

## **AVALIAÇÃO DO ENVOLVIMENTO DOS FORNECEDORES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS – A PARTIR DE UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PDP EM AMBIENTE DE SCM**

**Andréa Cristina dos Santos, andreakieck@gmail.com<sup>1</sup>**  
**Fernando Antonio Forcellini, forcellini@deps.ufsc.br<sup>1</sup>**

Programas de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Engenharia Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Engenharia de Produto e Processo. Departamento Engenharia de Produção, CEP 88040-900. Caixa Postal: 476 Florianópolis – SC. Brasil.

**Resumo:** Apesar do sucesso no envolvimento dos fornecedores no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), muitas empresas continuam com dificuldade para gerenciar este envolvimento. Um dos pontos críticos, é o problema das empresas não terem claramente definido o PDP e as estratégias para o envolvimento do fornecedor. Consequentemente, não existe uma idéia clara de como e quando os fornecedores poderão ser envolvidos no PDP. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de eletrodomestico, a partir de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos em ambiente de cadeia de suprimentos. Os resultados da pesquisa confirmam o processo de desenvolvimento de produtos modulares como uma das principais formas para a inserção do fornecedor no contexto do PDP.

**Palavras-chave:** envolvimento dos fornecedores ,projeto de produto, projeto modular

### **1. INTRODUÇÃO**

O aumento da heterogeneidade do mercado, com diminuição do ciclo de vida dos produtos (incluindo o comercial) tem forçado muitas empresas a competir em muitos domínios. Entre eles se destaca a competição simultânea em três domínios: produto, processo e cadeia de suprimentos (FINE, 1999; FIXSON, 2005). Estas ideias são muito importantes conceitualmente, no entanto, segundo Rungtusanthan & Forza (2005) e Fixson (2005), pouco se sabe ou é pouco divulgado sobre como são tomadas as decisões considerando estes três domínios. A cadeia de suprimentos pode ser acrescida como outra dimensão da engenharia simultânea na busca para assegurar a vantagem competitiva das empresas. Entretanto, o tema de cadeia de suprimentos similarmente ao que aconteceu com o projeto do processo tende a ser tratado como algo posterior ao projeto do produto (FINE, 1999, p. 138).

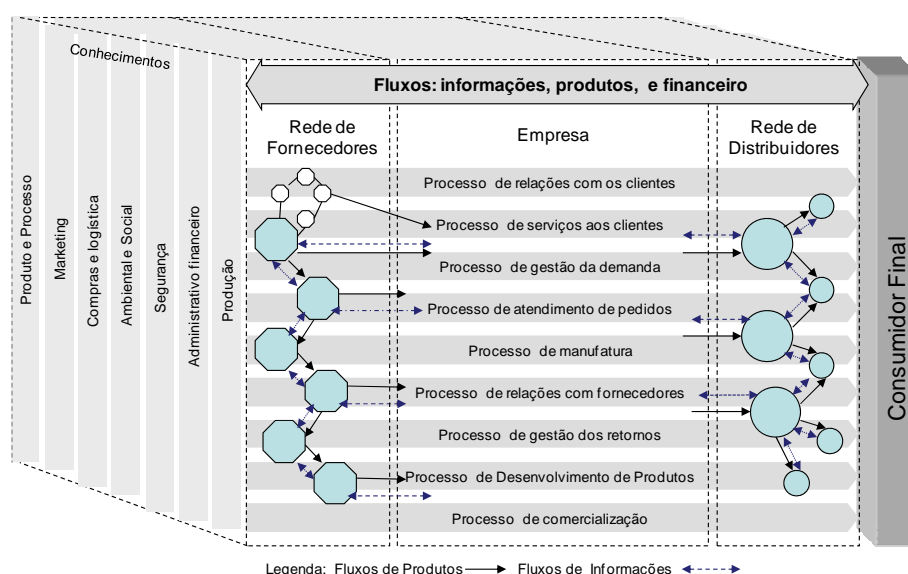
Tradicionalmente, o conceito de cadeia de suprimentos se refere ao fluxo de transformação de que os produtos sofrem desde estágio de matéria prima até o usuário final, focando-se principalmente no fluxo de material. Devido ao aumento da importância dos fluxos de informações e financeiro, e a agregação de valor na cadeia de suprimentos, o conceito de cadeia de suprimentos que melhor retrata esta pesquisa é o conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos apresentado por Lambert (2004) e Handfield & Nichols Jr (2002). O gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM – *Supply Chain Management*) se refere ao gerenciamento das relações entre as empresas, por meio de seus processos de negócios, para criar um sistema de valor. Por meio desse sistema se busca maximizar as potenciais sinergias, diminuir os desperdícios, aumentar a eficiência e a eficácia dos processos de negócios, com o objetivo de adicionar valor para os clientes e stakeholders, tornando a cadeia de suprimentos mais competitiva.

Handfield & Nichols Jr. (2002) e Lambert & Cooper (2000) apresentam o processo de desenvolvimento de produtos como um dos processos de negócios no gerenciamento da cadeia de suprimentos, ilustrado na Figura 1.

Na Figura 1 é apresentada uma estrutura de cadeia de suprimentos simplificada. São ilustrados: os fluxos de informações, de produto e financeiros, os processos de negócio da cadeia de suprimentos, e a diversidade de domínios conhecimentos, no sentido montante (rede fornecedores) e no sentido jusante (rede de distribuidores) na cadeia de suprimentos e internamente a organização (fornecedores internos).

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) como um processo de negócio na cadeia de suprimentos necessita planejar, executar, e controlar as atividades na cadeia de suprimentos, de forma sustentável e competitiva (LAMBERT, 2004, p. 131). Assim, se relaciona com clientes e fornecedores – internos e externos a uma empresa, por meio das atividades nos processos de negócios. O compartilhamento de informações e conhecimentos entre os envolvidos auxilia na criação de um sistema de valor com objetivo de atender as diferentes necessidades ao longo do PDP (HANDFIELD & NICHOLS, Jr. 2002; LAMBERT, 2004). O objetivo deste artigo é apresentar a avaliação do

envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de eletrodoméstico, a partir de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos em ambiente de cadeia de suprimentos.



**Figura 1 – Modelo para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.**  
**Fonte: adaptado de Handfield & Nichols Jr. (2002) e Lambert & Cooper (2000).**

## 2. ELEMENTOS DE DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS PARA SINCRONIZAÇÃO DAS DECISÕES DO PDP COM O SCM

A partir do estudo da literatura sobre o PDP e SCM (SANTOS, 2008) foram identificados três elementos importantes para a sincronização das decisões entre PDP e SCM: arquitetura do produto, 'projeto da' cadeia de suprimentos e o 'projeto para' cadeia de suprimentos.

### 2.1. Arquitetura do Produto

Ulrich (1995) define arquitetura do produto como o esquema em que as funções do produto são alocadas em componentes físicos. Isto envolve o desdobramento funcional do produto, o mapeamento dos elementos funcionais em componentes e as interfaces entre os componentes. Dependendo da interdependência e compartilhamento entre as interfaces, a arquitetura de um produto pode variar de integral para modular. Em uma arquitetura de produto integral, as interfaces entre os componentes são acopladas, mudanças em um componente não podem ser feitas sem gerar mudanças nos outros componentes. No lado oposto, tem-se a arquitetura modular usada como uma estratégia de flexibilidade para um grande número de variações de produtos (Mikkola, 2003). A modularização dos produtos permite a padronização, que é essencial para economia de escala. Além de criar inúmeras possibilidades de combinação de componentes para construção de produtos. Entretanto, a maior parte dos estudos na área de projeto modular se focam em arquitetura de produtos únicos.

As empresas buscam o desenvolvimento de famílias de produto para oferecer uma grande variedade de produtos com baixos custos de desenvolvimento e manufatura, sendo o desenvolvimento de arquiteturas para famílias uma preocupação maior entre as empresas (Tseng & Piller, 2003, p. 125). Otto & Wood (2000) ressaltam a necessidade do desenvolvimento de arquitetura de família de produtos com a sincronização de múltiplas visões como as necessidades dos clientes, as estruturas funcionais e arquiteturas físicas. Isto é chamado pelos autores de gerenciamento da arquitetura de portfólio de produtos.

### 2.2. O Projeto da Cadeia de Suprimentos

É reconhecido que 80% dos custos de manufatura de um produto são determinados no projeto do produto. Como também, que os esforços para melhorar o desempenho do produto na cadeia de suprimentos após o lançamento do produto geram resultados muito modestos (Appelquist et al., 2004; Simchi-Levi et al., 2003). Contudo, grande parte da literatura de cadeia de suprimentos se concentra na melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos após o lançamento do produto. Tradicionalmente, a literatura de cadeia de suprimentos não trata do processo de desenvolvimento de produtos.

Atualmente, a literatura de cadeia de suprimentos busca uma visão mais ampla para o conceito de projeto da cadeia de suprimentos do que os apresentados em Slack (2002) e Simchi-Levi et al (2003). Em Sharifi et al (2006) o projeto da cadeia de suprimentos compreende o entendimento das necessidades do mercado, o entendimento da situação atual da cadeia de suprimentos, a determinação dos atributos de desempenho da cadeia (baseado nas análises dos requisitos dos

clientes e situação atual da cadeia de suprimentos), o desdobramento dos atributos de desempenho para os processos, o planejamento do que a cadeia precisa ter em relação com a cadeia de suprimentos atual, o projeto e execução todos os aspectos necessários para satisfazer os requisitos dos consumidores.

### 2.3. O Projeto para Cadeia de Suprimentos

O projeto para cadeia de suprimentos significa desenvolver produtos que garantam e mantenham a sustentabilidade e competitividade da cadeia de suprimentos. Satisfazer somente as necessidades dos clientes fornecendo o que eles desejam não é suficiente, as empresas em uma cadeia de suprimentos devem ser capazes de dar o produto certo, na hora certa, com os menores recursos envolvidos, sem sacrificar a qualidade ou serviço relacionado ao produto. (Handfield & Nichols Jr., 2002)

A partir da revisão da literatura, o projeto para cadeia de suprimentos pode ser considerado como o conjunto de princípios, incluindo o projeto para variedade, o projeto para logística, projeto para *postponement*, projeto para manufatura, projeto para montagem e o projeto para o abastecimento.

Martin & Ishii (2002) descrevem um modelo de projeto para variedade. O projeto para variedade é uma serie de metodologias estruturadas para ajudar a equipe de projeto a reduzir o impacto da variedade dos custos ao longo do ciclo de vida do produto.

A literatura de projeto para manufatura (DFM) sugere a redução do número de peças do produto. De fato, existem muitas linhas de pesquisas que estão relacionadas ao número de peças. Como o número de movimentação das peças, número de interconexões entre as peças, número de sub-montagens, número de funções e muitas outras (Boer & Logendran, 1999). Além do número de partes outras características das peças relacionadas a manufaturabilidade são relatadas em (Bralla, 1996). A padronização das peças e materiais são aspectos fundamentais do DFM, que pode diminuir os esforços no PDP. E impactar diretamente no desempenho da cadeia de suprimentos influenciando na redução de custos, qualidade e na flexibilidade (Anderson, 2004).

### 3. MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PDP EM AMBIENTE DE SCM

Com base nos elementos, arquitetura do produto, 'projeto da' cadeia de suprimentos e 'projeto para' cadeia de suprimentos, foi proposto um modelo de referência para o PDP em um ambiente de SCM, ilustrado na Figura 2. Nesta são ilustrados as principais saídas das fases iniciais do ciclo de vida do produto relacionadas com: os processos de relacionamento com o cliente (PRC), o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) e o processo de relacionamento com o fornecedor (PRF). Estas saídas são geradas pelas decisões relacionadas ao projeto do produto e ao projeto da cadeia de suprimentos e estão relacionadas com os elementos para integração do PDP em um ambiente de SCM: projeto da cadeia de suprimentos, projeto para cadeia de suprimentos e arquitetura do produto (CS- cadeia de suprimentos).

Os diferentes tamanhos das engrenagens, ilustrados na Figura 2, é uma analogia aos sistemas de engrenagens. Está associado à transferência de energia de uma engrenagem para outra, no qual o objetivo do sistema é alçado devido a sua integração. As engrenagens menores transferem energia para movimentar as maiores.

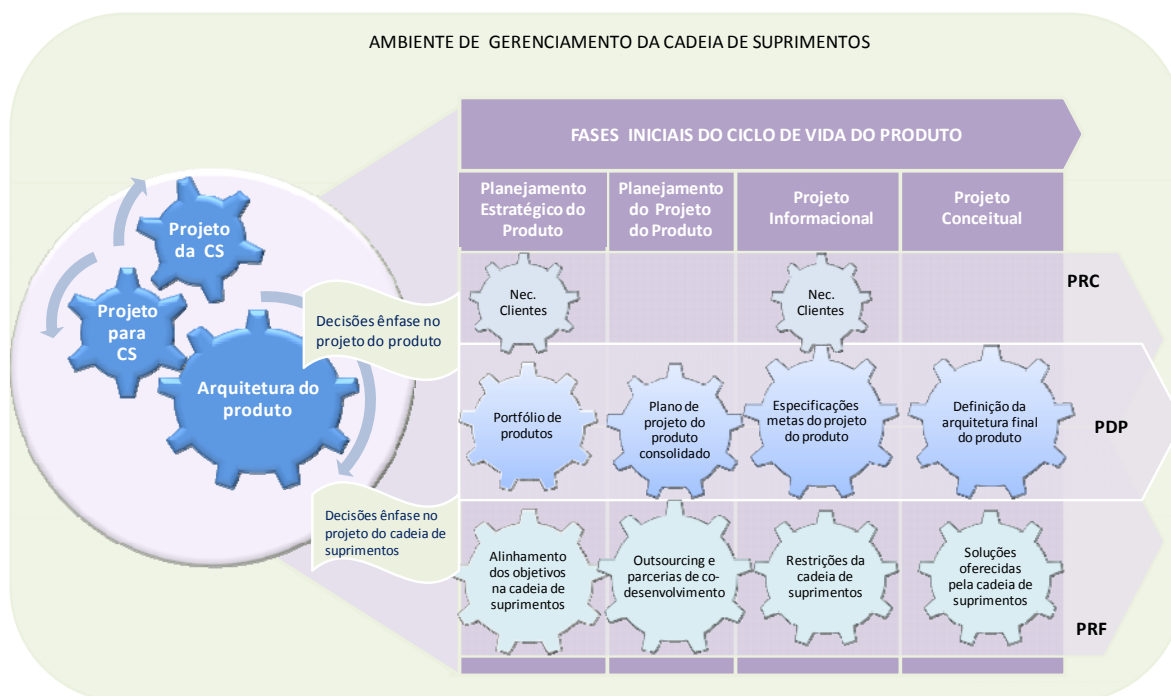


Figura 2. Principais fluxos de informação entre as tomadas de decisão do projeto do produto e o projeto da cadeia de suprimentos no PDP.

Para entrega de um produto final ao consumidor, um grande número de decisões é realizado ao longo do ciclo de vida do produto, envolvendo muitos domínios de conhecimento. Estas decisões são tanto de natureza estratégica quanto operacional. Algumas são referentes às restrições e possibilidades relacionadas às características do produto, como o número e complexidade dos componentes, uso de componentes padronizados e modulares. Outras decisões são referentes aos recursos disponíveis na organização e na cadeia de suprimentos para realizar as atividades.

As decisões relacionadas com a arquitetura do produto impactam em todo o ciclo de vida do produto, ou seja, a estrutura que é inicialmente selecionada para o produto afetará a organização das atividades do PDP e dos outros processos do SCM, como por exemplo, a participação dos fornecedores e parceiros no PDP.

Na fase de planejamento estratégico do produto são geradas as ideias para os novos produtos. A partir da perspectiva de negócio faz-se análise de todas as fases do ciclo de vida do produto, com objetivo de levantar ideias e oportunidades de novos produtos e os recursos existentes na cadeia de suprimentos para atender as necessidades do mercado e da empresa.

Na fase de planejamento do projeto do produto, os problemas de projeto relacionados ao novo produto são desdobrados em subproblemas, para que possam ser mais facilmente compreendidos e resolvidos.

Para isso, antes da geração do conceito do produto são geradas as especificações- metas na fase de projeto informacional. Nesta fase necessita-se entendimento do problema de projeto do produto, quem são os clientes, quais são suas necessidades, quais são as restrições e possibilidades para o produto.

Na fase de projeto conceitual são geradas soluções para os problemas de projeto do produto e baseadas nas soluções oferecidas pela cadeia de suprimentos. Na fase de projeto detalhado é definida a arquitetura final do produto com seus componentes e subsistemas e é determinada a configuração final da cadeia de suprimentos que dará suporte ao produto.

### 3.1. Fase de planejamento estratégico do produto

Essencialmente, na fase de planejamento estratégico do produto são tomadas as decisões referentes à seleção de ideias para arquitetura de portfólio de produtos e são definidos os objetivos dos processos de negócios do SCM. Geralmente, as empresas não sobrevivem baseadas somente em um produto, mas em uma variedade de produtos que possam atender as necessidades e expectativas dos clientes. Logo, a escolha da arquitetura de portfólio de produto envolve avaliação das estratégias de customização, modularização, padronização e outsourcing.

Dentro do contexto de empresas mais integradas, a empresa possui controle total sobre as decisões envolvidas no desenvolvimento de produtos, como as decisões sobre a arquitetura de produto ser mais ou menos modular.

Entretanto, em cadeias de suprimentos mais modulares ou relacionais, a organização pode não possuir domínio completo sobre a escolha da arquitetura do produto ou sobre o portfólio de produtos oferecidos. Isto dependerá da posição da empresa nas cadeias de suprimentos em que ela está inserida.

Isto faz com que antes de se propor um projeto para uma família de novos produtos seja necessário o desenvolvimento de uma base de conhecimento para auxiliar nas tomadas de decisões. Estas vão além da base de conhecimento do mercado em que os futuros produtos serão inseridos. Envolve a análise da variedade de produtos, o nível de customização dos produtos para os clientes, avaliação do ponto na cadeia em que o produto pode ser customizado, análise da conveniência da modularidade, a identificação da necessidade de novas plataformas de produtos e possibilidades de repasse de atividades a fornecedores. Para auxiliar neste processo, a empresa necessita previamente estabelecer políticas que forneçam as diretrizes para os processos de negócio do SCM. Como por exemplo, políticas de envolvimento dos clientes e fornecedores no PDP. Para isso são estabelecidas diretrizes estratégicas as quais auxiliam no alinhamento dos objetivos interno e externo dos processos de negócios que compõem o SCM.

Logo, esta fase além de auxiliar na transformação da estratégia de negócio em investimentos para o lançamento de produtos fornece orientações para várias atividades na cadeia de suprimentos. Como exemplos dessas orientações têm-se: a necessidade do desenvolvimento de novas parcerias estratégicas, a inclusão de novas habilidades nos estágios de manufatura e montagem, a contratação e treinamento da força de trabalho e o desenvolvimento de novos processos de negócios. Com base na revisão da literatura são recomendadas as seguintes atividades para a fase planejamento estratégicas do produto, ilustradas na Figura 3.

Na Figura 3, são apresentados dois caminhos para as ideias de novos produtos que compõem o portfólio de projetos de produtos da empresa. Um caminho refere-se às ideias de novos produtos extensão de linha e o outro as ideias relacionadas à arquitetura de portfólio de produtos.

Os produtos extensão de linha geralmente são desenvolvidos a partir da base de fornecedores existentes na empresa. Contudo, para atender melhor o consumidor (cliente final) é necessário avaliar a arquitetura de portfólio de produtos fornecida pela empresa. Para isso é necessário que a empresa conheça o ambiente em que está inserida, avaliando sua posição na cadeia de suprimentos, com intuito de identificar oportunidades e ameaças na cadeia de suprimentos em que está inserida. O mapeamento da cadeia de suprimentos permite que a empresa verifique o ponto na cadeia no qual as relações com os membros na cadeia (para frente e para traz) sejam indispensáveis para o sucesso do lançamento do produto no mercado.

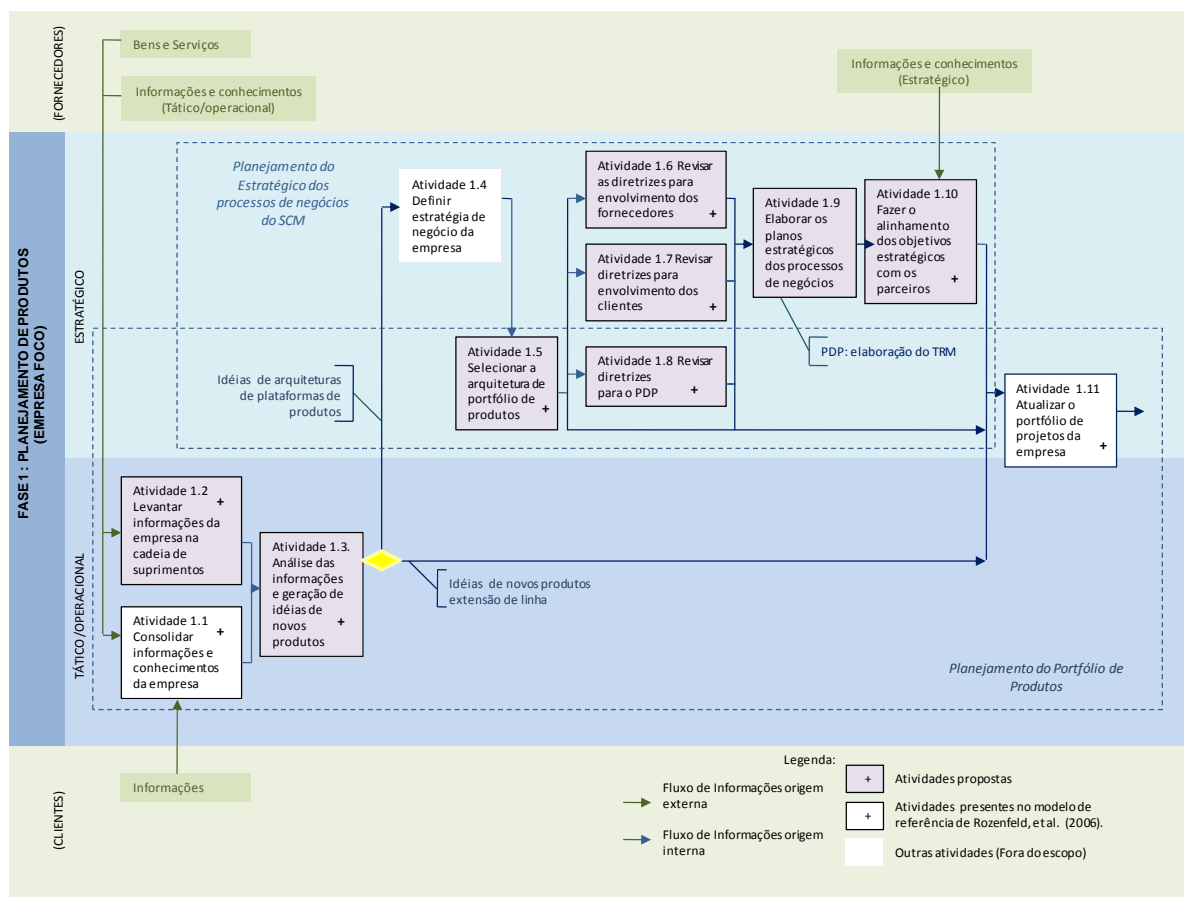


Figura 3 - Atividades da Fase de Planejamento Estratégico do Produto (Modelagem segundo o BPMN)

### 3.2. Fase de Planejamento do Projeto do Produto

O objetivo desta fase é planejar a identificação das necessidades, expectativas e contribuições das partes envolvidas no projeto do produto durante as fases do ciclo de vida do produto. Esta fase envolve as fases do processo de outsourcing de 'tomada de decisão' e 'preparação para implementação' do processo de outsourcing. Na fase de planejamento estratégico do produto além de se gerar idéias para novos produtos, foram definidos valores comuns (para os envolvidos) independente das fases do ciclo de vida do produto, baseadas nas preferências estratégicas da empresa. Como exemplo acordos estabelecidos com fornecedores sobre o projeto de partes do produto. Nesta fase se planeja a identificação de valores específicos do projeto do produto.

As justificativas para esta fase ter algumas atividades diferentes de outros modelos ocorre devido às necessidades de: considerar-se o projeto de produtos mais complexos, diferenciarem-se os fornecedores de parceiros colaborativos, planejar-se o repasse de atividades para os fornecedores e parceiros colaborativos, considerar-se as necessidades dos parceiros colaborativos no projeto do produto.

Geralmente os modelos para o processo de desenvolvimento de produtos não abordam as necessidades dos parceiros colaborativos nas fases de projeto do produto. Além disso, nesta fase os modelos para o PDP geralmente concentram seus esforços no planejamento do processo de gerenciamento. Neste trabalho a ênfase está no planejamento para execução do projeto do produto.

Com base na revisão da literatura são recomendadas as seguintes atividades para a fase planejamento do projeto do produto, ilustradas na Figura 4.

Uma contradição identificada nesta fase se refere ao conceito de 'projeto' e as abordagens de PLM e SCM. O conceito de projeto refere-se à temporariedade entre as relações para resolver um dado problema entre as partes envolvidas, na qual a intensidade de envolvimento altera-se ao longo do desenvolvimento. Nas abordagens de PLM e SCM geralmente se busca o relacionamento com os envolvidos em longo prazo, com propósito de reduzir o tempo e recursos necessários. A relação entre os elementos (arquitetura do produto, projeto da cadeia de suprimentos e projeto para a cadeia de suprimentos) esta fase está relacionada com o desdobramento do projeto do produto, ou seja, o desdobramento do problema em partes menores para resolução. Inicialmente (atividade 1.1) faz-se a revisão do escopo do produto (ou plataforma), ou seja, especifica-se o que se se pretende criar com o projeto do produto. A segunda atividade (definir o escopo do projeto do produto) está relacionada com a complexidade do escopo do produto (ou plataforma).

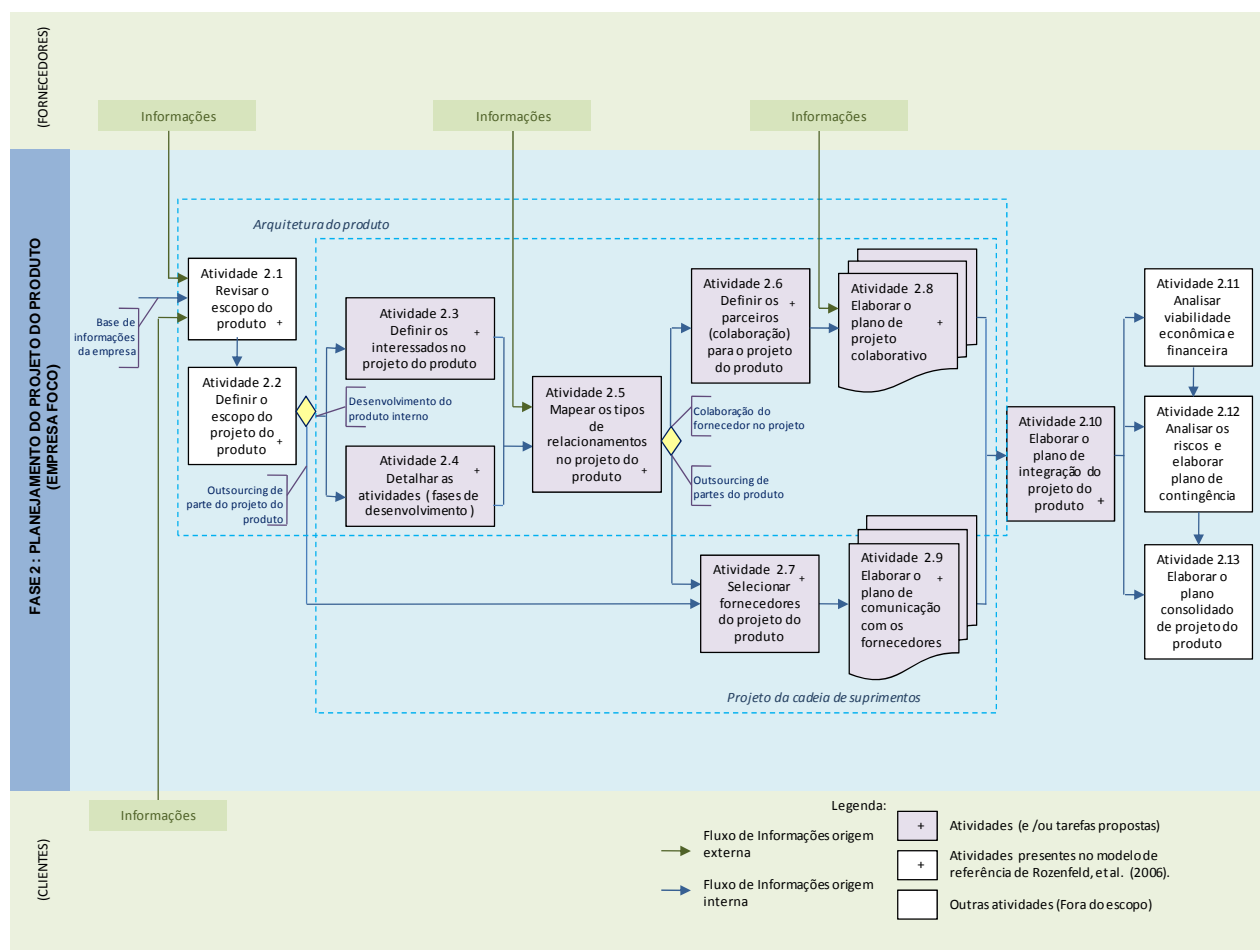


Figura 4 – Fase de planejamento do projeto do produto. (Modelagem segundo o BPMN).

Dependendo-se da complexidade envolvida no escopo do produto as atividades de projeto do produto, podem ser repassadas para fornecedores, com base nas diretrizes para o PDP (estabelecidas na fase anterior), ou o projeto do produto pode ser dividido em trabalhos, ou seja, outsourcing de partes do projeto do produto. Subdivididas em projetos menores, gerando-se subprojetos de produto, desenvolvidos internamente na empresa.

A terceira atividade desta fase tem por objetivo mapear os indivíduos e organizações envolvidos no projeto ou subprojeto do produto, como aqueles de alguma forma poderão ser afetados pelo projeto do produto. Com o objetivo de posteriormente de mapear os tipos de relacionamentos com os interessados no projeto do produto. Esta atividade é realizada em paralelo com o início do detalhamento das atividades necessárias para o projeto do produto. O mapeamento dos tipos de relacionamentos com os interessados no projeto do produto e atividades necessárias no projeto e subprojeto auxiliam na organização das atividades do projeto do produto. Na identificação de quais são as atividades que necessitam de maior ou menor interação com os clientes e fornecedores na cadeia de suprimentos para serem executadas.

### 3.3. Fase de Projeto Informacional

A fase de projeto informacional tem por objetivo a elaboração da lista de especificações metas do produto, a partir de um conjunto de necessidades identificadas junto aos clientes do projeto do produto. Tais especificações tomam usualmente a forma de uma lista de objetivos que o produto a ser projetado deve atender (ROOZENBURG & EEKELS, 1995). Nesta fase, geralmente existe diferença entre o número de atividades envolvidas devido aos diferentes enfoques da literatura. Entretanto, existe consenso entre a maioria dos autores sobre a necessidade de mapeamento das necessidades dos interessados (incluindo os clientes finais) de projeto e o uso do mecanismo QFD para auxiliar na priorização dos requisitos do cliente. Um ponto importante de conexão da fase de projeto informacional com a fase de planejamento estratégico do produto se refere ao levantamento das necessidades, utilizando a abordagem dos atributos do produto para auxiliar no levantamento das necessidades das partes interessadas. As classificações de atributos do produto, não consideram atributos de competitividade do produto na cadeia de suprimentos. Por este motivo sugere a utilização dos direcionadores de projeto do produto dentro da classificação dos atributos básicos.

Os direcionadores de projeto geralmente irão impor restrições ao projeto do produto, principalmente na descrição das especificações-metas.

Em relação ao envolvimento dos fornecedores na fase de projeto informacional este pode ser realizado:

- Totalmente dentro da empresa foco sem a participação dos fornecedores, com níveis muito baixos de interação com o fornecedor devido à segurança de informações.
- Em conjunto com o fornecedor, com alta interação entre o fornecedor e empresa, um projeto colaborativo.
- Em conjunto com o fornecedor, porém com níveis baixos de interação, a interação acontece devido o posterior repasse das especificações para o fornecedor.
- Pelo fornecedor (outsourcing estratégico).

Por outro lado, é na fase de projeto informacional que há a busca de maior interação com os clientes, devido à necessidade de compreensão de suas necessidades e expectativas em relação ao problema de projeto do produto. O tipo de interação nesta fase com o processo de relacionamento com o cliente e com o processo de relacionamento com o fornecedor é dependente principalmente das saídas das atividades 2.2 (Escopo do projeto do produto) e 2.5 (Mapear os tipos de relacionamento no projeto do produto).

A Figura 5 ilustra a interfaces da fase de projeto informacional com o processo de relacionamento com o cliente e com o processo de relacionamento com o fornecedor.

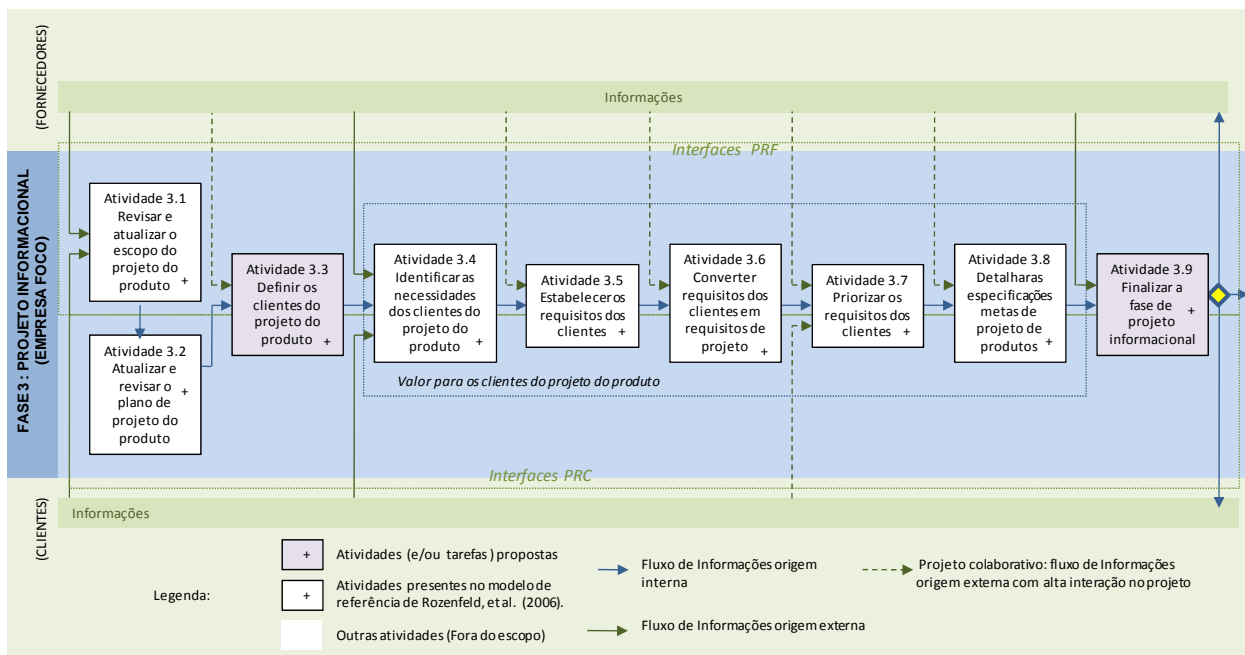


Figura 5 – Fase de projeto informacional (Modelagem segundo o BPMN).  
Fonte: adaptado de Pahl & Beitz (1996).

### 3.4. Fase de projeto conceitual

O objetivo da fase de projeto conceitual é, a partir das especificações-metas (necessidades de projeto detectadas e esclarecidas), propor concepções para o produto, para que esta seja atendida da melhor maneira possível a necessidade, considerando as limitações de recursos e restrições de projeto.

A Figura 6 ilustra as interfaces da fase de projeto conceitual com o processo de relacionamento com o cliente e com o processo de relacionamento com o fornecedor. Nesta fase do modelo a informação da cadeia de suprimentos se insere por meio de restrições para as concepções do projeto do produto. Logo, é nesta fase do processo de desenvolvimento de produtos que são impostas restrições quanto a número de módulos, e subconjuntos para o projeto.

Ainda na fase planejamento do projeto do produto, na atividade 2.2 (definir o escopo do projeto do produto), o projeto do produto foi decomposto em problemas menores de forma a diminuir a complexidade envolvida no projeto. Ainda nesta atividade, também foram identificadas partes do produto que serão produzidas pelos fornecedores (decisões estratégicas).

Além disso, esta decomposição envolve diversos subprojetos que podem ser desenvolvidos em suas concepções junto com os fornecedores (parceiros colaborativos), ou ainda devido à base de fornecedores impõem restrições para a fase final do projeto conceitual, em relação aos tipos de sistema e subsistemas que serão usados no produto.

A Figura 7 ilustra o relacionamento da fase de projeto conceitual com as outras fases do modelo. Nesta fase do modelo não se têm a pretensão de detalhar como os projetistas têm de proceder neste ambiente, mas a partir das informações coletadas mostrar as principais atividades envolvidas do PDP em um ambiente de SCM, para a fase de projeto conceitual.

Os mecanismos identificados durante a exploração bibliográfica, geralmente concentram suas atenções para a fase de planejamento estratégico do produto. Acredita-se que um dos motivos para isto é a separação entre áreas de Pesquisa e Desenvolvimento nas empresas (P&D) e o PDP, ou seja, o P&D ocorre antes do PDP.

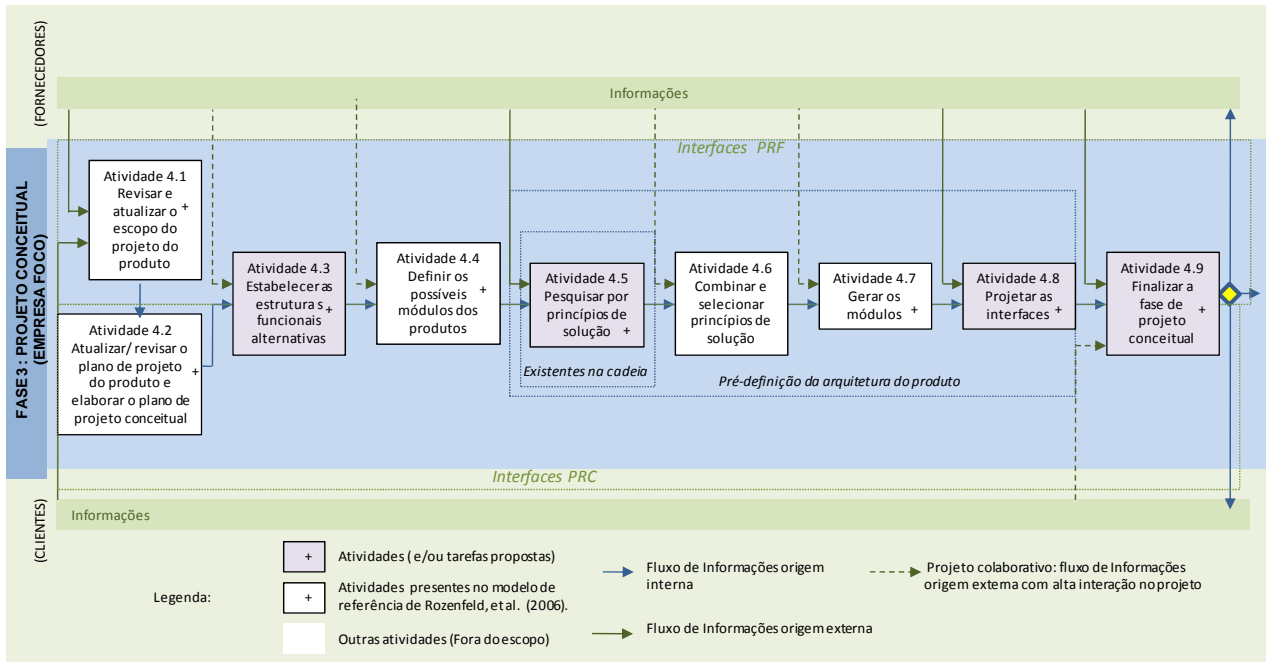


Figura 6 – Fase de projeto conceitual. (Modelagem segundo o BPMN).  
Fonte: adaptado de Pahl & Beitz (1996).

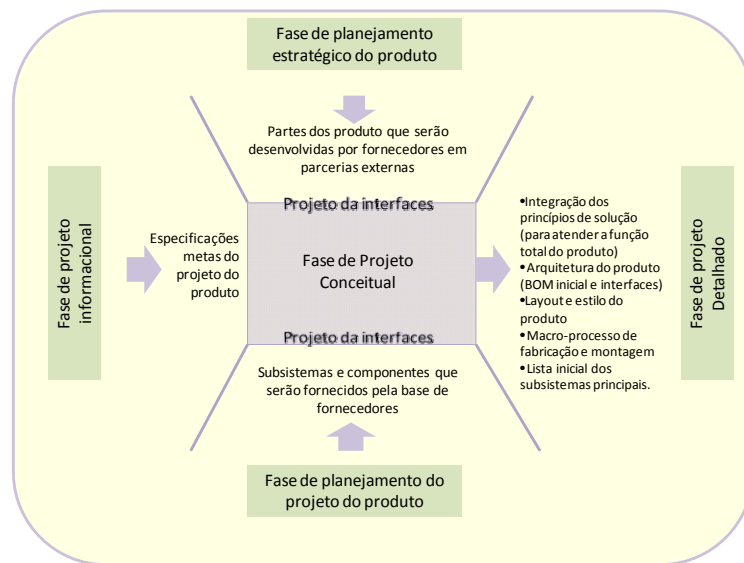


Figura 7 – O relacionamento da fase de projeto conceitual com as outras fases do modelo e as principais saídas da fase de projeto conceitual

#### 4. AVALIAÇÃO DO ENVOLVIMENTO DOS FORNECEDORES UTILIZANDO-SE O MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PDP EM UM AMBIENTE DE SCM

A empresa Y é uma divisão de uma grande fabricante mundial de eletrodomésticos que na sua história recente passou por modificações importantes na sua estrutura societária. Em meados da década de 90 surgiu a empresa Y oriunda da fusão de duas importantes marcas do mercado nacional de eletrodoméstico. Ainda na década de 90, uma corporação americana, que já fazia parte da sociedade desde a década de 50, assume o controle acionário da empresa, tendo ampliado sua participação nos últimos anos. A fonte de dados para o estudo foi o mentor regional da implementação da estratégia de modularidade, o qual se reporta para o escritório de arquitetura de produto, ligado a área corporativa de gestão de projetos da empresa nos EUA.

A empresa anteriormente (antes de ser incorporada por uma grande multinacional) tinha como foco o projeto do produto dirigido pela tecnologia. Logo, para cada novo produto lançado no mercado, grandes esforços (recursos utilizados) eram feitos, principalmente nos principais componentes técnicos do produto que na maioria das vezes não eram percebidos pelos clientes. Este período com foco em projetos de produtos mais integrados contribuiu para desenvolvimento do know-how, sendo que sua *core competence* atual está no projeto do produto.



A empresa se encontra em um período de transição de produtos mais integrados para a implementação da estratégia de produtos modulares. Parte desta estratégia deve-se ao crescimento do negócio projeto de produtos, tornando-se hoje a *core competence* da empresa.

Ao longo dos anos a empresa realizou várias incorporações, comprando unidades de produção inteiras espalhadas pelo mundo, estas unidades de produção apresentam diferenças culturais e de competências, a qual a empresa está buscando melhorar a governança interna. Devido à inserção da empresa na cadeia global, a empresa busca fornecer produtos mais customizados para os clientes utilizando menores recursos (customização em massa), sendo que a estratégia de modularização dos produtos a partir do projeto.

A empresa possui um escritório central de arquitetura do produto, localizado nos EUA, com objetivo de fornecer as diretrizes e apoiar os mentores regionais no gerenciamento da arquitetura do produto, nas linhas de negócio da empresa. Este tem como atividade principal definir os módulos do produto que serão globalizados, e quais módulos serão mantidos regionalmente, desta forma, mantém dentro da estratégia de customização em massa. A visão em longo prazo da empresa é deixar de executar todas as fases do ciclo de vida do produto, e concentrar-se nas atividades projeto e vendas para os clientes.

#### **4.1. Avaliação do Envolvimento dos Fornecedores no PDP.**

Ainda na fase de planejamento estratégico do produto são definidas que partes dos produtos serão desenvolvidas pela empresa e que partes dos produtos serão desenvolvidas pelos fornecedores estratégicos. A principal *core competence* da empresa está no projeto. Além disso, a estratégia de projeto mais modulares auxilia no processo de outsourcing de algumas partes do produto. A empresa possui poucos fornecedores estratégicos. Entretanto, quando comparado os métodos e técnicas para tomada de decisão do projeto do produto com o projeto da cadeia de suprimentos, identificou-se a carência de métodos e técnicas para tomada de decisão em relação ao projeto da cadeia de suprimentos. Esta carência se reflete mais adiante no gerenciamento do relacionamento com o fornecedor.

Na fase de projeto do produto, na qual são identificadas às necessidades e expectativas das partes envolvidas no projeto do produto, percebeu-se um dos maiores gargalos em relação ao envolvimento do fornecedor no PDP, os fornecedores necessitam de uma melhor classificação com o objetivo de redirecionar os recursos e compartilhamento de informações durante o projeto, melhorando com isto o envolvimento dos fornecedores nas fases iniciais do PDP.

Objetivo da fase de projeto informacional é a geração das especificações técnicas de projeto. Para isso necessita-se entender qual é o problema de projeto, quem são os clientes, quais suas necessidades, quais são os requisitos e as restrições de projeto para produzir o produto. A utilização de métodos e técnicas grupos focais, e projeto de experimentos assim como a literatura científica e informações vindas dos fornecedores auxiliam no preenchimento das matrizes do QFD (Desdobramento da Função Qualidade), principal método utilizado nesta fase. A atividade de levantamento das informações para o projeto envolve pesquisa sobre novas tecnologias, restrições de produto e processo, sendo que os fornecedores são uma das principais fontes de pesquisas. Para auxiliar esta atividade elabora-se um plano de envolvimento de fornecedores que será contemplado nas próximas fases do PDP.

A próxima fase destina-se ao desenvolvimento da concepção do produto e da concepção do processo de produção. Nesta fase os fornecedores são envolvidos nas atividades de desenvolvimento de alternativas para formulação do produto, alternativas para o processo de produção e alternativas de embalagem para o produto em desenvolvimento. Nesta fase sugere-se o envolvimento dos fornecedores na proposição de alternativas para conceber o produto. Contudo, os fornecedores nesta fase avaliam em conjunto com a empresa o atendimento as especificações técnicas. São realizados testes em conjunto com objetivo de atender as solicitações do cliente.

Para a concepção e o desenvolvimento de produtos são utilizados sistemas CAD (*Computer Aided Design*), CAE (*Computer Aided Engineering*) e CAM (*computer Aided manufacturing*). Simultaneamente ao desenvolvimento do produto e de suas partes o PDM (*product data management*) faz o controle automático das versões e atualizações dos desenhos, além de criar e gerenciar a lista de materiais (BOM – *bill of materials*). Com a lista de Bom Integrada aos sistemas de gestão empresarial (ERP – *Enterprise Resource Planning*) as áreas administrativas de materiais e controle de produção iniciam suas conexões com fornecedores e fazem todo o planejamento da logística interna e das operações. Por sua vez, os sistemas ERP conectam todos os departamentos da empresa somente em âmbito local, ficando a comunicação global por intermédio das redes internas via Web (as intranets). As áreas que mais se beneficiam da conectividade interna são: suprimentos e compras, produção e logística, finanças, comercial, vendas e relacionamentos com os clientes.

Em síntese o nível de envolvimento do fornecedor no PDP identificado na empresa está diretamente associado a aplicação da estratégia de modularidade no PDP. As parcerias estratégicas influenciam as decisões no nível estratégico, e os requisitos dos clientes que influenciam as decisões no nível tático. Baseado na avaliação dos parceiros atuais, em uma relação de parceria o parceiro desenvolve e manufatura o componente. Com as parcerias a Empresa Y projeta os produtos de acordo com as necessidades dos clientes locais, isto é um dos objetivos de negócio da empresa. Devido ao envolvimento inicial dos parceiros logo no início do ciclo de desenvolvimento, a decisão da modularidade é realizada no nível tático. Muitas das decisões de modularidade são feitas de maneira “*ad-hoc*” entre os engenheiros de projeto. O nível de serviço/manutenção é decidido como um direcionador de módulo. Os produtos são modularizadas com critérios derivados das necessidades dos clientes ou nível de serviço e manutenção necessário. Um fato relevante é que os engenheiros de projeto não identificam com clareza suas atividades como práticas de modularidade. Ishii & Yan (2003)

argumentam que isto se deve porque a decisão da arquitetura do produto é realizada no nível estratégico com avaliação de múltiplas parcerias para múltiplas gerações de produtos.

## 5. COMENTÁRIOS FINAIS

A literatura sobre o envolvimento dos fornecedores no PDP, apresenta alto grau de abstração usando uma tipologia muito similar dos tipos de envolvimento dos fornecedores. Importantes aspectos deste envolvimento como qualidade da informação trocada, tipo de informação trocada, ferramentas, recursos e dispositivos empregados, histórico de contratos, aspectos legais entre compras e setores de desenvolvimento entre outros não são considerados em detalhes.

O estudo mais aprofundado das práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos no envolvimento dos fornecedores no PDP auxilia as empresas na tomada decisão referente à que estratégias adotarem para o envolvimento do fornecedor. A geração de um documento que estabeleça as diretrizes básicas para a empresa com os fornecedores, deve ser elaborada pela alta gerencia com intuito de orientar a equipe de projeto sobre as políticas da empresa em relação a fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento.

Assim como ampliação do escopo do trabalho de pesquisa deve ser analisado considerando um enfoque integrado de desenvolvimento de produto e o desenvolvimento colaborativo. Diferentes aspectos devem ser analisados juntos, como organizacional (estrutura da equipe de projeto, divisão das responsabilidades, mecanismos de integração, entre outros), aspectos relacionados ao tipo e vigência do contrato (aspecto legal), relacionado as tecnologias de informação, métodos e ferramentas entre outras. De forma que fique claro quando e como fazer para envolver os fornecedores no PDP.

Há portanto potencial para melhorias no modelo proposto para o PDP, com ampliação do escopo e o envolvimento da cadeia de suprimentos, com o objetivo de auxiliar a empresa na definição de quando e como e quando envolver novos parceiros no desenvolvimento de um novo produto. Auxiliar no projeto de uma cadeia de suprimentos estruturada desde o início do PDP.

## 6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ – Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. M. Design for manufacturability & concurrent engineering. California: CIM Press, 2004, 414 p. ISBN: 1-878072-23-4.
- BOER, M.; LOGENDRAN, E. R. A methodology for quantifying the effects of product development on cost and time. IIE Transactions, v. 31, n. 4, p. 365-378, 1999. ISSN: 0740-817X
- BRALLA, J. G. Design for excellence. New York: McGraw-Hill, 1996, 1368 p. ISBN: 0-07-007139-X.
- FINE, C. Mercados em evolução contínua: conquistando vantagem competitiva num mundo em constante mutação. Rio de Janeiro: Campus, 1999, 262 p. Tradução para o português: Afonso Celso da Cunha Serra. ISBN: 85-352-0467-9.
- FIXSON, S. K. Product architecture assessment: a tool to link product, process, and supply chain design decisions. Journal of Operations Management, v. 23, n. 3, p. 345-369, 2005. ISSN: 0272-6963.
- HANDFIELD, R. B.; NICHOLS Jr., E. L. Supply chain redesign: transforming supply chain into integrated value systems. Upper Saddle River: Prentice Halls, 2002. 371 p.
- LAMBERT, D. M. Supply chain management: processes, partnerships, performance. Sarasota: Hartley Press, 2004. 344p.
- LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. Industrial Marketing Management, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.
- MARTIN, M. V.; ISHII, K. Design for variety: developing standardized and modularized product platform architectures. Research in Engineering Design, v. 13, n. 4, p. 213-235, 2002. ISSN: 0934-9839.
- RUNGTUSANATHAM, M.; FORZA, C. Coordinating product design, process design, and supply chain design decisions. Part A: topic motivation, performance implications, and article review process. Journal of Operations Management, v. 23, n. 3, p.319-324, 2005. ISSN: 0272-6963.
- SANTOS, A. C. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos em um ambiente de SCM. 2008. 407 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

## INVOLVEMENT ASSESSMENT OF SUPPLIERS IN THE PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS (PDP) BASED ON A REFERENCE MODEL FOR PDP IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT ENVIRONMENT

Andréa Cristina dos Santos, [andreakieck@gmail.com](mailto:andreakieck@gmail.com)<sup>1</sup>  
Fernando Antonio Forcellini, [forcellini@deps.ufsc.br](mailto:forcellini@deps.ufsc.br)<sup>1</sup>

Programas de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Engenharia Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Engenharia de Produto e Processo. Departamento Engenharia de Produção, CEP 88040-900. Caixa Postal: 476 Florianópolis – SC. Brasil.

**Abstract.** *Despite the successful involvement of suppliers in Product Development Processes (PDP), many companies still find it difficult to manage this involvement. One of the critical points is that such companies fail to clearly define their PDP and strategies in order to encourage supplier involvement. Consequently, there is no clear idea of how and when suppliers should be involved in PDPs. The purpose of this paper is to assess supplier involvement in the product development process based on a reference model for products development process in supply chain management (SCM) environment in electronic industry. The results of the research confirm the modular product development process as one of the main ways for the insert of supplier in the context of PDP.*

**Keywords:** *involvement of supplier, product design, modular design.*