada etapa servindo de instrumento para profissionais a melhorarem o nível de entendimento do processo de desenvolvimento de produtos colaborativo.

Palavras-chave: desenvolvimento de produtos, compartilhamento de conhecimento, *grey box*,

1. INTRODUÇÃO

Gerenciar conhecimento em organizações não é uma tarefa fácil. Entre diferentes organizações, essa barreira é ainda mais difícil de quebrar. Diversos autores buscam entender, de forma prática, como deve ocorrer o compartilhamento de conhecimento entre as organizações quando é necessário desenvolver um produto ou serviço (DYER; NOBEOKA, 2000; RAMADHAN; SAMADHI, 2016; LAURSEN; ANDERSEN, 2016). Esse interesse em estudos práticos é proveniente da falta de clareza que há sobre como o compartilhamento de conhecimento permeia o desenvolvimento de produtos entre diferentes organizações.

Muitos autores exploraram como a integração de fornecedores no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e o compartilhamento de conhecimentos afetam os resultados do PDP, e como o gerenciamento do conhecimento presente na cadeia de suprimentos pode adicionar valor a uma companhia através da cooperação entre empresa e fornecedor, melhorando produtos e processos (BÜYÜKÖZKAN; ARSENYAN, 2012; YOO et al., 2015; LE DAIN; MERMINOD, 2014; SAMUEL et al. 2011 ; FRANK; RIBEIRO, 2014). Há três diferentes níveis de colaboração no PDP: *white box* (quando o projeto fica a cargo do comprador e o fornecedor tem a responsabilidade de manufaturá-lo ou produzi-lo), *grey box* (quando fornecedor e cliente elaboram o projeto em conjunto) e *black box* (quando o fornecedor se encarrega de produzir e projetar o produto). (PETERSEN et al., 2005; LE DAIN et al., 2010). O objetivo desta pesquisa é avaliar, através de um estudo de caso, como ocorre o compartilhamento de conhecimento entre empresa e fornecedor durante o PDP em um nível de colaboração *grey box*.

Este trabalho visa a ampliar o conhecimento sobre o PDP, identificando como o processo de compartilhamento de conhecimento ocorre durante as fases do PDP em desenvolvimentos colaborativos com fornecedores. Outros trabalhos como de Le Dain e Merminod (2014) ou Ayala et al. (2017) identificam o processo de compartilhamento de conhecimento com fornecedores de forma singular, como se, ao longo de todo o processo de desenvolvimento de um produto, o nível de compartilhamento de conhecimento fosse o mesmo. Este trabalho demonstra que esse processo não é binário e que, ao longo do PDP, dentro do mesmo tipo de colaboração com fornecedor, há diferentes níveis de compartilhamento de conhecimento, dependendo da etapa do PDP.

Visando preencher a lacuna existente na literatura que não apresenta de forma clara como o compartilhamento de conhecimento ocorre em cada etapa do PDP e complementar os trabalhos que já foram desenvolvidos por outros pesquisadores (LE DAIN; MERMINOD, 2014) de forma seminal no que tange à medição de compartilhamento de conhecimento no desenvolvimento de produtos, este resultado deste trabalho visa a responder a seguinte questão de pesquisa: “*Como ocorre o compartilhamento de conhecimento entre empresa e fornecedor durante o PDP em um nível de colaboração grey box?*” O que indica os principais momentos de compartilhamento de conhecimento que uma empresa necessita identificar e otimizar, durante o PDP, na perspectiva de colaboração com fornecedores, visando a facilitar o compartilhamento de conhecimento entre ambos agentes. Para isso, apresenta-se o estudo de uma empresa que possui uma metodologia estruturada de PDP, onde foi possível coletar dados e entrevistas sobre projetos colaborativos visando a buscar melhores práticas que

maximizem o sucesso do desenvolvimento de produtos colaborativo. O resultado do estudo de caso apresenta como o compartilhamento de conhecimento ocorre e em qual intensidade em cada etapa de um modelo teórico de PDP.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há três campos de estudo que compõem a fundamentação teórica deste artigo: a gestão do desenvolvimento de produtos, a colaboração entre empresa e fornecedores e o compartilhamento de conhecimento.

2.1. A gestão do desenvolvimento de produtos.

O PDP é uma sequência de atividades realizadas por uma empresa para conceber, desenvolver e comercializar produtos (ULRICH; EPPINGER, 2000). Há muitos modelos teóricos que, geralmente, são um guia de atividades sequenciadas, para guiar as empresas nas etapas que necessitam ser realizadas, visando a um desenvolvimento de produto com erros minimizados.

Pahl e Beitz (1977) apresentaram o marco inicial na organização do PDP, dividindo o processo em quatro etapas principais: Projeto informacional, Projeto conceitual, Projeto preliminar e Projeto detalhado. A principal contribuição desses autores foi a organização das atividades de engenharia de forma sistemática para o desenvolvimento de produtos. Apesar de ser um marco no PDP, Pahl e Beitz (1977) focaram seu trabalho nas atividades de engenharia, tornando seu modelo incompleto para as análises pretendidas neste trabalho.

Wheelwright e Clark (1992) trouxeram ao PDP o conceito do funil de desenvolvimento para o PDP, que aumenta a abrangência dessa área de estudo em uma perspectiva de portfólio e geração de múltiplas ideias e soluções. Esse trabalho serviu de base para outros autores que também incluíram uma perspectiva mais estratégica ao PDP.

Cooper (1990, 1993) contribuiu com a literatura do PDP, principalmente através do seu modelo de Stage Gates®. Trata-se de um modelo de estágios e verificações processuais, com o objetivo de garantir que o desenvolvimento de um produto esteja de acordo com requisitos mínimos para que o projeto siga em frente. O modelo de Cooper (1990) é dividido em cinco etapas intercaladas com pontos de decisões que compreendem desde a geração da ideia até o lançamento do produto. Esse modelo compreende uma série de *deliverables*, que são um conjunto de atividades que devem ser concluídas em cada fase do desenvolvimento. Ao final de cada fase, a empresa deve organizar um comitê de avaliação com o objetivo de decidir

sobre o andamento do desenvolvimento do produto. Esse momento é chamado de *gate*. Nesse modelo, após a geração da ideia, já há uma triagem inicial para verificar a aderência da ideia aos objetivos da empresa. Essa fase é denominada como *Descoberta*. Após a conferência inicial, o projeto é encaminhado para o primeiro *Gate* para uma análise moderada de atratividade do mercado, viabilidade técnica, adequação estratégica e outras variáveis eliminatórias como, por exemplo, questões legais ou requisitos ambientais que podem variar de acordo com o ramo de atividade de cada organização. Caso aprovado no *Gate 1*, o projeto entra na primeira etapa, chamada de *Definição de escopo*. Nesse momento, analisa-se de forma superficial os prazos de projeto, custos estimados, o potencial de mercado, prazos estimados, custos e a tecnologia envolvida e, então, o projeto é encaminhado ao segundo *gate*. Caso aprovado no *Gate 2*, o projeto passa à segunda etapa de desenvolvimento, chamada *Criação do plano de negócios*. Nesse estágio, elabora-se o *case* de negócio do projeto, define-se o conceito do produto, a estratégia de posicionamento de marketing, definem-se os requisitos de mercado e a viabilidade técnica do projeto, traduzindo a necessidade do cliente em uma solução conceitual técnica. Apresenta-se, ao fim dessa fase, no *Gate 3*, uma análise de viabilidade do projeto, que, caso se mostre economicamente viável, abre espaço para a terceira etapa do PDP, no modelo de Cooper (1990), chamada *Desenvolvimento*. Essa etapa envolve a produção de um protótipo em laboratório, busca-se o *feedback* de consumidores, elabora-se um plano de testes de produto e também o plano de produção. O fim da fase Desenvolvimento é marcado pelo *Gate 4*. A fase seguinte, chamada de *Teste e Validação*, engloba os testes de laboratório estendidos, testes com consumidores, testes de operação e a produção do produto em escala piloto. Ao fim dessa fase, no *Gate 5*, o projeto entra na etapa chamada *Lançamento*. Nessa fase, a produção e operações começam a funcionar em maior capacidade e os planos de marketing são executados. Por fim Cooper (1990) indica que, ao fim do PDP, deve-se realizar uma *Revisão de pós lançamento* para medir o desempenho do produto sob os aspectos técnicos e econômicos e para desfazer a equipe de projeto do novo produto, formalizando a passagem do projeto para o status de “produto regular” da organização.

Outros autores, como Clark e Fujimoto (1991), Crawford e Di Benedetto (2000), Ulrich e Eppiger (2000) e Rozenfeld et al. (2006), também trouxeram grandes contribuições para o PDP como, por exemplo, os conceitos de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento incorporados ao PDP por Rozenfeld et al. (2006), que ligam o PDP a todo o planejamento estratégico da companhia. Para o desenvolvimento das seções posteriores deste trabalho,

iremos considerar o modelo de Cooper (1990) devido a sua notoriedade internacional e ao fato de se assemelhar muito ao processo utilizado pela empresa do estudo de caso.

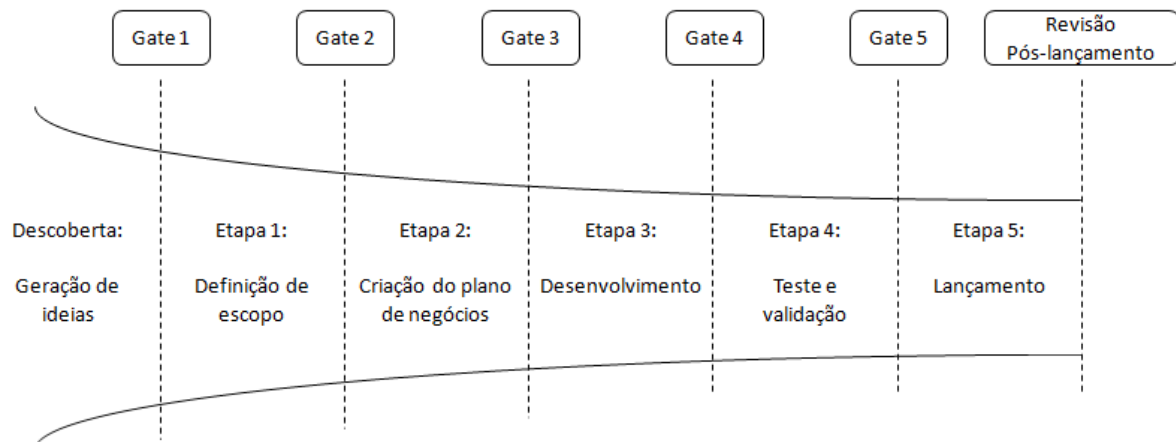


Figura 1: Modelo teórico de desenvolvimento de produtos de Cooper

Fonte: Adaptado de Cooper (1990)

2.2. Compartilhamento de conhecimento

O compartilhamento de conhecimentos no desenvolvimento de produtos é um fator chave para o sucesso do PDP (PETERSEN et al., 2005). Muitos autores contribuíram para expandir o entendimento sobre como o conhecimento flui entre indivíduos e organizações. Um marco inicial foi o trabalho de Polanyi (1962), que molda a estrutura básica do estudo sobre gestão do conhecimento através da compreensão que indivíduos têm de diferentes tipos de conhecimento, explícito ou tácito, que são adquiridos de diferentes formas. Nonaka e Takeuchi (1995) partem dessas definições iniciais e criaram um modelo de conversão de conhecimento que consiste em quatro etapas que se repetem de forma contínua, aumentando o nível de conhecimento presente na organização.

Em um cenário de maior inovação, inerente ao PDP, Carlile (2004) propõe um modelo para análise de compartilhamento de conhecimento, que leva em consideração a existência de diferentes camadas a serem superadas, quando pessoas e organizações pretendem compartilhar conhecimento. Diferentemente da visão tradicional, Carlile (2004) indica que, dependendo do propósito de trabalho, o compartilhamento de conhecimento pode ser mais fácil ou mais difícil e está dividido em três camadas: pragmática, semântica e sintática. A camada sintática refere-se aos compartilhamentos de conhecimentos mais básicos, quando ambos os agentes envolvidos conhecem sobre o que se está falando e facilmente se pode estabelecer a comunicação pois a linguagem e os termos técnicos são comuns entre os envolvidos. Quando diferentes agentes estão compartilhando conhecimento na camada sintática, Carlile (2004) chama isso de transferência de conhecimento. Geralmente, a

transferência de conhecimento é identificada quando a comunicação e a troca de conhecimento pode ser feita e compreendida através de simples documentos, especificações técnicas, desenhos ou e-mails (AYALA et al., 2017; LE DAIN; MERMINOD, 2014; CARLILE, 2004).

A camada semântica é a segunda em termos de complexidade. Ela representa a barreira de compartilhamento que existe pela falta de clareza na comunicação ou pelos significados ambíguos que podem existir entre os diferentes agentes. Na prática, observa-se compartilhamento de conhecimento sob essas características, quando uma simples troca de e-mails, dados ou telefonemas são insuficientes para que os agentes consigam compreender um ao outro, e reuniões ou explicações de maior extensão são estabelecidas para que desentendimentos sejam evitados (AYALA et al., 2017; LE DAIN, MERMINOD, 2014; CARLILE, 2004). O compartilhamento de conhecimento nessas condições é chamado de tradução.

Por fim, a última e mais complexa camada na comunicação é chamada de pragmática. Nesse nível, não há uma solução pronta que possa ser explicada ao interlocutor. Nesse caso, ambos agentes necessitam buscar em conjunto uma solução para problemas complexos que atendam os interesses de ambos (AYALA et al., 2017; LE DAIN, MERMINOD, 2014; CARLILE, 2004). Quando ocorre o compartilhamento de conhecimento sob esses aspectos, diz-se que há uma transformação de conhecimento. Pelo fato de cada uma das formas de compartilhamento de conhecimento iniciar pela letra T (Transferência, Tradução e Transformação) o modelo de Carlile (2004) também é conhecido como modelo 3-T.

Esse estudo considera o modelo Carlile (2004) de compartilhamento de conhecimento para o desenvolvimento das seções posteriores devido à sua abrangência em separar o compartilhamento de conhecimento em níveis de complexidade e devido à sinergia com os estudos de Le Dain e Merminod (2014), que fizeram um trabalho identificando níveis de colaboração com fornecedores e compartilhamento de conhecimento.

2.3. Tipos de colaboração entre organizações.

Le Dain e Merminod (2014) partem de três proposições para identificar como ocorre o compartilhamento de conhecimento entre a empresa e seus fornecedores durante a execução de um projeto de um novo produto. As proposições postuladas por Le Dain e Merminod (2014) são: *white box*, que consiste, principalmente, na transferência de conhecimento; *Grey box*, que requer alta transferência de conhecimento, tradução e transformação; *Black box*, que requer alta transferência de conhecimento e substancial tradução durante o design. Em um

estudo envolvendo pesquisa em duas empresas, os resultados de Le Dain e Merminod (2014) indicam que configurações do tipo *white box* consistem de fato em um nível médio de transferência de conhecimento, porém, potencialmente, pode ser necessária a tradução de conhecimento entre os agentes. Em casos de colaborações do tipo *grey box*, os níveis de transferência, tradução e transformação de conhecimentos foram considerados altos. Por fim, a análise dos casos de colaborações do tipo *black box* indicou que há alta transferência e tradução de conhecimento, porém não é possível desconsiderar que há também transformação de conhecimento nesse tipo de configuração, em casos onde há resolução de problemas complexos. Projetos *grey box* são o foco do estudo de caso que se apresentará, pois é uma configuração de colaboração mais complexa e mais rara, dada a necessidade de colaboração intensa.

Observa-se no trabalho de Le Dain e Merminod (2014) um panorama relevante sobre como o compartilhamento de conhecimento ocorre em diferentes configurações, mas não é claro como isso ocorre durante as fases do PDP. Além do mais, observa-se que algumas proposições são parcialmente corroboradas pela pesquisa de campo, dando espaço para interpretações. O objetivo deste trabalho é apresentar, de forma organizada, como ocorre o compartilhamento de conhecimento em cada fase do PDP, mostrando que o compartilhamento de conhecimento é fluido e varia, conforme as fases e maturidade de um projeto, e não é singular e restrito a uma forma única durante todo PDP.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1. Framework de níveis de compartilhamento de conhecimento durante as fases do PDP

Utilizando os conceitos teóricos apresentados, criou-se um *framework* teórico para suportar as análises do estudo de caso que será apresentado. O objetivo desse *framework* é possibilitar a visualização e mensuração do compartilhamento de conhecimento, em cada um dos três níveis apresentados por Carlile (2004), no modelo 3-T, através de cada uma das fases do PDP, segundo o modelo *Stage Gates*® de Cooper (1990). Para isso, foi usada uma escala similar à de Le Dain e Merminod (2014), que fez uma mensuração do nível de compartilhamento de conhecimento com fornecedores em projetos colaborativos.

Le Dain e Merminod (2014) elencam sessenta documentos e entregas, que evidenciam a ocorrência do nível mais básico de compartilhamento de conhecimento: a transferência de

conhecimentos. Para esse conjunto de documentos que marcam a transferência de conhecimento, é dado o nome de Objetos de Fronteira (LE DAIN; MERMINOD, 2014). Os mesmos autores mostram, também, oito situações onde ocorre a tradução de conhecimento, que são marcadas, principalmente, por situações que ocorrem para evitar mal-entendidos ou erros de interpretação no PDP, e, por fim, apresentam quatro situações que evidenciam a ocorrência de transformação de conhecimento, que podem ocorrer durante o PDP e que marcam o nível mais alto de compartilhamento de conhecimento. São situações de solução de problemas de alta complexidade.

A intensidade de compartilhamento de conhecimento em cada uma das situações analisadas foi dividida em cinco níveis, conforme Quadro 1, de acordo com a maturidade e nível de envolvimento da empresa do estudo de caso com o seu fornecedor. Cada um dos sessenta objetos de fronteira, oito oportunidades de tradução de conhecimento e quatro oportunidades de transformação de conhecimento foram analisados durante cada fase do PDP. Os níveis de intensidade de compartilhamento de conhecimento foram classificados em: Ausente; Reporte de status; Atualização ou revisão; Preliminar ou inicial e versão final / sign off / aprovação / revisão de protótipos ou *mock ups*.

<u>Nível de intensidade de compartilhamento de conhecimento</u>
<u>Ausente:</u> Não foi encontrada evidência de compartilhamento de conhecimento com o fornecedor no estudo de caso para esse determinado assunto. <u>Sem interação</u>
<u>Baixa interação:</u> Ocorre quando o objeto de estudo já está em andamento e as principais decisões que afetam o negócio de ambas empresas já foram tomadas. Existe somente necessidade de acompanhamento das atividades a nível operacional para garantir que estejam sendo desenvolvidas conforme o planejamento inicial. O contato entre as empresas pode ser frequente, porém o conhecimento trocado se restringe a trocas de informações simples e de baixo impacto na condução do projeto.
<u>Média interação:</u> Nível de detalhamento, complexidade e exatidão das informações para do objeto de estudo vai além de simplesmente acompanhar o progresso da atividade, porém as decisões sobre o objeto de estudo que afetam o negócio já foram acordadas entre ambas as empresas. O progresso do projeto exige, nesse caso, uma revisão da informação proporcionada pelo aumento de maturidade do projeto.
<u>Alta interação:</u> Ocorre quando há necessidade de construir uma solução a partir do zero para determinado objeto de estudo. Apesar da necessidade de baixo nível de detalhamento, há uma alta interação entre empresa e fornecedor, para quebrar a inércia entre as equipes da empresa cliente do fornecedor, a fim de apresentarem uma solução plausível para ambas.
<u>Muito Alta interação:</u> É considerado o mais alto nível de interação entre empresa e fornecedor, pois é reservado para assinatura de contratos ou acordos que afetam a continuidade ou viabilidade do projeto ou do negócio de alguma das empresas. Esse nível também representa a versão final de objetos de estudo que merecem alto nível de comprometimento entre ambas empresas ou, por fim, a revisão/ construção de protótipos físicos ou virtuais que exigem altíssima colaboração entre ambas empresas.

Quadro 1: Níveis de compartilhamento de conhecimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O *framework* conceitual apresentado na Figura 1 irá guiar o estudo de caso e a análise dos dados coletados na organização estudada.

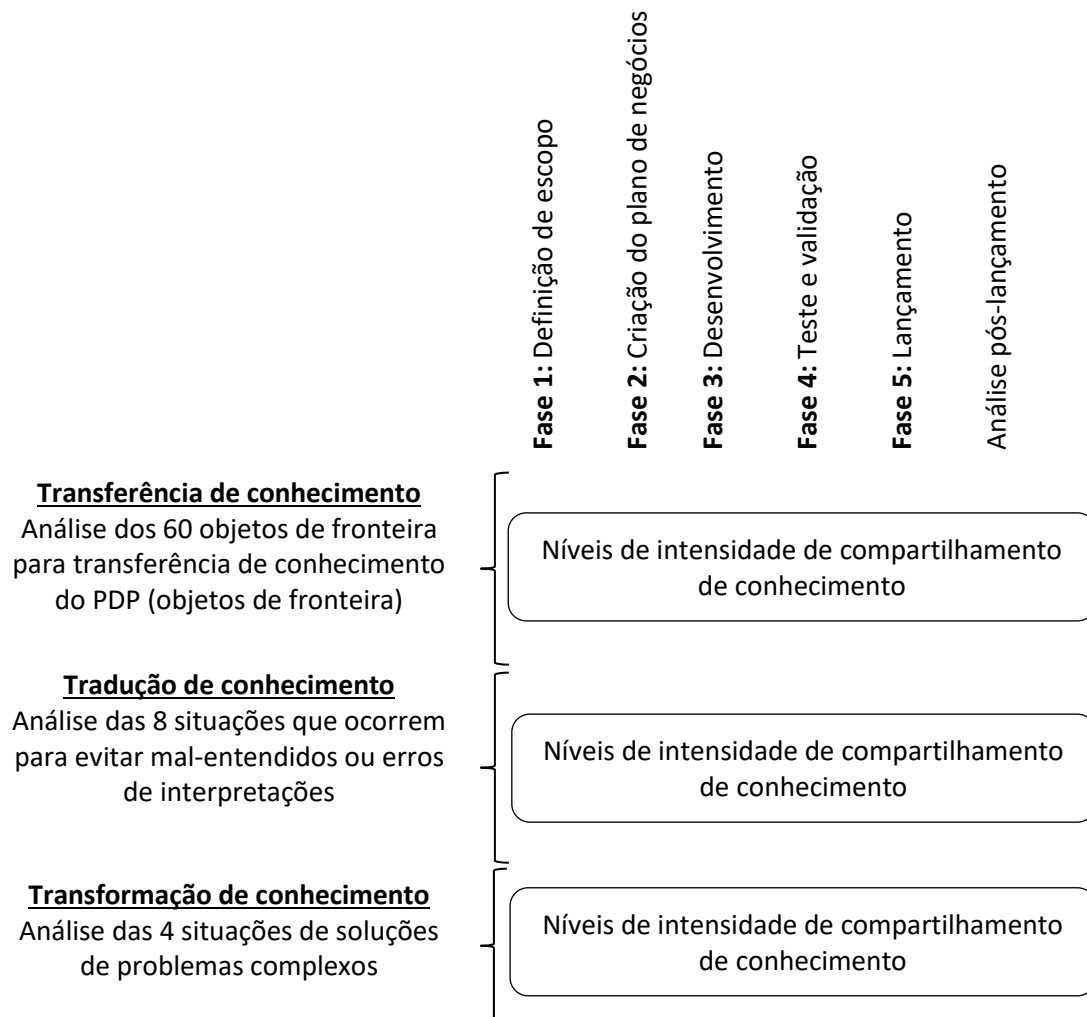


Figura 2: Framework de pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2. Procedimentos da pesquisa

Para condução dessa pesquisa, realizou-se um estudo de caso empírico com coleta de dados qualitativa por melhor adequação ao objetivo deste trabalho, como demonstra o trabalho de Voss et al. (2002), o qual ressalta que, quando deseja-se verificar a generalização de uma teoria, deve-se aplicar estudo de caso para validar e examinar profundamente dados de resultados empíricos. É realizado um estudo de caso único, pois se pretende descrever, detalhadamente, o fenômeno de compartilhamento de conhecimento em um projeto colaborativo. Dessa forma, este trabalho tem natureza aplicada e abordagem qualitativa, pois busca-se compreender melhor o processo de compartilhamento de conhecimentos entre

empresa e fornecedor, sob a ótica do PDP, de forma aprofundada, para um melhor entendimento exploratório das evidências empíricas.

3.3. Seleção do estudo de caso

O estudo de caso foi selecionado a partir de uma amostragem teórica. Eisenhardt e Graebner (2007) indicam que uma amostragem teórica se trata da seleção do estudo de caso de acordo com a sua adequação para esclarecer o problema em questão. Para a condução deste estudo, buscou-se uma organização que respeitasse três requisitos básicos. Primeiramente, a empresa deveria ter um processo de desenvolvimento de produto estruturado em que se pudesse correlacionar um modelo teórico com a prática da empresa. Em segundo lugar, a empresa deveria ter ao menos um projeto de colaboração com fornecedores, que pudesse ser caracterizado como *grey box*, ou seja, a empresa deveria estar desenvolvendo um produto em conjunto com um fornecedor, que, sem essa colaboração, ela não iria conseguir desenvolver. Por fim, a empresa deveria estar disposta a abrir detalhes de projeto com os pesquisadores para que fosse possível a análise e a mensuração da intensidade de compartilhamento de conhecimento entre empresa e fornecedor.

A organização selecionada para realização do estudo de caso é de origem norte-americana, com presença em mais de cento e quarenta países produtora de soluções para o agronegócio, como tratores, colheitadeiras e implementos agrícolas. O local de aplicação das entrevistas foi no Brasil, onde a empresa possuía uma base de mais de mil fornecedores nacionais e internacionais, e conta com mais de sessenta projetos de desenvolvimento de novos produtos simultâneos na época da condução do estudo de caso. Para garantir o anonimato, trata-se essa empresa como Empresa A.

Dentre os mais de sessenta projetos de desenvolvimento de produtos em andamento na Empresa A, somente um atendeu aos requisitos de um projeto *grey box*. O projeto escolhido era o desenvolvimento de uma cabine para tratores agrícolas. O projeto foi caracterizado como *grey box*, pois, devido a restrições no processo de manufatura, logística e cadeia de suprimentos, a Empresa A não podia realizar esse projeto sozinha. A cabine, em questão, foi uma inovação para um segmento de mercado específico, onde a Empresa A queria aumentar sua participação de mercado e todo desenvolvimento de engenharia de produto teve que ser feito em conjunto com fornecedor escolhido para desenvolver o projeto e manufaturar a cabine. Como ambas as empresas desenvolveram o projeto de produto em parceria e necessitavam transferir, traduzir e transformar conhecimento, esse projeto foi escolhido para condução das análises a seguir.

3.4. Instrumentos de pesquisa

Com fonte de informações aplicadas, entrevistas semiestruturadas com colaboradores da Empresa A, o questionário foi realizado visando a esclarecer os níveis de compartilhamento em cada uma das fases do PDP, conforme o *framework* proposto neste trabalho (Figura 1). Para cada entrevistado, solicitaram-se exemplos práticos que justificassem sua resposta sobre o nível de interação com o fornecedor, para condução de um projeto de desenvolvimento de produtos, visando a identificar um projeto *grey box* dentro dessa organização e também detalhes que possibilitassem aos pesquisadores a mensuração da intensidade de cada nível de compartilhamento de conhecimento. Uma primeira versão do protocolo da entrevista foi elaborada por um time de quatro pesquisadores membros de um grupo de estudo, ligado a uma universidade Brasileira, com o intuito de agrupar as demandas semelhantes que cada pesquisador gostaria de incluir na pauta das entrevistas. Após a validação da estrutura das entrevistas, mais oito colaboradores da Empresa A foram presencialmente entrevistados, totalizando nove entrevistas com colaboradores de três departamentos fortemente envolvidos no projeto de desenvolvimento colaborativo: engenharia, compras e gerenciamento de projetos.

Além das entrevistas, a Empresa A disponibilizou aos pesquisadores documentos trocados ou elaborados em conjunto com a empresa fornecedora durante todas as fases do projeto de desenvolvimento da cabine, com o intuito de permitir aos pesquisadores confrontarem o nível de maturidade de cada um dos sessenta objetos de fronteira, das oito situações, para evitar mal-entendidos e das quatro situações de resolução de problemas complexos, com o objetivo de sanar possíveis dúvidas ou discrepâncias encontradas no modelo. Uma segunda rodada de entrevistas foi agendada com os funcionários da Empresa A visando aprofundar o entendimento do compartilhamento de conhecimento com fornecedores. E-mails foram trocados entre os pesquisadores e os entrevistados até ocorrer um entendimento completo sobre a intensidade de compartilhamento de conhecimento envolvida em cada uma das situações (sessenta objetos de fronteira, oito oportunidades de tradução de conhecimento e quatro oportunidades de transformação de conhecimento), em cada uma das fases do PDP.

Após cada entrevistado esclarecer como cada uma das formas de compartilhamento de conhecimento ocorria, utilizou-se uma escala de 0 a 4 para mensurar os níveis expostos na Quadro 2, sendo: 0 = ausente ou inexpressiva; 1 = Reporte de status; 2 = Atualizar / revisar; 3 = preliminar / inicial; 4 = versão final / *sign off* / aprovação / revisão de protótipos ou *mock ups*. Essa escala foi proposta para explicitar o aumento da interação com fornecedor em cada

tipo de compartilhamento de conhecimento. A escala numérica progressiva acompanha o aumento do nível de envolvimento com o fornecedor. Cada entrevistado identificou, nas entrevistas através de exemplos, o nível de maturidade de cada entrega e o nível de envolvimento da Empresa A com o fornecedor em cada etapa do projeto. A documentação disponibilizada pela Empresa A foi usada para corroborar ou complementar informações obtidas nas entrevistas.

Nível de intensidade de compartilhamento de conhecimento	Classificação	Representação gráfica
Sem interação	0	○
Baixa interação	1	◐
Média interação	2	◑
Alta interação	3	◒
Muito Alta interação	4	◓

Quadro 2: Classificação de compartilhamento de conhecimento na Empresa A.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para viabilizar uma análise numérica quantificável, estipulou-se uma classificação em ranges descritos no Quadro 2, de acordo com o nível de intensidade do compartilhamento de conhecimento entre a Empresa A e seu fornecedor, no projeto *grey box* deste estudo de caso. Essa classificação leva em consideração informações coletadas na empresa durante as entrevistas e a análise de materiais de uso interno do gerente de projeto responsável pela condução do projeto *grey box* de desenvolvimento da cabine. A classificação em ranges visa a traduzir as ações práticas estabelecidas entre a Empresa A e a empresa fornecedora, durante o PDP, em uma escala numérica interpretável ao leitor sobre qual eram os níveis de interação entre as partes durante cada fase do PDP, em cada um dos sessenta objetos de fronteira, oito oportunidades de tradução de conhecimento e quatro oportunidades de transformação de conhecimento analisados neste trabalho.

3.5. Coleta de dados

Quatro pesquisadores participaram das entrevistas, dentre eles o autor desse artigo, porém somente um conduziu as perguntas semiestruturadas, enquanto os demais tomavam anotações para analisar, posteriormente, as impressões e observações levantadas. As entrevistas tiveram duração média de uma hora e meia e foram gravadas com o auxílio de um

gravador de áudio durante a sua condução e, posteriormente, foram transcritas. Após a análise das observações de cada pesquisador e das transcrições, uma segunda rodada de entrevistas foi realizada com o objetivo de sanar dúvidas remanescentes. O período de aplicação das entrevistas iniciais foi em maio de 2016 e a última rodada de perguntas para esclarecer dúvidas remanescentes foi em junho de 2017.

A estruturação das entrevistas foi feita visando a que os entrevistados contassem, primeiramente, um pouco sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos na empresa em que o estudo de caso foi conduzido, destacando como é gerada a demanda para abertura de um projeto de um produto novo, como eram formados os times de projetos, como era o processo de desenvolvimento de produto em termos de estágios de desenvolvimento e entregáveis, destacando qual era sua função nesse processo. Essa primeira parte da entrevista visava a entender a estrutura da empresa e como cada área se inseria no PDP dessa empresa. Entrevistaram-se três áreas chaves para compreensão do envolvimento de fornecedores no PDP, compras, engenharia e gestão de projetos. Para garantir consistência nas respostas, três colaboradores de cada área foram entrevistados.

Descrição da Empresa A	Tamanho	Função do entrevistado
Multinacional fabricante de equipamentos agrícolas.	+1.000 funcionários	Especialista em projetos 1
		Especialista em projetos 2
		Gerente de projetos 1
		Comprador 1
		Comprador 2
		Gerente de compras 1
		Engenheiro 1
		Engenheiro 2
		Supervisor de engenharia 1

Quadro 3: Descrição dos entrevistados.

Após identificar como a Empresa A estrutura o PDP no seu negócio, foram feitas perguntas específicas para cada entrevistado sobre o envolvimento de fornecedores no PDP. Solicitou-se que cada um falasse, especificamente, sobre um projeto onde: 1) a Empresa A é a *design owner* do projeto, e algum fornecedor manufatura o projeto da Empresa A; 2) o fornecedor é o *design owner* do projeto, e a Empresa A utiliza essa solução em algum produto

de sua linha; 3) a Empresa A e o fornecedor necessitam criar uma solução de projeto em conjunto. Solicitou-se aos entrevistados que ressaltassem para cada uma das situações propostas como o processo ocorre, evidenciando as diferenças pelo fato do desenvolvimento ser *white box*, *grey box* ou *black box* e comentando quais dificuldades específicas havia em um desenvolvimento tipo colaborativo, *grey box*.

3.6. Background do projeto escolhido para estudo de caso

Dentre todos os projetos apresentados aos pesquisadores durante as entrevistas na Empresa A, o que se mostrou puramente um projeto colaborativo do tipo *grey box* foi o projeto de desenvolvimento de uma cabine para tratores agrícolas. Esse projeto exigiu o envolvimento direto de diversos setores tanto da Empresa A como da empresa fornecedora. Ambas as empresas precisaram trocar informações entre diversas áreas durante todo o processo do desenvolvimento do projeto.

O fornecedor escolhido pela Empresa A, para ser parceiro no desenvolvimento da cabine, é uma empresa multinacional norte-americana, com uma unidade fabril no Brasil, em um Estado diferente de onde se encontra a unidade fabril da Empresa A. A dificuldade da distância acentuou alguns pontos específicos relatados na seção de análise dos dados como, por exemplo, a necessidade de reuniões presenciais para tratar assuntos críticos e soluções de problemas de alta complexidade.

A escolha do fornecedor para um projeto de desenvolvimento colaborativo deu-se por, essencialmente, três fatores comuns entre projetos *grey box*, *white box* e *black box* mais o fator de domínio tecnológico sobre a construção de cabines, que deveria complementar as competências da Empresa A. Os critérios comuns foram: 1) competitividade de custo; 2) análise do histórico de qualidade do produto fornecido pela empresa fornecedora; 3) capacidade do processo de manufatura da empresa fornecedora. Esses fatores, conforme expostos nas entrevistas, foram já um ponto que diferenciavam o projeto *grey box* para a Empresa A. Segundo os colaboradores entrevistados, em projetos *white box* ou *black box*, a avaliação do fornecedor leva em consideração critérios semelhantes, todavia a o nível de diligência com o fornecedor é sensivelmente mais raso, menos criterioso e menos moroso do que a escolha deste fornecedor, que envolveu níveis estratégicos da Empresa A.

O desenvolvimento da nova cabine constituía um projeto complexo para a empresa em termos de *supply chain* e estratégico à nível de portfólio de produtos, pois nenhuma empresa do porte da Empresa A oferecia produtos com essa especificação para o segmento de mercado de tratores de baixa potência no mercado Brasileiro. “Tínhamos um GAP de portfólio por não

ter uma versão com cabine e já era uma demanda de mercado antiga” (Especialista de projetos 2). Segundo os entrevistados, a decisão de realizar um projeto *grey box* deu-se, basicamente, por questões de capacidade fabril da Empresa A, *time-to-market* reduzido em comparação a desenvolver um projeto sozinha e conhecimentos complementares que ambas empresas detinham sobre o processo de desenvolvimento de componentes para máquinas agrícolas, possibilitando a geração de novos conhecimentos (transformação) durante o PDP. Esse tipo de projeto necessita um nível tão alto de colaboração que, informalmente, era chamado de “projeto a quatro mãos” na Empresa A (Engenheiro 1).

3.7. Validação e análise de dados

A validação dos resultados apresentados neste trabalho leva em consideração entrevistas realizadas com nove participantes conforme apresentado no Quadro 3, sendo questionadas sob o mesmo conjunto de perguntas realizadas sob a forma de um relatório semiestruturado para garantir a consistência nas respostas. Além das informações coletadas nas entrevistas, múltiplas fontes de evidências foram disponibilizadas pela Empresa A, para validar a existência ou não existência de cada uma das sessenta objetos de fronteira, oito oportunidades de tradução de conhecimento e das quatro oportunidades de transformação de conhecimento propostas por Le Dain e Merminod (2014). Documentos, emails e procedimentos internos da Empresa A foram disponibilizados ao autor deste trabalho através da concessão de acesso ao repositório de documentos do projeto da organização com o objetivo de definir o nível de compartilhamento de conhecimento em cada fase do PDP, seguindo os níveis de compartilhamento de conhecimento estabelecidos no Quadro 2.

Para as análises de transferência de conhecimento, foram verificados os registros de entregas do projeto nos repositórios (rede computacional e intranet da Empresa A), que serviram como evidências da evolução de maturidade de cada uma das entregas do projeto. Por vezes, um documento usado pela Empresa A era tão completo e rico em informações, que já contemplava informações de dois ou mais objetos de transferências de conhecimentos na visão de Le Dain e Merminod (2014). Nesses casos, foi considerado que dois ou mais objetos de fronteira estavam sendo compartilhados entre a Empresa A e seu fornecedor, mesmo sendo um documento único.

Para validação da existência e evolução da maturidade do compartilhamento de conhecimento do tipo tradução e transformação, além dos documentos disponibilizados, foram consideradas, principalmente, as respostas dadas nas entrevistas, pois situações de resolução de problemas complexos (transformação de conhecimento) ou situações de

esclarecimento de dúvidas, mal-entendidos ou erros de interpretação (tradução de conhecimento) nem sempre ficavam registrados como entregáveis do projeto em uma das cinco fases do PDP. Dessa forma, o uso das entrevistas foi crucial para o esteio dos resultados.

4. RESULTADOS

Apresenta-se uma análise de cada forma de compartilhamento de conhecimento, englobando o projeto inteiro com a intenção de detalhar como cada situação de compartilhamento de conhecimento ocorre em cada fase e em qual nível de intensidade.

4.1. Transferência de conhecimento

A transferência de conhecimento média medida através dos sessenta objetos de fronteira propostos por Le Dain e Merminod (2014) foi avaliada na Empresa A, e 55 objetos de fronteira do modelo teórico foram encontrados no estudo de caso. O resultado detalhado por fase do PDP é mostrado no Quadro 4, que segue a mesma representação gráfica proposta no Quadro 2.

	<u>Lista dos 60 objetos de fronteira: Transferência de conhecimento</u>	Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
1	Primeiros relatórios do serviço de serviço pós-venda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2	Plano de serviço pós-venda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Lista de materiais de serviço pós-venda	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Contrato com o fornecedor	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Otimização do alcance de controle	Não foi encontrada evidência					
6	<i>Mock-up</i> para avaliação de aparência	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Análise de custos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8	Listagem de componentes críticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<i>Design Brief</i>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Desenhos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Relatório de inspeção de protótipos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Relatório de ferramental	Não foi encontrada evidência					
13	Especificação funcional	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Acordo de exclusividade	Não foi encontrada evidência					
15	Especificação global do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Pedido de Homologação	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	Análise da propriedade industrial	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	Especificações industriais	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	Plano de industrialização	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	Lista de componentes de fornecedores de 2º tier	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	Análise da capacidade de fabricação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	Definição do processo de fabricação	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	Implementação do processo de fabricação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	Relatórios de teste marketing baseados em protótipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

	<u>(Continuação) Lista dos 60 objetos de fronteira: Transferência de conhecimento</u>	Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
25	Lançamento de produção em massa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<i>Mock-up</i>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	Termo de confidencialidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	Análise de embalagens	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	Aprovação das amostras de embalagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	Patentes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	Relatório do piloto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	Cronograma de entrega do produto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	Relatório FMEA do produto	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	Especificação técnica do produto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	Relatório de verificação do produto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
36	Relatório de fechamento do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
37	Disponibilidade dos dados do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38	Comprometimento financeiro do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39	Planejamento do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	Relatório sumário do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41	Necessidades de protótipo (para qualidade, marketing ...)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
42	Relatório de qualidade do protótipo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
43	Plano de garantia de qualidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44	Especificações de qualidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45	Relatório de testes de qualidade	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
46	Relatório compartilhado sobre os custos reais	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
47	Solicitação de cotação	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
48	Solicitações de novas variantes de produtos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
49	Aprovação de normativas de segurança	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

	<u>(Continuação) Lista dos 60 objetos de fronteira: Transferência de conhecimento</u>	Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
50	Plano de vendas e lançamento	●	○	○	○	○	○
51	Identificação específica do processo	Não foi encontrada evidência					
52	Relatório de testes	●	●	○	○	●	○
53	Requisitos de Design	○	●	○	○	○	○
54	Delegação de controle de fornecedor	●	●	○	○	○	○
55	Relatório de qualidade do fornecedor	○	●	○	○	○	○
56	Estudo e cotação de ferramentas	●	●	○	○	○	○
57	Lista de problemas dos produtos	○	●	●	●	●	●
58	Validação das nomenclaturas de fabricação	Não foi encontrada evidência					
59	Plano de verificação	●	●	○	○	●	○
60	Relatório de verificação	●	●	○	○	●	○

Quadro 4: Análise dos objetos de fronteira.

A classificação de intensidade de compartilhamento de conhecimento expressa nos resultados deste estudo de caso segue a classificação de níveis de intensidade expressa no Quadro 2. Os resultados da análise de transferência de conhecimento, resultantes do estudo de caso na Empresa A, pode ser verificada em detalhes no Quadro 5. Pode-se verificar que, em um projeto *grey box*, a fase de *Definição de escopo* tem um nível de compartilhamento de conhecimento de baixo a médio, com índice 1,4. Na fase seguinte, *Criação do plano de negócios*, o resultado médio de transferência de conhecimento é de 2,9, ou seja, transferência de conhecimento de média à alta. Na fase de *Desenvolvimento*, a média entre os níveis de transferência de conhecimento foi 2, considerada entre baixa e média. Na fase *Teste e validação* e *Lançamento*, a média de transferência de conhecimento foi de 1,2 e 1,3, respectivamente, considerada transferência de conhecimento entre baixa e média, e na *Análise pós-lançamento*, a transferência média de conhecimento foi de 0,3, considerada inexpressiva.

		Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
Transferência de conhecimento	Soma	78,0	162,0	108,0	64,0	72,0	11,0
	Média	1,4	2,9	2,0	1,2	1,3	0,3

Quadro 5: Análise da transferência de conhecimento no PDP.

4.2. Tradução de conhecimento

A tradução de conhecimento média entre a Empresa A e seu fornecedor no projeto *grey box*, medida através das oito situações que ocorrem para evitar mal-entendidos ou erros de interpretação no PDP sugeridas por Le Dain e Merminod (2014), estão detalhadas por fase do PDP no Quadro 6, seguindo a representação gráfica proposta no Quadro 2. Todas as oito situações propostas por Le Dain e Merminod (2014) para tradução de conhecimento foram encontradas no estudo de caso.

	<u>Tradução de conhecimento - Situações para evitar mal-entendidos ou erros de interpretação no PDP</u>	Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
1	Conteúdo do contrato	●	●	○	○	○	○
2	Especificações funcionais e técnicas	●	●	●	○	○	○
3	Requisições de qualidade	○	●	○	○	○	○
4	Responsabilidades no projeto	●	●	○	○	○	○
5	Verificação do protótipo	○	●	●	●	●	○
6	Planejamento do projeto (datas de vencimento)	●	●	●	●	●	○
7	Primeiros resultados das ferramentas	○	●	●	●	●	○
8	Integração de requisitos logísticos	●	●	●	●	●	○

Quadro 6: Análise das situações para evitar mal-entendidos ou erros de interpretação no PDP.

O resultado proveniente da análise de tradução de conhecimento proveniente do estudo de caso na Empresa A é apresentado no Quadro 7 e mostra que na fase inicial de *Definição*

de escopo a média de tradução de conhecimento foi de 1,9, ou seja, de baixa à média. Na segunda fase, *Criação do plano de negócios*, o resultado médio foi 4, muito alta tradução de conhecimento entre duas organizações. Nas fases seguintes, *Desenvolvimento*, *Teste e validação* e *Lançamento* o resultado médio dos níveis de tradução de conhecimentos estiveram entre baixo e médios sendo respectivamente 1,8; 1,5 e 1,5. *Análise pós-lançamento* revelou zero tradução de conhecimento nesta etapa.

		Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
Tradução de conhecimento	Soma	15,0	32,0	14,0	12,0	12,0	-
	Média	1,9	4,0	1,8	1,5	1,5	-

Quadro 7: Análise da tradução de conhecimento no PDP.

4.3. Transformação de conhecimento

Das quatro situações de solução de problemas complexos usadas para medir a transformação de conhecimento propostas por Le Dain e Merminod (2014) três foram identificadas no estudo de caso da Empresa A e são apresentadas de forma detalhada no Quadro 8 seguindo a representação gráfica proposta no Quadro 2.

	<u>Situações de solução de problemas complexos - Transformação de conhecimento</u>	Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
1	Elaboração de <i>business model</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Aceitabilidade e testes associados	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Integração de requisitos de outros departamentos	Não foi encontrada evidência					
4	Escolha de soluções técnicas e de processos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quadro 8: Análise das situações de solução de problemas complexos.

Nas duas primeiras fases do PDP, *Definição de escopo* e *Criação do plano de negócios*, a transformação de conhecimento média foi considerada de média à alta com resultado de 2 e 2,7 respectivamente. Na terceira fase e quarta fase do PDP, a média de transformação de conhecimento teve resultado médio de 1, ou seja, inexpressiva. Na etapa de *Lançamento*, o nível médio de transformação de conhecimento foi 2, figurando entre baixa e média e na *Análise pós-lançamento*, foi zero.

		Fase 1: Definição de escopo	Fase 2: Criação do plano de negócios	Fase 3: Desenvolvimento	Fase 4: Teste e validação	Fase 5: Lançamento	Análise pós-lançamento
Transformação de conhecimento	Soma	6,0	8,0	3,0	3,0	6,0	-
	Média	2,0	2,7	1,0	1,0	2,0	-

Quadro 9: Análise da transformação de conhecimento do PDP.

4.4. Panorama geral dos resultados

Os níveis médios de compartilhamento de conhecimento são apresentados na Figura 2. Pode-se observar a variação de compartilhamento de conhecimento em cada tipo de colaboração (*grey box*, *white box* e *black box*) em cada fase do PDP.

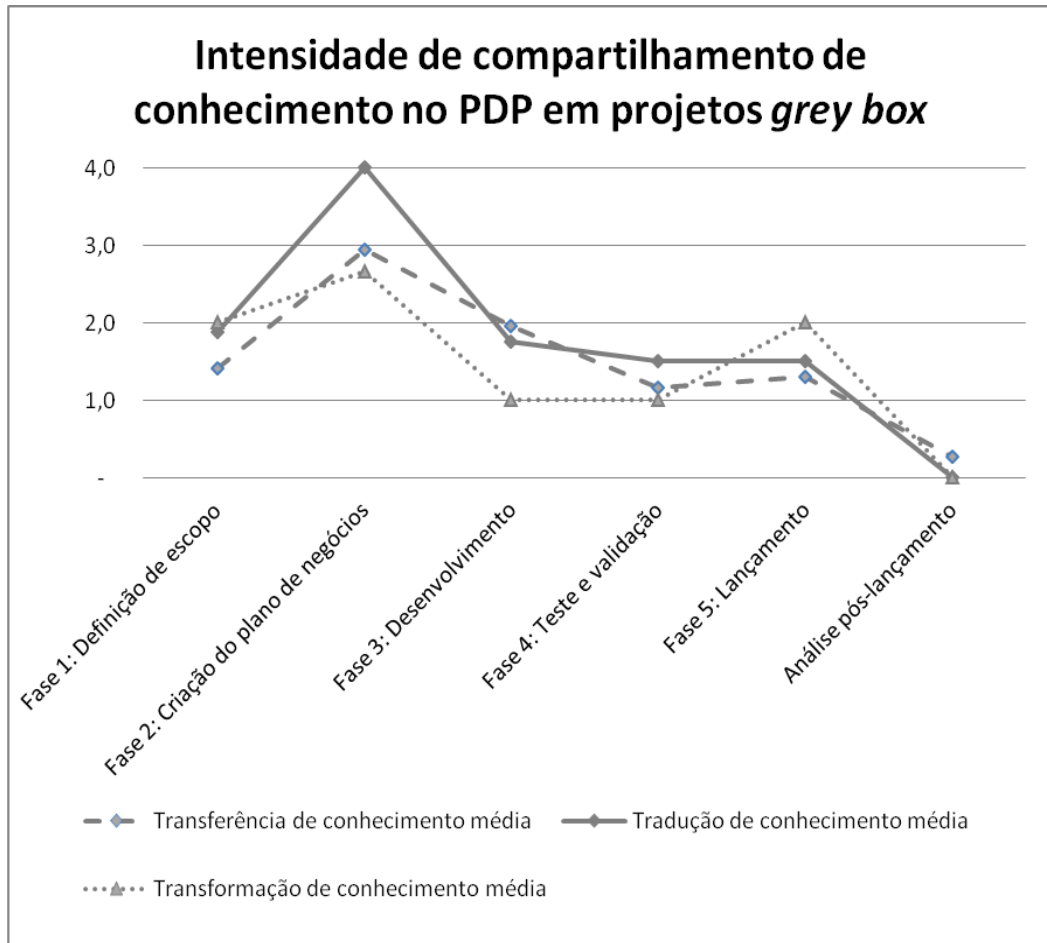


Figura 3: Visão geral da intensidade de compartilhamento de conhecimentos em projetos colaborativos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5. DISCUSSÕES

Como exposto por Pertersen et al. (2005), o envolvimento de fornecedores, durante o PDP, é fundamental para o sucesso dos projetos. Em um contexto de colaboração e troca de conhecimento, Carlile (2004) identificou e classificou as formas de compartilhamento de acordo com diferentes situações posteriormente aprofundadas por Le Dain e Merminod (2014), em diferentes situações de colaboração, na relação cliente-fornecedor. Os resultados desta pesquisa vão além dos resultados de Le Dain e Merminod (2014), mostrando que o compartilhamento de conhecimento entre empresa e fornecedor em um projeto *grey box* não ocorre em mesma intensidade nas diferentes fronteiras (pragmática, semântica e sintática) e, principalmente, não ocorre de mesma intensidade durante as diferentes etapas do desenvolvimento de um produto.

Le Dain e Merminod (2014) identificaram que, em projetos do tipo *grey box* transferência, tradução e transformação de conhecimentos, são condições necessárias para o

andamento do projeto e surgimento de soluções e que todas essas formas de compartilhamento de conhecimento ocorrem de maneira intensa durante o desenvolvimento de um produto. Comparado com projetos tradicionais de desenvolvimento de produto tipo *white box* ou *black box*, um projeto colaborativo do tipo *grey box*, realmente, mostrou-se mais intenso, porém essa conclusão ajuda muito pouco a um engenheiro, um gerente de projeto ou um comprador a organizar suas atividades de uma forma a maximizar os resultados do PDP. A análise isolada não fornece a informação suficiente para que um profissional que deseja iniciar um projeto *grey box* tenha um panorama claro quais são os pontos específicos do projeto onde o compartilhamento de conhecimento é mais intenso. A análise dos resultados expressos nos Quadros 9, 11 e 13 indica que, em um projeto *grey box*, existem fases onde há um nível maior de interação e compartilhamento e outras com menor nível de interação e compartilhamento. Essa informação auxilia de forma prática um profissional, incumbido de conduzir um projeto colaborativo do tipo *grey box*, a saber onde deve ter mais atenção para garantir que os meios de comunicação, sejam eles documentos, contratos, reuniões presenciais ou construção de protótipos e conjuntos estejam bem dimensionados para garantir o sucesso da tarefa.

Tanto o Especialista de projetos 1 quanto o Engenheiro 1 citaram que o engenheiro chefe do fornecedor ficou duas semanas alocado, fisicamente, na Empresa A e realizou algumas viagens esporádicas, durante montagem dos protótipos, para auxiliar o time da Empresa A, com dúvidas, e levar novamente o *feedback* da percepção da empresa cliente para a empresa fornecedor, com o intuito de retroalimentar o desenvolvimento. A mesma evidência foi mostrada por Le Dain e Merminod (2014) que citam que, em uma das empresas que realizaram o estudo de caso do tipo *grey box*, durante um período de co-alocação e cooperação entre os agentes, melhorou e que o fornecedor era tratado como um membro do time de projeto da mesma forma que outros agentes internos da empresa. A co-alocação de fornecedor pode ser citada como um ponto de diferença entre um projeto de desenvolvimento de produto do tipo *grey box* para projetos convencionais. Pelo estudo de caso, pode-se observar em mais de um estudo que há uma necessidade de co-alocação específica para projetos do tipo *grey box* que se torna um ponto a ser observado no PDP.

Um ponto importante de ser ressaltado sobre a análise dos resultados é a divergência de sobre a intensidade de compartilhamento de conhecimento, na fase de lançamento, entre a revisão da literatura e a prática observada através do estudo de caso do Artigo 2. Segundo o Artigo 1, sob a análise do modelo de Rozenfeld et al. (2014) não há um compartilhamento de conhecimento evidente na Fase 7, Lançamento do produto, já o estudo de caso aponta uma

que sim, há um compartilhamento de conhecimento de conhecimento expressivo na etapa de lançamento do produto, etapa 5 do modelo de Carlile (1993). Essa divergência de resultados reforça a necessidade de buscar um modelo de PDP que esteja alinhado com as necessidades específicas de desenvolvimentos colaborativos visando alinhar a teoria e a prática na direção dos melhores resultados e de processos otimizados.

Além da análise de compartilhamento que é objetivo deste trabalho, alguns pontos importantes de serem ressaltados são apresentados, com o objetivo de esclarecer diferenças entre o modelo teórico e a prática observada no estudo de caso. Essas diferenças podem servir a outros pesquisadores que tenham como objetivo adequar os modelos teóricos de PDP à projetos colaborativos. Um aspecto explicitado nas entrevistas que revela uma diferença significativa no PDP, com um projeto *grey box*, em relação a projetos convencionais do tipo *black* e *white box*, foi o tempo de desenvolvimento. Segundo informações do Engenheiro 1, a fase de desenvolvimento (fase 3) “poderia durar até dois anos em um projeto convencional, mas graças à colaboração entre as empresas e o uso de técnicas de engenharia simultânea, com o fornecedor a prazo, foi reduzido a oito meses”. O alto compartilhamento de conhecimento entre empresa cliente e fornecedor, em um projeto do tipo *grey box*, mostrou um efeito positivo na diminuição do *time-to-market* do PDP na Empresa A.

Em relação ao modelo teórico do PDP, há outra especificidade de um projeto do tipo *grey box*. A primeira e a segunda fase do PDP são marcadas por forte interação e compartilhamento de conhecimento com o fornecedor. No estudo de caso, viu-se que o modelo tradicional seguido pela empresa foi condensado ao máximo:

Entrevistador: “*então praticamente se uniu fase um com fase dois e fase três com fase quatro?*”

Engenheiro 1: “*Sim, para esse projeto ficou bem mais compacto*”.

Essa união deu-se, principalmente, pela necessidade do tratamento de informações sensíveis nas fases um e dois. Pode-se observar esse comportamento também no gráfico exposto na Figura 2, em que se nota um alto grau de praticamente todas as formas de compartilhamento de conhecimento nas fases iniciais, com especial destaque para a fase de *Criação do plano de negócios* (fase 2), que tem o índice mais elevado de transformação de conhecimento. Esse fenômeno demonstra que, em um projeto colaborativo, pouco adianta seguir estudos de viabilidade sem a participação ativa do fornecedor. Já, em relação às fases de *Desenvolvimento* (fase 3) e *Teste e Validação* (fase 4), observou-se uma sinergia em relação à execução dos protótipos físicos com a execução dos modelos virtuais. O compartilhamento de conhecimento entre empresa e fornecedor permitiu que o nível de

assertividade do desenvolvimento fosse tão alto que atividades usualmente executáveis na quarta fase do PDP puderam ser realizadas na fase de *Desenvolvimento* (fase 3).

Os dados coletados na entrevista indicam que um projeto *grey box* pode ter seu tempo de execução de projeto menor do que um projeto convencional, dado pela a colaboração entre as empresas quando se consegue maximizar o compartilhamento de conhecimentos entre as partes. A principal redução de tempo foi notada durante a fase de *Desenvolvimento* (fase 3). Essa fase é marcada por significativa transferência e tradução de conhecimento, algo explicável pela natureza mais operacional das atividades desta fase. Ou seja, para melhorar os resultados desta fase, os agentes envolvidos no projeto devem ter alta interação no nível operacional. Engenheiros e compradores da empresa cliente devem ter acesso livre aos engenheiros e compradores da empresa fornecedora para juntos conseguirem tomar decisões de nível operacional de forma rápida e certa na primeira tentativa. Essa deve ser a preocupação do time de projeto em uma empreitada colaborativa durante a fase de *Desenvolvimento*. No estudo de caso, essa conclusão pode ser corroborada pelo relato do Especialista de projetos 2: “Nós não conseguiríamos lançar no mesmo tempo em que o fornecedor fabricaria... esse é um conhecimento *core* do fornecedor”. “Esse projeto tinha uma meta de prazo de desenvolvimento, tinha uma meta de prazo de lançamento bastante agressiva, queríamos lançar o produto em um ano após a aprovação do projeto... (na Empresa A) Existem casos de projetos de até 4 anos... especificamente para cabines, nosso histórico de desenvolvimento de projetos é maior que um ano - de dois a três anos” Essas observações estão fora do escopo de atuação deste trabalho que visa medir o compartilhamento de conhecimento em cada etapa do PDP mas ajuda a corroborar o fato que há possibilidade de melhoria em melhoria nos modelos teóricos de PDP visando uma melhor adequação à projetos colaborativos

Outra observação resultante das entrevistas realizadas no estudo de caso foi o agrupamento de atividades e fases em projetos colaborativos em relação à projetos tradicionais da Empresa A. Uma evidência desta afirmação é a quantidade de compartilhamento de conhecimento entre a empresa cliente e a empresa fornecedora nas fases iniciais do projeto, em especial na fase de *Criação do plano de negócios* (fase 2). Para conseguir completar as atividades demandadas para aprovação de um plano de negócios, é necessário um ambiente que proporcione alta transformação de conhecimento bem como significativa transferência e tradução. Esse resultado pode ser visto no depoimento do Especialista de projetos 2: “Se não fosse o planejamento avançado com eles (fornecedor), desde a primeira etapa, seria impossível conseguir atender... se dependesse dos processos

normais, levaria mais tempo”. E também do Engenheiro 1: “Tivemos que adaptar alguns pontos e flexibilizar, pois foi o primeiro projeto que fizemos a construção do escopo e construção de viabilidade com o fornecedor trabalhando aqui dentro da empresa”. “Pode-se dizer que a fase 1 e 2 andaram juntas praticamente... houve workshops, reuniões extra do pessoal de compras e uma bateria de reuniões para garantir que passássemos para a fase 3, sem dúvidas do que era escopo e o que não era, o que era premissa e o que não era... dentro de um determinado cronograma”. Petersen et al. (2005) também indicam benefício em envolver o fornecedor para acordar métricas de projeto.

As evidências de agrupamento de etapas em projetos colaborativos em relação à projetos tradicionais e também o menor *time-to-market* indicam que existe possibilidade de adequação de modelos teóricos visando melhor descrever um projeto colaborativo. Essas evidências podem ser usadas por outros pesquisadores que pretendam propor um novo modelo de PDP.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho mostra, de forma prática e teórica, diferenças na forma como o conhecimento flui entre organizações durante a execução de um projeto colaborativo do tipo *grey box*. Essas singularidades devem ser levadas em consideração, para ajudar tanto acadêmicos quanto práticos a organizarem seus projetos e ideias de novos produtos, visando a melhorar os processos a fim de aperfeiçoar resultados. As principais conclusões foram obtidas na investigação e análise das entrevistas e dos documentos utilizados nesta pesquisa para melhorar o PDP, maximizando os resultados de um trabalho conjunto.

Além do detalhamento de como ocorre o processo de compartilhamento em cada fase do PDP para um projeto colaborativo os resultados deste trabalho demonstram que observa-se que os modelos tradicionais de PDP podem ser adaptados visando se adequar a projetos colaborativos. O principal objetivo deste trabalho foi mostrar pontos onde engenheiros, compradores, gerentes de projeto e executivos devem concentrar seus esforços visando melhorar o compartilhamento de conhecimento entre diferentes organizações para melhorar o resultado na criação de novos produtos. Diferentemente de outros estudos, este trabalho apresentou um diagnóstico de como o compartilhamento de conhecimento ocorre dentro de cada fase do PDP e apontou as principais singularidades de um projeto de desenvolvimento colaborativo. Futuros estudos devem apresentar novas contribuições a partir dos achados deste trabalho para o processo de melhoria contínua do PDP.

7. REFERÊNCIAS

- AYALA, Néstor Fabián et al. Knowledge sharing dynamics in service suppliers' involvement for servitization of manufacturing companies. **International Journal of Production Economics**, v. 193, p. 538-553, 2017.
- BÜYÜKÖZKAN, Gülçin; ARSENYAN, Jbid. Collaborative product development: a literature overview. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 1, p. 47-66, 2012.
- CARLILE, Paul R. Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. **Organization science**, v. 15, n. 5, p. 555-568, 2004.
- CLARK, Kim B.; FUJIMOTO, Takahiro. **Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry**. Harvard Business Press, 1991.
- COOPER, Robert G. Stage-gate systems: a new tool for managing new products. **Business horizons**, v. 33, n. 3, p. 44-54, 1990.
- COOPER, Robert G. **Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch**. Addison-Wesley, 1993.
- CRAWFORD, Charles Merle; DI BENEDETTO, C. Anthony. **New products management**. 6. ed. Chicago: McGraw-Hill, 2000.
- DYER, Jeffrey H.; NOBEOKA, Kentaro. Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case. **Strategic management journal**, p. 345-367, 2000.
- EISENHARDT, Kathleen M.; GRAEBNER, Melissa E. Theory building from cases: Opportunities and challenges. **Academy of management journal**, v. 50, n. 1, p. 25-32, 2007.
- FRANK, Alejandro Germán; RIBEIRO, José Luis Duarte. An integrative model for knowledge transfer between new product development project teams. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 12, n. 2, p. 215-225, 2014.
- LAURSEN, Linda Nhu; ANDERSEN, Poul Houman. Supplier involvement in NPD: A quasi-experiment at Unilever. **Industrial Marketing Management**, v. 58, p. 162-171, 2016.
- LE DAIN, Marie-Anne; CALVI, Richard; CHERITI, Sandra. Developing an approach for design-or-buy-design decision-making. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 16, n. 2, p. 77-87, 2010.
- LE DAIN, Marie Anne; MERMINOD, Valéry. A knowledge sharing framework for black, grey and white box supplier configurations in new product development. **Technovation**, v. 34, n. 11, p. 688-701, 2014.

- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation**. Oxford university press, 1995.
- PAHL, Gerhard et al. Entwerfen. **Konstruktionslehre: Handbuch für Studium und Praxis**, p. 185-348, 1977.
- PETERSEN, Kenneth J.; HANDFIELD, Robert B.; RAGATZ, Gary L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of operations management**, v. 23, n. 3, p. 371-388, 2005.
- POLANYI, M. Personal knowledge: towards a post-critical philosophy. **Routledge** 1962
- RAMADHAN, F.; SAMADHI, T. M. A. A. Inter-organizational trust and knowledge sharing model between manufacturer and supplier in the automotive industry. In: **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2016 IEEE International Conference on**. IEEE, 2016. p. 856-860.
- ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antônio; AMARAL, Daniel Capaldo. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva, 2006.
- SAMUEL, Karine Evrard et al. Knowledge management in supply chain: An empirical study from France. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 3, p. 283-306, 2011.
- ULRICH, Karl T. Steven d. EPPINGER, **Product Design and Development, New York, NY: McGraw-Hill, Inc**, 2000.
- VOSS, Chris; TSIKRIKTSIS, Nikos; FROHLICH, Mark. Case research in operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
- YOO, Seung Ho; SHIN, Hojung; PARK, Myung-Sub. New product development and the effect of supplier involvement. **Omega**, v. 51, p. 107-120, 2015.
- WHEELWRIGHT, Steven C.; CLARK, Kim B. **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality**. Simon and Schuster, 1992.