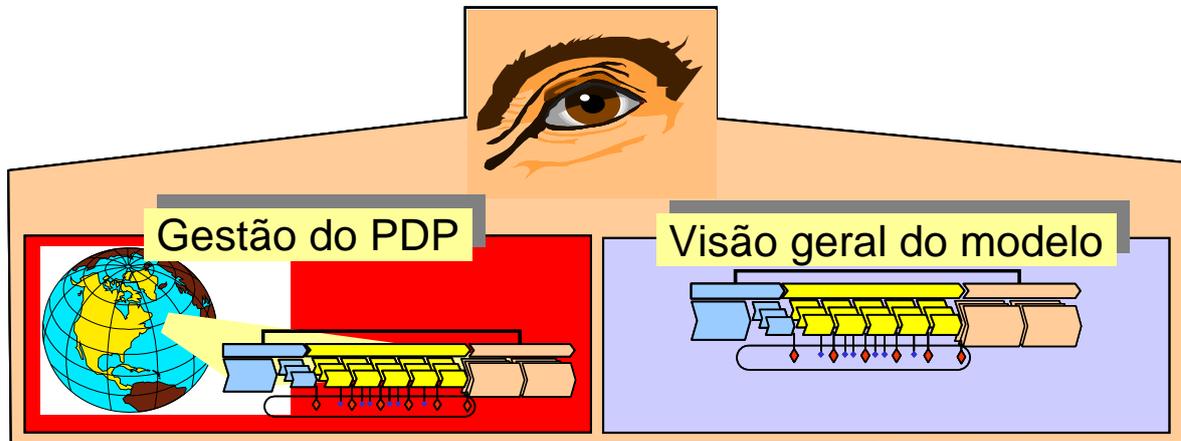


Capítulo 1 Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos



- 2.1 O que é o Processo de Desenvolvimento de Produto e sua importância
- 2.2. O papel do PDP no Brasil
- 2.3. Características do PDP
- 2.4. Tipos de Projetos de Desenvolvimento de Produto
- 2.5. Definição e Escopo do PDP
- 2.6. A importância da gestão do PDP
- 2.7. Abordagens para gestão do PDP
- 2.8 Arranjos Organizacionais para o PDP
- 2.9 Fatores gerenciais que afetam o desempenho do PDP
- 2.10. Modelo de referência é essencial para o PDP
- 2.11. Resumo do capítulo
- 2.12. Questões e atividades didáticas propostas
- 2.13. Informações adicionais

1.1 O que é o Processo de Desenvolvimento de Produto e sua importância

De modo geral desenvolver produto consiste no conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, se chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, -para que a manufatura seja capaz de produzi-lo, e acompanhar o produto após o lançamento para se realizar as eventuais mudanças necessárias nessas especificações, planejar a descontinuidade do produto no mercado e incorporar, no processo de desenvolvimento, as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

O desenvolvimento de produto é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, principalmente com a crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado. Novos produtos são demandados e desenvolvidos para atenderem a segmentos específicos de mercado, incorporarem tecnologias diversas, se integrem a outros produtos e usos e se adequem a novos padrões e restrições legais.

Ou seja, é por meio desse processo que a empresa pode criar novos produtos mais competitivos e em menos tempo para atender à constante evolução do mercado, da tecnologia e dos requisitos do ambiente institucional (principalmente quanto à saúde, meio ambiente e segurança).

Os clientes estão cada vez mais exigentes, informados e com maiores possibilidades de escolhas, e as empresas competidoras globais lançam frequentemente novos produtos que buscam atender continuamente às mudanças nas necessidades dos clientes, de forma melhor e com maior número de funcionalidades, tornando-os mais atrativos e criando no o cliente o desejo substituir o produto(modelo) anterior.

Esse ambiente competitivo impõe ao processo de desenvolvimento de produto a necessidade de estar apto, em habilidades e competências, para atuar com dinamismo e flexibilidade em um grau até então não experimentado pelas empresas.

Desenvolvimento de produto: interface entre a empresa e o mercado

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) situa-se na interface entre a empresa e o mercado, cabendo a ele identificar – e até mesmo se antecipar - as necessidades do mercado e propor soluções (por meio de projetos de produtos e serviços relacionados) que atendam a tais necessidades. Daí sua importância estratégica buscando: identificar as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificar as possibilidades tecnológicas; desenvolver um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos da qualidade total do produto; desenvolver o produto no tempo adequado, ou seja, mais rápido que os concorrentes; e a um custo competitivo. Além disso, também deve ser assegurada a manufaturabilidade do produto desenvolvido, ou seja, a facilidade de produzi-lo, atendendo às restrições de custos e de qualidade na produção.

Desenvolvimento de produtos: importante para aumento da competitividade

Diversas publicações apontam o papel central que o PDP tem representado no ambiente competitivo das últimas décadas. Além disso, significativos estudos analisando o desempenho de empresas em âmbito mundial, principalmente comparando as indústrias japonesas e americanas, demonstraram que uma importante parcela da vantagem competitiva conseguida pela manufatura japonesa nas últimas décadas advém do modo como os produtos são desenvolvidos e aperfeiçoados. As indústrias americanas e européias dos setores automobilístico e de produtos eletrônicos de consumo, por exemplo, incorporaram muitos novos conhecimentos sobre gestão do PDP a partir dos casos bem sucedidos de desenvolvimento de produto por empresas japonesas.

O lançamento eficaz de novos produtos e a melhoria da qualidade dos produtos existentes faz parte do escopo do PDP e são duas questões de grande relevância para a capacidade competitiva das empresas.

Historicamente, por influência da cultura dominante nos tradicionais laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento, considerava-se que o êxito das empresas no desenvolvimento de produtos dependeria em grande parte da genialidade dos profissionais que atuavam neste processo e de maiores montantes financeiros alocados a ele. Considerava-se que as incertezas, baixa previsibilidade e criatividade inerentes a este processo, inviabilizariam qualquer tentativa de se disciplinar as atividades e estruturar e gerenciar o processo, com conseqüências negativas nos resultados obtidos.

Ao longo das últimas décadas diversos casos bem sucedidos de empresas e países em termos de desenvolvimento de produto, evidenciaram que o desempenho deste processo depende também e muito do modelo e das práticas de gestão adotadas. Ou seja, mesmo com tais especificidades (incerteza, baixa previsibilidade e criatividade) é possível e necessário gerenciar o PDP, planejando, executando, controlando e melhorando as atividades, em busca de melhores resultados de desempenho e de aprendizagem, o que será apresentado ao longo deste livro.

1.2. O papel do PDP no Brasil

Em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as atividades de desenvolvimento de produto tradicionalmente se concentram em grande parte nas adaptações e melhorias de produtos existentes. Em alguns segmentos de mercado (como, por exemplo, automóveis, equipamentos eletrônicos, produtos farmacêuticos), os novos produtos tendem a ser concebidos e projetados quase que exclusivamente nos países desenvolvidos (onde normalmente estão localizados os centros de desenvolvimento das corporações multinacionais e onde os mercados têm maior poder aquisitivo) e são difundidos nos demais países via transferência internacional de tecnologia. Assim, para produtos destes segmentos, as atividades de desenvolvimento de produto no Brasil são voltadas principalmente para adequação do produto e do projeto às condições do mercado local, à estrutura de fornecedores existentes e aos processos de produção disponíveis.

A importância estratégica e a divisão internacional de atividades do PDP, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, evidentemente, se manifesta de forma diferenciada conforme o setor e também conforme o papel do país na produção mundial do produto em questão.

No Brasil, em muitos setores industriais, a tendência em termos de desenvolvimento de produto é no sentido de consolidar uma competência local para adaptar projetos mundialmente atuais para o mercado local ou regional (por ex. Mercosul), ou mesmo para participar de projetos de desenvolvimento mundiais, se responsabilizando por atividades e ou etapas específicas desses projetos em função das capacitações existentes no país. Neste segundo caso, a unidade local da corporação multinacional pode se responsabilizar por etapas do desenvolvimento e eventualmente ser a responsável pelo fornecimento global do produto, em função da capacidade de

manufatura local. Também podem existir casos específicos em que a unidade local é a responsável pelo desenvolvimento total de um produto, em função do domínio tecnológico e de vantagens competitivas no desenvolvimento de determinadas linhas de produto. Essa possibilidade surge como reflexo de uma alternativa de organização do desenvolvimento de produto, de corporações multinacionais, de forma distribuída, a partir de competências locais específicas que cada unidade procura adquirir e que estão distribuídas pelo mundo, em contraposição às alternativas de desenvolvimento totalmente centralizado (na matriz) ou descentralizado (por país, sendo que em cada um pode haver repetição de competências). É o caso, por exemplo, do desenvolvimento de projetos de ônibus, de caminhões e de compressores herméticos por algumas unidades de multinacionais instaladas no Brasil.

Pode-se destacar também o papel e a capacitação crescente do país no desenvolvimento de carros populares (com motorização de baixa cilindrada) e o reconhecimento internacional da capacitação da EMBRAER na coordenação dos projetos de desenvolvimento de suas aeronaves.

Em relação ao desenvolvimento de produto em unidades de multinacionais instaladas no Brasil, observa-se, em algumas empresas, movimentações no sentido de reduzir as atividades de desenvolvimento locais, e em outras observa-se o aumento do espectro de atividades realizadas aqui no país. Não fica claro qual será o sentido dominante da tendência geral dessas movimentações (se de aumento ou redução) em relação às atividades do PDP realizadas no Brasil.

Para equilíbrio e geração de superávits nas contas externas do Brasil, o país necessita exportar produtos de maior valor agregado, ao invés de matérias primas e produtos semiprocessados. Isso exige uma maior capacitação e esforço de desenvolvimento de produto, para dispor ao mercado local produtos brasileiros com padrões equivalentes aos importados, e para capacitar o país a exportar produtos de padrão internacional.

E isso passa, necessariamente, pela melhoria na qualificação do corpo técnico e gerencial das empresas em gestão do processo de desenvolvimento de produto, o que é um dos focos deste livro. Ou seja, considera-se fundamental para o país a elevação do nível de conhecimento sobre as boas práticas de estruturação e gerenciamento deste processo de negócio.

É importante ressaltar que mesmo que a tecnologia e a concepção de um novo produto venha do exterior, existem ainda muitas atividades de desenvolvimento (do projeto detalhado, passando pelo projeto ou planejamento do processo, testes, projeto de fábrica, lançamento, etc...), que estão inseridas no escopo do desenvolvimento de produtos, e que fazem parte das responsabilidades de empresas locais.

1.3. Características do PDP

O PDP, comparado a outros processos de negócio, tem diversas especificidades. As principais características que diferenciam esse processo são:

- elevado grau de incertezas e riscos das atividades e resultados,
- decisões importantes devem ser tomadas no início do processo, quando as incertezas são ainda maiores,
- dificuldade de mudar as decisões iniciais,
- as atividades básicas seguem um ciclo iterativo do tipo: Projetar (gerar alternativas) - Construir - Testar - Otimizar,
- manipulação e geração de alto volume de informações,
- as informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimentos,
- multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Essas características fazem com que a natureza deste processo seja relativamente diferente dos demais processos da empresa, o que condicionará os modelos e práticas de gestão adequadas ao processo, além do perfil e das capacitações requeridas dos profissionais que atuam no PDP.

O lançamento de um produto novo no mercado, para a maioria das empresas, não é uma atividade rotineira e sim, o resultado de um esforço que pode durar um tempo significativo e envolver quase todos os setores funcionais da empresa, com implicações nas vendas futuras e conseqüentemente na sobrevivência da empresa.

Uma característica organizacional muito específica da atividade de desenvolvimento é que cada projeto pode apresentar problemas, dificuldades e

históricos muito particulares. Ou seja, a atividade de desenvolvimento não é uma atividade rotineira, como acontece nos processos financeiros ou de produção.

O volume de informações de entrada no processo, de informações processadas e repassadas é relativamente alto, variado e complexo. As informações de entrada, tais como requisitos de mercado, requisitos legais, requisitos de homologação, as capacidades e competências da empresa e de sua rede de fornecedores, etc é bastante variada e provêm de diversas fontes internas e externas à empresa. Não se deve esquecer que os requisitos a serem considerados dizem respeito a todos os clientes de todas as fases do ciclo de vida do produto (projeto, manufatura, distribuidores, usuários, pessoal de assistência técnica, reciclagem do produto, etc).

Além disso, as atividades do PDP influenciam e são influenciadas pelo trabalho de praticamente todas as pessoas da empresa, já que o novo produto será desenvolvido, produzido, vendido e controlado envolvendo e sendo influenciado por todos os setores. Assim, uma especificidade na gestão do PDP é a necessidade de integração de informações e decisões com muitas áreas da empresa. Isso aumenta a importância da coordenação e da comunicação entre as etapas e atividades relativas ao processo e a necessidade de integração interfuncional.

É nas fases iniciais do PDP que são definidas as principais soluções construtivas e especificações do produto. É neste momento que são determinados os materiais e as tecnologias a serem utilizados, os processos de fabricação, a forma construtiva, etc. Apesar de existir a possibilidade de se caminhar ao longo do processo com soluções alternativas, as definições essenciais e centrais são determinadas nesse período.

As decisões técnicas iniciais determinam 85% do custo final do produto

Normalmente argumenta-se que as escolhas de alternativas ocorridas no início do ciclo de desenvolvimento são responsáveis por cerca de 85% do custo do produto final. Ou seja, todas as outras definições e decisões a serem tomadas ao longo do ciclo de desenvolvimento, após as fases iniciais determinam 15% do custo. Em outras palavras, depois da definição dos materiais, tecnologia, processos de fabricação, principais soluções construtivas, resta ao time de desenvolvimento: determinar as tolerâncias das peças, construir e testar o protótipo, definir os fornecedores, arranjo de parceiros da cadeia de suprimentos, o arranjo físico da produção, campanha de marketing, assistência técnica, etc. E essas definições exercem menor influência no

custo final do produto, quando comparadas com as anteriores. Além disso, parte dessas definições também ocorre nas fases iniciais e apenas são detalhadas e consolidadas nas fases subseqüentes.

Conforme a figura 2.1, para muitos tipos de produto, durante as fases de desenvolvimento os custos de fato incorridos(ou seja, aqueles que já aconteceram) são relativamente baixos em relação ao custo final, mas por outro lado essas fases são bastante críticas quanto ao comprometimento do custo final do produto. Nas fases de produção são poucas as possibilidades de redução desse custo, já que estão atreladas às especificações técnicas já definidas.

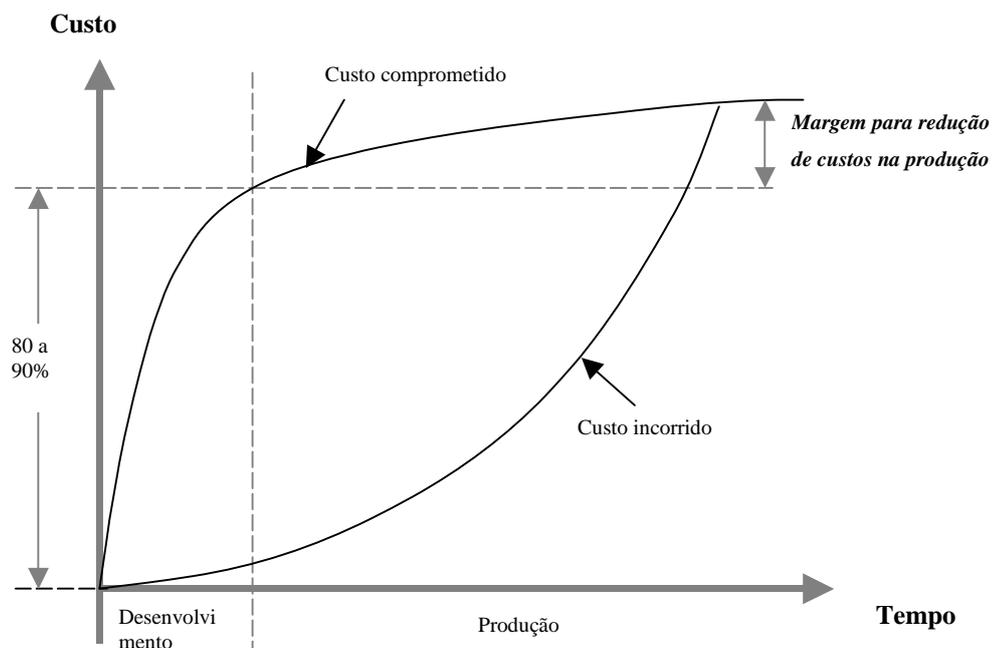


Fig. 2.1 – Curva de comprometimento do custo do produto

...mas, justo no início, quando temos de tomar as decisões, as incertezas são grandes

No entanto, exatamente quando se toma a maior parte das decisões, que são significativas para a determinação do custo final do produto, é o momento no qual se tem o maior grau de incerteza sobre o produto e suas especificações, sobre o seu

processo de fabricação e mesmo se ele será um sucesso no mercado. Somente no desenrolar do desenvolvimento, quando muitos conceitos, alternativas construtivas e soluções estiverem definidos, é que este grau de incerteza vai diminuindo.

Com o tempo, as incertezas vão diminuindo, de acordo com as definições que vão sendo tomadas. Mas o fato concreto é que se tem que tomar decisões importantes quando ainda se têm muitas incertezas.

Por mais que se procure tomar as melhores decisões e acertar as definições no início do desenvolvimento, sempre ocorrem mudanças no projeto ao longo do desenvolvimento, devido a que as decisões tomadas envolvem muitas incertezas. O custo de modificação de uma decisão anterior de projeto aumenta ao longo do ciclo de desenvolvimento, pois para se efetivar uma mudança, as decisões já tomadas e as ações conseqüentes já realizadas podem ser invalidadas.

O segredo então é gerenciar as incertezas

O segredo de um bom desenvolvimento de produtos é então garantir que as incertezas sejam minimizadas por meio da qualidade das informações, e que a cada momento de decisão exista um controle constante dos requisitos a serem atendidos e uma vigilância das possíveis mudanças de mercado.

As incertezas típicas dizem respeito não apenas à falta de informações relevantes sobre eventos previstos, mas também à existência de problemas tecno-econômicos cujos procedimentos de solução são desconhecidos e à impossibilidade de traçar precisamente as conseqüências das decisões e ações tomadas.

As atividades típicas do PDP seguem a seqüência Projetar-Construir-Testar-Otimizar, sendo que o que se “projeta-contrói-testa-otimiza” pode ser um conceito, uma especificação ou uma tolerância, seja de produto ou do processo de produção. E isso é diferente das atividades típicas da manufatura onde, por exemplo, se tem uma especificação do produto e se produz e controla o processo de fabricação para atingir esta especificação.

Essa especificidade faz com que o retrabalho, que é mais visível, definido e quantificável na atividade de manufatura, seja menos visível e definido, embora não menos custoso, no PDP, à medida que aparece diluído na própria natureza iterativa das atividades do processo.

2.4. Tipos de Projetos de Desenvolvimento de Produto

Os projetos de desenvolvimento de produto podem ser classificados por diversos critérios, sendo que a classificação mais comum e útil é baseada no grau de mudanças que o projeto representa em relação a projetos anteriores. Essa classificação depende das especificidades do setor. Por exemplo, existem significativas diferenças na classificação adotada no setor automobilístico em relação ao setor alimentício.

A seguinte classificação de projetos de desenvolvimento é usual nos setores de bens de capital e de bens de consumo duráveis:

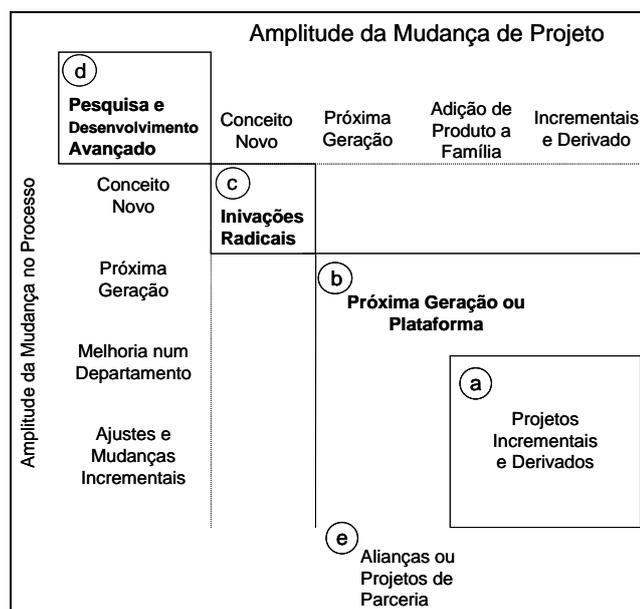


Figura 1 – Tipos de Projeto de Desenvolvimento de Produto Baseada na Inovação

- Projetos radicais (breakthrough): são os que envolvem significativas modificações no projeto do produto ou do processo existente, podendo criar uma nova categoria ou família de produtos para a empresa. Como, neste tipo de projeto, são incorporadas novas tecnologias e materiais, eles normalmente requerem um processo de manufatura também inovador.
- Projetos plataformas ou próxima geração: normalmente representam alterações significativas no projeto do produto e/ou do processo, sem a introdução de novas tecnologias ou materiais, mas representando um novo sistema de soluções para o cliente. Esse novo sistema de soluções pode representar uma próxima geração de

um produto ou de uma família de produtos anteriormente existentes. Também pode representar o projeto de uma estrutura básica do produto que seria comum entre os diversos modelos que compõem uma família de produtos. Para funcionar como plataforma um projeto deve suportar toda uma geração de produto (ou de processo) e ter ligação com as gerações anteriores e posteriores do produto.

- Projetos incrementais ou derivados: envolvem projetos que criam produtos e processos que são derivados, híbridos ou com pequenas modificações em relação aos projetos já existentes. Esses projetos incluem versões de redução de custo de um produto e projetos com inovações incrementais nos produtos e processos. Requerem menos recursos, pois partem dos produtos ou processos existentes estendendo a sua aplicabilidade e ciclo de vida.

Além desses tipos de projetos, em países como o Brasil têm-se os chamados projetos *follow-source* (seguir a fonte), que são projetos que chegam da matriz ou de outras unidades do grupo ou de clientes, e que não requerem alterações significativas da unidade brasileira que irá adequar o projeto e produzir o produto. Nessas unidades, geralmente, são realizadas atividades de desenvolvimento como adaptações à realidade local, validação do processo e de equipamentos e ferramentas, a produção do lote piloto e o início da produção.

Um outro tipo de projeto que pode existir nas empresas, mas menos comum, são os chamados Projetos de Pesquisa Avançada, que têm por objetivo criar conhecimento para projetos futuros. Esses projetos normalmente são precursores do desenvolvimento comercial, mas não possuem objetivos comerciais de curto prazo. Ou seja, não se trata de um projeto de desenvolvimento de produto propriamente dito, mas sim de pesquisa avançada.

Todos esse tipos de projeto podem ser conduzidos internamente à empresa ou por meio de Alianças ou Parcerias, com outras empresas ou instituições. A diferenciação em relação aos demais projetos não está no grau de mudança incorporado, e sim no fato de ser conduzido fora do âmbito da empresa ou em parcerias com outras empresas.

Nos casos em que a empresa dispõe de um portfólio de produtos e de projetos, adotando uma abordagem de gerenciamento de multi-projetos e de projetos plataforma, é possível uma outra classificação de projetos de desenvolvimento, caracterizando-os

em quatro tipos, dependendo do escopo da nova tecnologia ou de mudanças na plataforma e de quão rápido a empresa transfere a plataforma de um projeto para outro. Esses quatro tipos de projeto são:

- Novo projeto: é aquele em que é desenvolvida uma nova plataforma tecnológica.
- Transferência de tecnologia simultânea: quando um novo projeto utiliza a plataforma de um projeto base, antes que o desenvolvimento deste tenha sido concluído.
- Transferência de tecnologia sequencial: quando um novo projeto utiliza a plataforma de um projeto base, cujo desenvolvimento já foi concluído e encontra-se em fase de produção.
- Modificação de projeto: neste tipo, não há transferência de tecnologia ou de plataforma de um projeto para outro. Um projeto é modificado, mas sem que haja mudança na plataforma. Há apenas modificações em um projeto existente.

Os projetos de novos produtos podem ser classificados também em termos de projetos de produtos que são novos para a empresa e de projetos que são novos para o mercado. Projeto novo para a empresa é aquele cujo produto já existe no mercado, mas que para a empresa é totalmente novo. Projeto novo para o mercado é aquele cujo produto ainda não existe no mercado. O primeiro projeto de vídeo-cassete doméstico, que foi desenvolvido pela JVC, era um produto novo para o mercado, ainda que tenha sido desenvolvido tendo como ponto de partida equipamentos já existentes para exibição em cinemas. Já quando, por exemplo anos após, a LG desenvolveu o seu primeiro projeto de vídeo-cassete, o projeto era novo apenas para a empresa. Obviamente, quanto maior o grau de inovação do projeto maior é o esforço de desenvolvimento requerido da empresa.

A importância de classificar os projetos de uma empresa está na necessidade de se planejar estrategicamente e de forma conjunta todos os projetos de desenvolvimento, os quais possuem relevância e necessidades de recursos que são específicas a cada caso. Com isso assegura-se que se tenha a quantidade adequada de recursos para coordenar e executar os vários projetos, conseguir eficiência nas atividades realizadas e obter um padrão adequado de inovação dos produtos da empresa, que seja nem tão conceitualmente estático nem caoticamente dinâmico.

1.5. Definição e Escopo do PDP

Desenvolvimento de produto como um processo

Uma organização é um sistema complexo formado por pessoas e recursos como equipamentos e instalações, com intensas, variadas e complexas relações entre si, tornando difícil a tarefa de compreendê-la. Esta complexidade, aliada às especificidades do processo já citadas, dificulta a determinação do contorno que delimita a composição do PDP, tendo em vista que este processo abrange atividades de praticamente todas as áreas da empresa e de suas cadeias de suprimentos e de distribuição.

É importante considerar dois aspectos relevantes para enfoque da estruturação e gestão do desenvolvimento de produto: o conceito de processo e o fluxo de informações. O PDP envolve um fluxo de atividades e de informações.

Processo é, em linhas gerais, um conjunto de atividades realizadas numa seqüência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes.

O conceito de processo auxilia na visualização das organizações em termos das atividades ou conjuntos de atividades realizadas, de suas inter-relações e da integração e eficiência de suas operações.

A compreensão e o gerenciamento do fluxo de informações se faz importante à medida que o PDP gera e faz uso de entradas e saídas de conhecimentos e informações, nas atividades e no processo como um todo, interagindo com as mais diversas fontes de informação, principalmente as áreas funcionais da empresa, fornecedores e clientes. Quando o PDP é visualizado como um fluxo de informações, está subentendido o fluxo de criação, comunicação e utilização das informações desenvolvidas, englobando a Engenharia, Produção, Marketing e o mercado consumidor.

A visão do PDP baseada em fluxo de atividades e de informações permite compreender as ligações críticas entre as áreas da empresa e entre esta, o mercado, os fornecedores, as fontes de informação tecnológica e as instituições de regulamentação do produto. Desse modo, pode-se posicionar o PDP dentro do ambiente da empresa, sua relação com os outros processos internos e com o ambiente externo à empresa.

O escopo do processo de desenvolvimento de produto vem sendo ampliado, envolvendo muitas áreas funcionais da empresa e a cadeia de suprimentos

O processo de desenvolvimento de produto tradicionalmente foi visto como a elaboração de um conjunto de informações sobre as especificações de um produto e sobre como produzi-lo e sua disponibilização para a manufatura. Mas, esta visão convencional, ainda muito empregada, é posta em cheque quando se consideram as novas abordagens com que as empresas de ponta têm direcionado suas atividades de desenvolvimento de produto. Essas empresas abordam o PDP como um processo que integra suas áreas e sua cadeia de suprimentos.

Assim, o desenvolvimento de produto pode ser compreendido e visualizado por meio da consideração de todas as atividades, internas à empresa e nas cadeias de suprimentos e de distribuição, que participam da função de traduzir o conhecimento sobre as necessidades do mercado, as oportunidades tecnológicas e as estratégias da empresa, em informações para a produção, distribuição, uso, manutenção e descarte do produto, considerando todo o seu ciclo de vida. Nessa nova visão, o PDP deve integrar desde atividades do planejamento estratégico e competitivo da empresa até a descontinuidade ou retirada do produto do mercado.

O desenvolvimento de produto envolve muitas atividades a serem executadas por diversos profissionais de diferentes áreas da empresa tais como Marketing, Pesquisa & Desenvolvimento, Engenharia do Produto, Suprimentos, Manufatura e Distribuição, cada uma vendo o produto por uma perspectiva diferente, mas que são complementares. Essa particularidade exige que essas atividades, e suas decisões relacionadas, sejam realizadas em conjunto e de forma integrada, evidenciando a necessidade de se estruturar um processo específico que reúna esse conjunto de atividades a serem planejadas e gerenciadas de forma dedicada.

A tomada de decisões sobre o projeto envolvendo pessoas com diferentes visões do produto, ainda na fase de desenvolvimento, pode antecipar problemas e soluções, além de reduzir o tempo de lançamento do produto. Decisões inadequadas tomadas no início do desenvolvimento podem ser difíceis e caras de serem revertidas nas fases em que o produto já se encontra em produção e uso no mercado.

Assim, quanto ao escopo do PDP há uma ampliação em ambos os sentidos do processo de negócio, ou seja a montante e a jusante de seu tradicional núcleo central,

conforme pode ser acompanhado na figura 2.2. Cada vez mais se incorporam neste processo as estratégias de produto, de mercado e tecnológica da empresa e as atividades necessárias para suportar a produção, o lançamento e acompanhamento do produto no mercado e a decisão de descontinuidade do mesmo. Com essas ampliações obtém-se um processo mais coeso onde o planejamento e execução do projeto e o acompanhamento do produto pós-venda estão integrados num mesmo processo de negócio, que, como num ciclo, permite que seja gerenciada e garantida a retroalimentação rápida e contínua dos dados e informações sobre o desempenho do produto e os requisitos dos consumidores e da sociedade. Os requisitos dos clientes e de instituições de regulamentação e os problemas manifestados nos produtos em campo são, desta forma, continuamente compilados e alimentam o planejamento e as decisões tomadas durante o desenvolvimento de novos produtos e a melhoria dos produtos existentes.



Figura 2.2: O processo de desenvolvimento de produtos envolve o processo de planejamento estratégico e acompanha o processo de produção

O desenvolvimento de produtos deve abranger todo o planejamento e gerenciamento do portfólio de produtos (produtos que já estão no mercado, produtos

que estão sendo lançados, produtos em fase de descontinuidade) e do portfólio de projetos (projetos em fase de planejamento, projetos em andamento, projetos concluídos) garantindo compatibilidade com as estratégias da empresa. Deve abranger também a especificação de todos os recursos e procedimentos de manufatura, envolvendo compra de máquinas, equipamentos, ferramentas e, quando necessário, a construção de novas unidades de produção. Ou seja, envolve tanto a gestão estratégica quanto a gestão operacional deste processo de negócio, considerando aspectos de mercado e da manufatura. E ainda, não se pode esquecer, que o produto desenvolvido envolve não só o bem físico como também todo o tipo de informação e serviços associados ao uso e manutenção do mesmo. Assim, o seu desenvolvimento deve abranger a obtenção e garantia da qualidade de todos esses itens, ou seja, do produto físico e dos serviços (por ex. assistência técnica) e informações (por ex. manuais de instruções de operação e uso).

Uma das principais explicações para a ampliação da visão do desenvolvimento de produto é a preocupação com o gerenciamento do ciclo de vida completo do produto (da identificação das necessidades à retirada física e disposição do produto). Nesses casos não existe a dissolução das equipes responsáveis pelo desenvolvimento (ou pelo menos de parte dela) após a sua “entrega” para a manufatura. Ou seja, durante a fase de produção e consumo existem momentos de se registrar, para o PDP, as experiências obtidas a fim de se melhorar e atualizar o produto desenvolvido e de aprender para não se incorrer nos mesmos erros em futuros desenvolvimentos. Finalmente deve-se preparar e implantar o plano de descontinuidade do produto no mercado. Todas essas atividades, e também a logística de captação do produto no momento do seu descarte pelo cliente e o planejamento de sua reciclagem, fazem parte do escopo do desenvolvimento.

O PDP e outros processos de negócio ou áreas funcionais

Para um desenvolvimento de produto bem sucedido, é essencial a integração deste processo com as funções e outros processos empresariais envolvidos na realização de atividades ou suprimento de informações para o PDP. Isso requer que o tempo, a comunicação, a disponibilização de informações e o conteúdo das atividades nas várias funções estejam coordenados e que as ações tomadas nas funções apoiem-se mutuamente, tendo em vista as metas do projeto.

Os principais processos e funções que realizam atividades que são pertinentes ao PDP podem ser visualizados na figura 2.3.

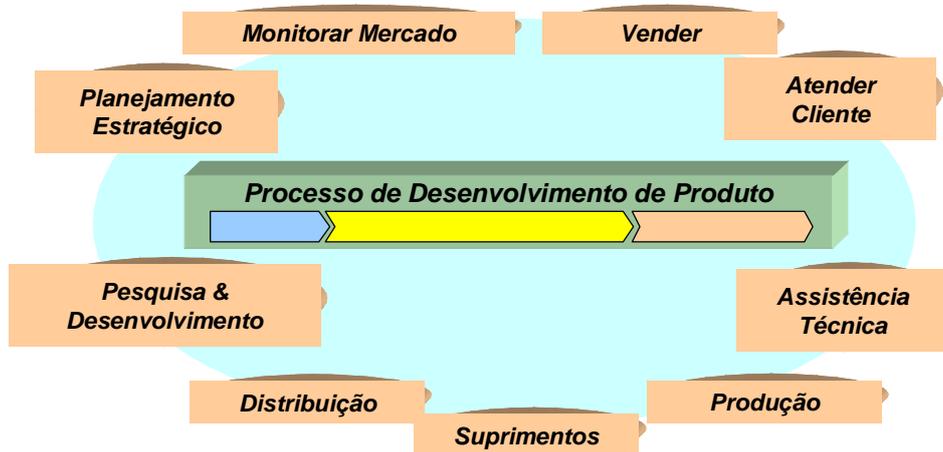


Figura 2.3 Processos relacionados com o desenvolvimento de produtos

Os processos que na figura aparecem acima do PDP envolvem basicamente atividades de manipulação de informações referentes ao conhecimento sobre o mercado e às estratégias e práticas da empresa para atender esse mercado. Já os processos que aparecem abaixo se referem à realização de atividades mais técnicas que suportam o desenvolvimento do projeto ou que permitem implantar o novo produto.

O modelo de PDP apresentado nos capítulos seguintes do livro considera a integração com todos esses processos e funções, recebendo e fornecendo informações e compartilhando conhecimentos e atividades.

O Planejamento Estratégico é um processo gerencial que não está vinculado a uma função específica dentro da empresa, caracterizando-se como um processo *cross* funcional. Uma das finalidades do Planejamento Estratégico é gerar informações que orientam o PDP principalmente nas suas fases iniciais, quando ocorre a definição do produto, mas também durante todo o processo de desenvolvimento. O Planejamento

Estratégico, desdobrado no Planejamento Estratégico do Produto, orienta o PDP em relação às estratégias tecnológicas (foco da tecnologia central do produto, fontes para aquisição da tecnologia, e timing para introdução das inovações tecnológicas) e às estratégias de produto da empresa (linhas de produto, segmentos de mercado a serem atendidos pela empresa, como levar o produto até o mercado (canais de distribuição), características dos produtos a serem priorizadas para enfrentar a concorrência e atrair os clientes, etc).

Monitorar o mercado é um processo geralmente vinculado à área funcional de Marketing. Tem por finalidade abastecer o PDP de informações sobre o mercado antes, durante e após o desenvolvimento propriamente dito, acompanhando as tendências, comparando o desempenho e posicionamento dos produtos, captando requisitos e sugestões dos clientes e das instituições que regulamentam o produto e o setor no qual a empresa atua.

O novo produto normalmente requer a preparação da equipe de Vendas, elaborando as argumentações para a venda, as orientações a serem passadas aos clientes, as vantagens do novo produto, além da preparação dos documentos pertinentes tais como rotinas, manuais e catálogos. Essas atividades devem se realizadas sob a orientação e em conjunto com as equipes do desenvolvimento do produto.

A depender do tipo de produto, por exemplo, se é um novo equipamento com novas funcionalidades, caberá à equipe de desenvolvimento preparar o pessoal interno que irá atuar nas funções de Atendimento ao Cliente, para que os clientes sejam devidamente orientados (de forma remota ou com a presença física de equipes técnicas no próprio cliente) nas dúvidas que poderão surgir no uso do produto e para que o cliente consiga utilizar o novo produto em toda sua potencialidade. O PDP deverá capacitar o pessoal de atendimento para orientações quanto a problemas no uso e manutenção do produto e preparar os manuais e roteiros pertinentes.

Em muitos modelos de referência sobre desenvolvimento de produto, em publicações e também em empresas não há uma divisão clara entre o que é P&D e o que é PDP, sendo esses dois processos muitas vezes considerados em conjunto como algo único. No contexto deste livro entende-se que existem os dois processos, cada um com uma finalidade específica. Ambos fazem parte de um processo mais amplo, que é o processo de inovação na empresa.

O processo de P&D normalmente realiza atividades de pesquisa voltadas para o desenvolvimento ou domínio das tecnologias, isto é, soluções baseadas em fenômenos físicos e químicos voltadas para a solução de problemas bastante específicos. O resultado deste processo é o domínio da tecnologia, isto é, conhecimentos e soluções tecnológicas que serão utilizadas no processo de desenvolvimento de produto, PDP. Somente as soluções tecnológicas que forem consideradas estáveis e maduras deverão ser incorporadas nos projetos de novos produtos. As soluções tecnológicas fornecidas ao PDP podem ser desenvolvidas a partir de objetivos e planos internos da P&D, como podem ser desenvolvidas a partir de demandas/solicitações do próprio PDP. Essas atividades podem ser realizadas internamente à empresa e ou em parcerias, por exemplo com instituições de pesquisa e até mesmo de ensino. No caso deste livro o enfoque é unicamente no Processo de Desenvolvimento de Produtos.

O processo de Suprimentos, no sentido do fornecimento de matérias primas e componentes para a empresa, não só desempenha o papel de abastecer com bens físicos como também de proporcionar informações técnicas e cooperar nas atividades de desenvolvimento. Os fornecedores podem se responsabilizar pelo desenvolvimento, total ou em conjunto com a empresa cliente, dos projetos necessários para os itens a serem fornecidos. É o caso, por exemplo, do chamado, desenvolvimento conjunto (normalmente citado em inglês como *co-design*), uma forma de desenvolvimento colaborativo que considera as vantagens do envolvimento o mais cedo possível dos fornecedores no projeto do item e até mesmo participando de equipes de projeto da empresa cliente.

Quando o processo de desenvolvimento de produto da empresa tem uma proximidade maior com os fornecedores, o fluxo de informações entre os dois processos torna-se mais complexo. Esta relação pode assumir diferentes graus de interação em função do grau em que os fornecedores se responsabilizarem por atividades e partes do desenvolvimento do projeto.

As informações de saída do PDP são entradas para o processo de Produção, que ao final irá produzir os produtos em escala comercial, mas o PDP também deve receber informações da Produção, para realizar suas atividades se antecipando a problemas na fase de manufatura do produto. O PDP deverá ser informado e levar em consideração as restrições e capacidades de produção existentes na empresa e as disponíveis no mercado de fornecedores. Ou seja, deve incorporar durante o desenvolvimento a chamada “voz

da fábrica” para assegurar a manufaturabilidade do produto desenvolvido. A Produção também participa do PDP realizando atividades como elaboração de protótipos de produção, produção piloto, resolução de problemas para passagem da produção piloto para a produção em escala comercial (*scale up*), ações para melhoria da capacidade do processo e reduções de custo de processamento do produto.

A estrutura da logística de Distribuição da empresa bem como os canais de distribuição do novo produto no mercado, também devem ter seus requisitos incorporados durante o desenvolvimento, uma vez que são clientes do PDP no que diz respeito por exemplo à armazenar, manusear e transportar o produto. No outro sentido do fluxo de informações entre esses dois processos, caberá às equipes do PDP orientar a elaboração de informações, instruções e manuais para a preservação da qualidade na distribuição do novo produto.

Em relação ao processo de Assistência Técnica, o PDP deverá orientá-lo sobre as falhas potenciais e prepará-lo para os serviços a serem prestados ao novo produto. No sentido do fluxo de informações da Assistência Técnica para o PDP, este deverá ser informado sobre os requisitos deste cliente na fase de uso e manutenção do produto, bem como dos problemas que o produto apresenta em campo, para as correções necessárias no projeto. Os dados da Assistência Técnica também são uma importante fonte de informações para futuros projetos de desenvolvimento.

2.6. A importância da gestão do PDP

São muitas as vantagens competitivas que se obtém de um processo de desenvolvimento bem estruturado e gerenciado

A demanda por mudanças nos produtos, e nas suas aplicações e usos, tem aumentado muito intensamente, justificando uma preocupação maior com a eficiência e eficácia do desenvolvimento de produto. E esse desempenho depende do gerenciamento do PDP.

Já no início da década de 1990 gerentes seniores de grandes corporações japonesas, européias e americanas identificaram o desenvolvimento de produto como

uma área de grandes oportunidades para elevar a competitividade das empresas e cujas capacidades necessitavam ser incentivadas e fortalecidas.

Apesar da unanimidade sobre a importância do PDP não são raros os casos de fracassos de desenvolvimento de novos produtos. No início da década de 1990 já se podiam identificar grandes empresas multinacionais com efetiva capacidade para desenvolver produtos enquanto outras se debatiam com os elevados custos alcançados, com a demora no lançamento, com problemas de qualidade ou mesmo com a falta de mercado para o produto desenvolvido.

O desenvolvimento deve buscar algo mais do que custo e desempenho técnico do produto. Também são condições desejáveis para a competitividade: a qualidade do produto no atendimento aos diferentes requisitos dos clientes, colocação do produto no mercado o mais rápido possível para aproveitamento adequado da janela de oportunidade, antecipando-se em relação à concorrência, bem como a manufaturabilidade (facilidade de produzir e montar) do produto e a criação e fortalecimento, a cada projeto, das capacitações requeridas para o desenvolvimento de produto no futuro.

A contribuição do PDP como fonte de vantagens competitivas para as empresas está sendo cada vez mais enfatizada. Estima-se que uma parcela significativa, em torno de 85% dos custos do ciclo de vida de um produto, é reflexo da fase de projeto, ou seja, fica determinada em função do que é definido no projeto (tecnologias básicas do produto e do processo, materiais, especificações, etc).

Estima-se que são possíveis reduções de mais de 50% no tempo de lançamento de um produto, quando os problemas de projeto são identificados e resolvidos com antecedência, reduzindo o número de alterações posteriores e os tempos de manufatura e de resposta às necessidades do consumidor e, portanto, gerando competitividade. Além disso, é importante considerar e evitar o “efeito escala” do aumento do custo de alteração (mudanças) no produto ao longo dos seus estágios de desenvolvimento (idéia, projeto, protótipo, produção e lançamento): estima-se que o atraso na detecção e correção de problemas, à medida que se avança do projeto para a produção e para o consumo, representa um aumento do custo de alteração (resolução dos problemas), que cresce em progressão geométrica de razão 10 a cada fase.

Além da obtenção da qualidade de produto e de processo, o PDP tem forte influência sobre outros fatores de vantagem competitiva como custo, velocidade e confiabilidade de entrega e flexibilidade. A velocidade de entrega pode ser beneficiada pelo projeto de produtos mais fáceis de produzir e de montar. A confiabilidade de entrega é beneficiada pelo projeto de processos de fabricação dos produtos estáveis, mais fáceis de executar e de controlar. A vantagem em flexibilidade pode ser favorecida pelo PDP que compartilha grande quantidade de componentes e pelo projeto de processos que buscam favorecer o compartilhamento dos equipamentos de produção. O PDP também tem forte influência sobre a vantagem em custo, uma vez que o custo final do produto tem estreita ligação com o consumo e tipo de materiais utilizados na fabricação, os quais por sua vez são dependentes do projeto do produto e do processo. Ao se introduzir novos produtos antes da concorrência, pode-se tornar o produto um padrão no mercado, pioneiro na inovação e apto para responder rapidamente aos *feedbacks* dos clientes, assegurando maiores margens de lucratividade.

O processo de desenvolvimento de produto basicamente tem seu desempenho avaliado por meio de indicadores associados à qualidade total do produto desenvolvido, aos custos e à produtividade deste processo e ao tempo total de desenvolvimento, e de sua contribuição para a competitividade da empresa em termos de rentabilidade, crescimento, fortalecimento da imagem e participação no mercado.

O modo como a empresa desenvolve produtos, ou seja, sua estratégia de produto e como ela organiza e gerencia o desenvolvimento, determinarão o desempenho do produto no mercado e a velocidade, eficiência e qualidade do processo de desenvolvimento. Ou seja, o desempenho do PDP depende de sua gestão (estratégias, organização e gerenciamento).

A Gestão do processo de desenvolvimento de produtos é bastante complexa

Mas, a gestão do PDP é bastante complexa devido à natureza dinâmica deste processo, descritas em 2.1, à grande interação com as demais atividades e funções da empresa e da cadeia de suprimentos, e à quantidade e diversidade das informações de natureza econômica e tecnológica manipuladas durante o processo. As frequentes mudanças nos requisitos dos clientes, nas tecnologias disponíveis e nas regulamentações

que se aplicam aos produtos também contribuem para elevar a complexidade deste processo.

A natureza dinâmica do processo diz respeito ao próprio ciclo iterativo de projetar-construir-testar-otimizar, presente nas atividades típicas de desenvolvimento, envolvendo constantes alterações e, também, interações entre as etapas.

Assim, do ponto de vista gerencial, representa um grande desafio lidar com as incertezas, mudanças e complexidades, as quais tornam difícil, inclusive, a visualização do processo de forma sistêmica.

Um processo eficaz e eficiente de desenvolvimento de produto não é algo fácil de se conseguir. Muitas empresas podem ter sucessos eventuais com um ou outro produto, mas são poucas as que alcançam êxito por meio de um processo de desenvolvimento eficiente de forma sustentada e conduzido de modo planejado e articulado com as estratégias competitivas da empresa.

Qual o diferencial das empresas com excelência em desenvolvimento de produtos?

O que distingue as empresas com excelência em desenvolvimento de produto é o padrão de coerência e consistência em todo o processo de desenvolvimento, incluindo a estratégia, a estrutura organizacional, a sistematização das atividades, as habilidades técnicas, as abordagens para resolução de problemas, os mecanismos de aprendizagem e o tipo de cultura dominante.

De modo geral pode-se argumentar que a consistência nas diversas dimensões de desempenho do produto desenvolvido (desempenho técnico, qualidade, custo, prazo de lançamento, etc) seria consequência da consistência na organização e gerenciamento do desenvolvimento do produto.

Uma adequada estratégia de desenvolvimento...

Acima de tudo é necessário que se tenha uma adequada estratégia de desenvolvimento. Essa estratégia representa um caminho para se criar uma estrutura capaz de reduzir problemas típicos como, por exemplo, a falta de envolvimento da alta administração nas decisões do desenvolvimento de produtos, especialmente nas suas primeiras etapas, e a falta de sintonia entre o plano de negócios da empresa e os projetos em curso ou a serem iniciados. Devido a este descompasso, importantes aspectos de

marketing e de estratégia tecnológica, por exemplo, tendem a surgir apenas após os projetos estarem em andamento, o que torna seu gerenciamento uma tarefa mais complexa.

A estratégia de desenvolvimento também trata de traduzir os objetivos do negócio, geralmente mais amplos, em requisitos de caráter detalhado, tais como tempos para introdução de novos produtos, custos de desenvolvimento, definição de capacidades e de *mix* produtivo. Essa estratégia compreenderia não apenas uma visão de curto e médio prazos, relacionados à criação de novas gerações de produtos, mas principalmente, a identificação e desenvolvimento das capacidades críticas para que a empresa possa continuar tendo um desenvolvimento eficaz no futuro. Assim, a gestão estratégica do PDP segue a orientação estratégica da empresa e, ao mesmo tempo, direciona as decisões em nível operacional do PDP. Já a gestão operacional do PDP ocupa-se do planejamento e controle das atividades rotineiras de desenvolvimento tais como o mapeamento dos requisitos dos clientes, dos requisitos do projeto, a definição das especificações do produto e dos materiais, a realização de avaliações, construção dos protótipos, análises de custos e prazos, etc.

...complementada por um adequado conjunto de abordagens e fatores gerenciais

Mas a estratégia de desenvolvimento não é suficiente para o desempenho do processo, ela deve orientar e ser complementada e operacionalizada por um amplo conjunto de abordagens e fatores gerenciais, a serem comentados nos tópicos seguintes deste capítulo.

Resumidamente, as empresas com excelência em desenvolvimento de produtos possuem um modelo para o PDP, o qual apresenta forte consistência em seus elementos, e possuem uma gestão estratégica e operacional do desenvolvimento de projetos, devidamente articuladas.

1.7. Abordagens para gestão do PDP

A evolução da visão sobre o modo de gerenciamento do processo de desenvolvimento de produto está relacionada à evolução do modo de gestão geral adotado pelas empresas.

Após a primeira guerra mundial, os sistemas de produção industrial evoluíram da produção artesanal, caracterizada por elevados custos de produção e ausência de consistência e confiabilidade nos produtos e processos, para um novo sistema de produção em massa, baseado nas técnicas de Henry Ford.

Como o PDP era visto antes: Desenvolvimento de Produto Seqüencial

Os princípios da administração científica, de divisão de tarefas, busca pela maneira ótima e das pessoas certas, bem como a estruturação funcional das organizações, “moldaram” o surgimento da função desenvolvimento de produto nas organizações. Como resultado, viu-se a criação do que hoje se chama de **Engenharia Tradicional ou Desenvolvimento de Produto Seqüencial**, no qual as tarefas relacionadas ao projeto eram atribuídas a um número exagerado de áreas funcionais excessivamente especializadas¹ e constituídas por técnicos com domínio específico na área funcional.

Este modelo de desenvolvimento é chamado seqüencial porque as informações sobre o produto eram definidas em uma ordem lógica de uma área funcional para outra, primeiro marketing, depois design, engenharia, produção, etc. O projeto “caminhava” entre elas e cada uma se limitava a receber uma determinada informação, realizar o trabalho e produzir o resultado que dela se esperava. Não havia, portanto, uma interação forte entre elas durante e depois da realização das atividades. As atividades e procedimentos para o gerenciamento eram informais, baseados na experiência das pessoas e diferiam entre as áreas funcionais, que criavam culturas e padrões de trabalho próprios.

No fundo, era como se houvesse uma premissa de que a excelência em desenvolvimento de produto dependesse única e exclusivamente da excelência em cada uma das áreas de especialização.

¹ Por exemplo, na indústria automobilística, era comum encontrar: marketing, gerência, design, engenharia avançada, engenharia detalhada, engenharia de processo de fabricação, prototipagem e assim por diante, sendo que havia segmentações dentro delas. Nas áreas de engenharia haviam por exemplo: Engenharia de Chassis, Motor, entre outras. Fonte WOMACK, JONES e ROSS (1992).

Características do Desenvolvimento de Produto Sequencial

Essa visão tradicional de desenvolvimento de produto apresenta as seguintes características:

- As áreas de P&D e de Desenvolvimento de Produto tendem a ser mais isoladas do restante da empresa e não integradas à estratégia geral do negócio. Apresentam uma cultura, linguagem e compreensão dos problemas próprios.
- Existem barreiras organizacionais e de comunicação significativas entre essas áreas e o restante da empresa.
- A alta administração participa pouco das principais definições das metas de P&D e do desenvolvimento de produto.
- Predomina a hierarquia e linearidade no fluxo de informações e das atividades entre P&D, Engenharia de Produto e de Processo, Produção, Vendas, Assistência Técnica, etc, que são vistas como sequenciais e cada uma não interagindo com as demais.
- Os fornecedores somente são envolvidos nas fases finais do desenvolvimento, com a empresa procurando ser excessivamente auto suficiente.
- As atividades de P&D e de Desenvolvimento de Produto são consideradas como um conjunto de atividades de risco e, portanto, de difícil mensuração e controle. Assim na área havia uma forte resistência a controles e à contabilidade de custos e análise do retorno de investimentos.
- Os profissionais da área eram especializados, com a promoção na carreira sendo essencialmente vertical e sem mobilidade horizontal para outras áreas, valorizando o aprofundamento e isolamento do conhecimento.

Deficiências do desenvolvimento de produtos sequencial

Como resultado, havia uma grande dificuldade de compreensão mútua entre as áreas e a coordenação do projeto era prejudicada. Quando surgiam problemas, era

comum os embates entre áreas funcionais, os quais aumentavam a turbulência e não contribuía para a solução. Nesta época começou a surgir o papel do gerente de projeto, que deveria se preocupar com o projeto como um todo e servir como facilitador na transição do projeto pelas áreas. Mas, na maioria dos casos, seu poder e influência eram limitados e bem menores que os gerentes funcionais, os quais podiam tomar a decisão final, muitas vezes priorizando a otimização dos esforços e aspectos relacionados à sua função.

As barreiras culturais aprofundavam este problema. Os valores, procedimentos e padrões de cada área dificultavam a integração, criando diferentes ambientes na empresa. Assim, os colaboradores não tinham conhecimento de como o processo de desenvolvimento ocorria e possuíam pouca informação do andamento do projeto. Eles tinham acesso somente à atividade sob sua responsabilidade, em alguns casos sem saber o porque dos prazos, com pouca informações sobre o projeto e nem mesmo conhecimento de como aqueles resultados seriam utilizados.

A super-especialização das áreas contribuía para que as decisões de projeto fossem tomadas de um ponto de vista restrito a um domínio de conhecimento da área. Por exemplo, um pesquisador americano relata ter encontrado, no início da década de 90, um projetista de uma montadora que, apesar de possuir vários de anos de experiência no projeto de travas de automóveis, não tinha contato com o engenheiro responsável pelo desenvolvimento do processo de fabricação das mesmas travas². Trata-se de uma situação claramente inadequada pois a troca de experiências seria fundamental para que o projetista tivesse um conhecimento melhor do projeto e pudesse projetar peças mais fácil de serem fabricadas.

Outra característica deste modelo é o fato dos departamentos de engenharia serem totalmente auto-suficientes. O projeto era realizado quase que inteiramente por profissionais da mesma empresa, incluindo as peças que seriam produzidas por fornecedores externos. Isso prejudicava a manufaturabilidade do produto, o tempo de desenvolvimento e a atualização tecnológica. Por exemplo, enquanto empresas japonesas utilizando abordagens mais recentes de desenvolvimento empregavam em média 485 pessoas em uma equipe de projeto (as mais evoluídas 333), as montadoras

² WOMACK, JONES e ROSS (1992)

americanas com desenvolvimento de produtos clássico empregavam 900 e havia montadoras alemãs que alocavam em média 1500 engenheiros³. Não que o trabalho fosse menor, a questão é que no primeiro caso há uma participação efetiva no projeto por parte das empresas fornecedoras e parceiras.

No início da produção em massa estas deficiências não eram tão prejudiciais como agora, pois o ciclo de vida dos produtos era maior, o produto ficava mais tempo no mercado e a concorrência menor. Na medida que o padrão competitivo avançou no sentido de exigir vários projetos concorrentes, com qualidade, tempo e custo, estas deficiências foram logo notadas. Assim, ao longo dos anos diversos aperfeiçoamentos foram incorporadas nesta abordagem, buscando melhorar sua eficiência, mas sempre mantendo a mesma visão de um desenvolvimento de produto seqüencial.

A abordagem das Metodologias de Projeto

O primeiro passo nesta solução foi a busca de uma excelência funcional, ou seja, da excelência dentro de cada departamento, mas ainda sem uma excelência entre as funções. Um marco importante para o desenvolvimento de produto, dentro desta visão, foi a proposição e difusão das chamadas Metodologias de Projeto. A proposta era encontrar a seqüência de etapas e atividades considerada mais racional para se desenvolver um produto.

Nessa abordagem o modo de gerenciamento é o funcional, em que cada departamento ou setor da empresa tem sua especialidade e realiza as atividades de desenvolvimento que lhe são pertinentes e as transferem a outro departamento.

Não há a visão de um processo que integre as diversas atividades, do conjunto de áreas funcionais, que são necessárias para o desenvolvimento de um produto. Não há uma visão compartilhada do ciclo de vida do produto.

A abordagem da Engenharia Simultânea

Mas, a complexidade e o dinamismo dos ambientes econômico, tecnológico, social e de regulamentação foram aumentando ao longo dos anos, com destaque para o aumento da diversidade de produtos, maior valorização do atendimento a prazos, maior

pressão de custos, maior regulamentação sócio-ambiental, aceleração da taxa de inovação tecnológica, clientes mais exigentes, etc.

A intensificação dessas exigências no final dos anos 80 levou ao surgimento de diversas propostas de mudanças maiores na visão de como desenvolver produto, que resultaram numa transformação significativa na gestão do PDP em um período curto espaço de tempo. Esta abordagem tornou-se amplamente conhecida como o movimento da Engenharia Simultânea⁴.

Foram muitas as inovações advindas deste movimento. Uma das mais significativas diz respeito à estrutura organizacional. Ele deu início à utilização de times multi-funcionais de projeto, encabeçados por um Gerente de Projeto Peso-Pesado, isto é, com poderes superior ao dos Gerentes Funcionais. Era a descoberta das vantagens da Estrutura Matricial Forte. Esta abordagem ampliou a integração propondo a participação de clientes e fornecedores no processo de desenvolvimento e, principalmente, mostrando as vantagens da realização de atividades simultâneas. As empresas e teóricos da época demonstraram que este tipo de estratégia, só possível com uma integração maior entre as áreas funcionais, promovia a diminuição do tempo de desenvolvimento, custo e aumentava a qualidade.

Este movimento ajudou também a difundir a importância de se utilizar técnicas sistemáticas de projeto para aumentar a produtividade do trabalho da engenharia e diminuir erros. Foram os primeiros autores a colecionar estas técnicas, classificá-las, geralmente em filosofias, técnicas e métodos, e a tentar entender a relação entre elas. Foi neste momento que muitas das técnicas que serão apresentadas no decorrer deste livro (tais como o QFD, matriz de seleção de Pugh, FMEA, Análise do Valor) foram sistematizadas e propostas para trabalhar conjuntamente.

A abordagem do Funil de Projetos

A abordagem da Engenharia Simultânea foi muito difundida e saltos significativos de desempenho foram obtidos, mas outras melhorias importantes viriam

⁴ Outro nome de abordagem famosa nesta época foi a chama de Total Design, originado para se contrapor à abordagem tradicional por estes autores denominadas de Partial Design, ou projeto quebrado em pedaços, as estruturas funcionais. Aqui eles foram considerados dentro do Rótulo da Engenharia Simultânea por motivo de simplificação.

logo em seguida, na metade dos anos 90. Sem dúvida, uma das mais importantes foi a adoção da abordagem de processo de negócio. Até então, mesmo os teóricos da engenharia simultânea consideravam apenas as áreas funcionais, cujas atividades eram integradas e coordenadas por meio dos trabalhos dos times, gerentes de projeto e as técnicas.

Com a adoção da visão por processos a integração entre as atividades ficou ainda mais evidente, pois os profissionais de DP começaram a entender a relação entre atividades antes consideradas muito distantes, tais como: a criação da tecnologia e seu uso, a relação entre a retirada do produto do mercado e a obtenção de idéias para os novos produtos e assim por diante.

Outra grande contribuição foi a descoberta da importância do alinhamento entre as atividades do PDP e o Planejamento Estratégico da Empresa, considerando tanto a estratégia mercadológica como a estratégia de produtos.

Ambas inovações foram consolidadas na proposta da Estrutura Estratégica para Desenvolvimento de Produto, conhecida como funil de desenvolvimento, de Clark&Whelwright. Os teóricos desta abordagem passaram a estudar o desenvolvimento de produto como um processo e propuseram um modelo de processo que integrava o planejamento estratégico de mercado e negócio com as atividades de desenvolvimento de produto. O PDP começava pelo planejamento de um conjunto de projetos (o *portfolio* de produtos) e, por meio de um processo de negócio disciplinado, com fases e avaliações, somente os produtos com maior probabilidade de sucesso chegavam ao mercado, garantindo eficácia e atendimento às metas da estratégia competitiva da empresa.

Outro aspecto desta ligação com a estratégia é que ela permitiu uma forma sistemática de criar novos produtos que compartilhem componentes chaves, mas cujas características e funções assegurem o atendimento de diferenciado de um segmento bem específico de clientes. Isto permite atender melhor os clientes, criando soluções diferenciadas, dentro de um custo de manufatura e desenvolvimento viável.

Portanto, a necessidade de integração e coordenação das atividades de desenvolvimento levou à visão de um processo de negócio, o Processo de Desenvolvimento de Produto, com ênfase para a sua estruturação e gestão. Consolidou-

se o conceito de gestão do PDP da forma como pensamos atualmente, como um dos processos essenciais para o desempenho empresarial.

A abordagem do Stage-Gates

Embora as primeiras definições de desenvolvimento de produto como o processo tenham surgido entre o começo e a metade dos anos 90, somente no final desta década é que eles passaram a ser bem difundidos nas empresas de excelência em desenvolvimento de produto. O legado do desenvolvimento seqüencial de produto ainda era muito forte. Durante este tempo, porém, a teoria de desenvolvimento de produto passou a adotar rapidamente a visão por processos e várias abordagens para desenvolvimento de produtos surgiram, descrevendo-o sistematicamente e mostrando a relação entre técnicas e métodos anteriormente conhecidos. Com pequenas variações, pode-se considerar que elas adotavam os mesmos princípios citados até o momento. A principal diferença era a quantidade de técnicas e áreas do conhecimento consideradas no processo⁵.

Uma delas merece, porém ser citada, porque contribuiu para identificar a importância e mostrar como implementar uma disciplina sistemática de avaliação e transição de fases, integrada com o processo decisório de planejamento estratégico. Foi a abordagem proposta por Cooper e denominada em inglês de *Stage-Gates*. O foco principal do seu modelo era um processo sistemático de decisão, que garantia não apenas o desempenho e a qualidade do desenvolvimento, mas permitia que esta escolha levasse em consideração o andamento de todos os projetos e as mudanças no ambiente. Esta integração fortalece ainda mais o impacto do desenvolvimento na estratégia de produtos.

A era do Desenvolvimento Integrado de Produto

As abordagens da Engenharia Simultânea, Funil e Stage-Gates se desenvolveram quase que simultaneamente, no período de tempo entre o final dos anos 80 e final dos anos 90, comungam várias características e se influenciaram mutuamente. Juntas, podem ser rotuladas como a era do **Desenvolvimento Integrado do Produto**, como uma evolução da era inicial que poderia ser denominada como era do **Desenvolvimento Seqüencial**.

⁵ Basta ver as abordagens de Eppinger, Baxter e vários outros autores.

As abordagens do **Desenvolvimento Integrado de Produto** apresentam as seguintes características:

- O desenvolvimento de produto é visto como um processo
- A P&D e o Desenvolvimento de Produto são inseridos dentro da estratégia geral da empresa e de sua cultura.
- Uso de projetos plataformas e modularizados para criar grande variedade de produtos, atendendo os diferentes segmentos, com baixo investimento
- O desenvolvimento de tecnologias e de produtos é visto como fundamental para a estratégia e a capacidade competitiva da empresa e fazem parte das preocupações maiores da alta administração.
- Há simultaneidade e superposição de informações e de atividades.
- Há maior capacidade e intensidade de comunicação entre os setores e departamentos, possibilitando formas de trabalho em grupo.
- Os projetos são conduzidos por meio de times de desenvolvimento multifuncionais.
- Os fornecedores são envolvidos desde o início do desenvolvimento e há mais facilidade de se fazer alianças estratégicas para o projeto.
- Os projetos são constantemente submetidos à revisão e avaliação técnica e de custos, bem como de seu alinhamento com as estratégias de marketing e de produto.
- Os recursos aplicados no DP devem ser justificados pelas necessidades e são controlados e avaliados constantemente.
- Os profissionais tendem a ser mais generalistas, na carreira há promoção tanto vertical quanto horizontal e com muita mobilidade de pessoal internamente às áreas e externa, para outras áreas da organização.
- O treinamento e a seleção de pessoal reforçam os atributos mais gerais como, por exemplo, a capacidade de trabalhar em grupo. A visão ampla é tão importante quanto a especialidade ou a competência técnica.

- O estímulo à participação de todas as áreas envolvidas ocorre em todas as fases dos projetos de desenvolvimento, mas particularmente no início ela é fundamental para que haja consenso sobre os parâmetros básicos dos projetos, evitando divergências posteriores. Desse modo, tomadas as decisões básicas de modo consensual, o projeto pode transcorrer de forma mais fluída e sem divergências.

Vantagens das abordagens de Desenvolvimento Integrado de Produtos

A ênfase em equipes de desenvolvimento multifuncionais com forte liderança, e com participação ativa de especialistas de diversas áreas funcionais, resultou em um salto significativo na produtividade do desenvolvimento, na qualidade dos produtos e na rapidez das respostas às exigências dos consumidores (diminuição do *lead time*).

Algumas vantagens competitivas obtidas são a maior capacidade de projetar e produzir uma maior variedade de produtos, atingindo diferentes segmentos do mercado, e a obtenção de uma maior taxa de renovação de produtos, mantendo-os mais atualizados do que a concorrência.

Entre os atuais desafios, a efetiva implementação da abordagem de Desenvolvimento Integrado de Produtos

Um dos desafios para a excelência em desenvolvimento de produtos é a efetiva utilização das melhores práticas consolidadas na era do Desenvolvimento Integrado de Produtos. Embora estes conceitos tenham quase uma década ainda é raro encontrar empresas com níveis de evolução de disciplina de processo altos em todos os aspectos citados, isto é, capazes de colocarem-nas em prática.

O que se vê é uma pequena parte implantada completamente, enquanto outras estão parcialmente presentes e a existência de práticas e características importantes ainda não utilizadas. Um dos desafios é a complexidade em gerenciar estas mudanças, algo que as abordagens da era do Desenvolvimento Integrado de Produtos não exploram de maneira efetiva. Trata-se de uma fronteira que está sendo desbravada pelos modelos de desenvolvimento de produtos mais recentes.

...e a complexidade do ambiente do desenvolvimento continua aumentando: o desenvolvimento de multi-projetos em multi-plantas

Atualmente está se tornando cada vez mais comum as empresas atuarem na forma de consórcio e desenvolvimento um conjunto de projetos ao mesmo tempo (multi-projetos), os quais são muitas vezes desenvolvidos e manufaturados em unidades de produção diferentes (multi-plantas) espalhadas pelo mundo, conforme é comum encontrar nas empresas transnacionais.

Os desafios dessa “globalização” dos projetos, aliados às estratégias das empresas transnacionais e os novos recursos de comunicação, faz com que o desenvolvimento aconteça numa rede complexa de empresas e cadeias de produção. Nesse caso, a eficácia e a eficiência do desenvolvimento devem ser buscadas de forma sistêmica, em todo o conjunto de projetos e na rede de empresas. Não basta ser eficiente em um projeto de desenvolvimento isolado, o que importa é o desempenho do conjunto de projetos.

Portanto, os desafios de integração, comunicação e de compatibilidade das decisões será ainda maior nas próximas décadas. Os projetos de desenvolvimento de produto tenderam a ser maiores e mais complexos, uma vez que o desenvolvimento envolve um número maior, mais diversificado e disperso de atores participantes.

Novas abordagens para o PDP

Neste contexto, é possível identificar abordagens recentes que têm proposto mudanças significativas em comparação com a Era do Desenvolvimento Integrado de Produtos. São mais recentes e, portanto, ainda faltam pesquisas sistemáticas que permitam diferenciá-las claramente das abordagens da era do Desenvolvimento Integrado de Produtos. Arriscaremos tecer algumas considerações sobre elas, que são no momento as novas fronteiras de estudo do PDP e por isso não estão tão consolidadas quanto as práticas das abordagens das eras anteriores. Para efeito de classificação elas serão agrupadas sob o rótulo de Abordagens Recentes ou, simplesmente, Novas Abordagens para o PDP.

O desenvolvimento Lean

Uma das abordagens muito citadas pela literatura é a do Desenvolvimento Lean. À primeira vista não parece se diferenciar muito do Desenvolvimento Integrado de Produtos. Inclui as mesmas práticas. Uma das contribuições está na proposta de uma visão mais orgânica do processo, que deve ser atingida por meio da máxima

simplificação e diminuição da formalização do processo (pois são atividades que não agregam valor) e de uma valorização dos trabalhos dos times, com um foco nas atividades de prototipagem e testes. A idéia é valorizar ao máximo a experimentação e a aprendizagem. O gerente de projeto não é visto apenas como um coordenador e motivador, ele é também um dos orientados, no sentido acadêmico do termo, que orienta (tutoria) o processo de aprendizagem dos engenheiros e técnicos sob sua supervisão, em busca de uma inovação constante. Neste ponto, esta teoria “se toca” com a valorização da aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento. Nas abordagens de Desenvolvimento Integrado este aspecto do trabalho em times não era valorizado.

A segunda contribuição é a idéia de retardar ao máximo as decisões de detalhes muito específicos como tolerâncias, os quais serão otimizados nas etapas finais de projeto. Prega-se que o tempo despendido antecipadamente nestes detalhamentos seja investido em buscas de alternativas de soluções e entendimento do problema de projeto.

A abordagem do Design for Six Sigma (DFSS)

Esta é outra abordagem fruto da aplicação de conceitos criados para a manufatura e também prega as mesmas características que as abordagens da Era do Desenvolvimento Integrado de Produtos. A diferença fundamental é o foco na integração de necessidades dos clientes, requisitos de produto, especificações e tolerâncias por meio do uso de otimização, por meio de ferramentas estatísticas e de simulação.

No processo de desenvolvimento de produto os teóricos desta abordagem descrevem em detalhes as atividades de desdobramento dos requisitos em especificações e tolerância. Trata-se de uma abordagem prega a aplicação intensa de técnicas estatísticas, instrumentação digital de ensaios e simulação computacional de produtos. A grande incógnita é que este tipo de atividade não é simples e nem mesmo barata.

A abordagem dos modelos de maturidade

Nas abordagens de Desenvolvimento Integrado de Produtos não havia uma ênfase na implantação dos processos e menos ainda na melhoria contínua do Processo de Desenvolvimento de Produto. Tratam-se de modelos estáticos que demonstram o nível mais avançado de prática. O problema é o que fazer para chegar até aquele nível ?

Existem novas abordagens para desenvolvimento de produtos que enfatizam este aspecto. A mais conhecida é o CMMi ou Capability Maturity Model, proposto pela SEI. Trata-se de um modelo para sistematização do desenvolvimento que, além das atividades e fases, divididas em áreas de conhecimento, fornece níveis de maturidade em termos de práticas e indicadores capazes de medir estes níveis. Trata-se de uma ótima inovação em termo de abordagens para o melhorar o Desenvolvimento de Produto, pois parte-se do princípio que nem todas as empresas precisam estar no nível mais alto de excelência, inclusive porque, permanecer em um nível maior significa onerar os produtos com custos para melhoria e sistematização do processo que podem não se reverter em benefícios.

Com os indicadores e níveis, os responsáveis pelo desenvolvimento podem facilmente identificar o nível de prática da empresa e planejar um nível adequado a ser atingido. Aí, pode-se focar os esforços nas práticas que contribuam para o atingimento daquele nível.

A abordagem do Gerenciamento do Ciclo de Vida de Produtos

Correremos o risco de citar aqui uma abordagem que, embora possa ser considerada como gerencial, tem suas origens no domínio da tecnologia de informação, trata-se da Gestão do Ciclo de Vida dos Produtos. Como decorrência da evolução dos sistemas ERPs vem sendo criadas soluções corporativas complexas e sofisticadas que permitem transformar em realidade o sonho de qualquer gerente de projeto, navegar no conjunto complexo de dados e documentos e se comunicar com todos os envolvidos no projeto.

Estas ferramentas, denominadas de sistemas para gestão do ciclo de vida de produtos, poderão também ser integradas com as ferramentas de trabalho como as ferramentas CAD 3D, gerenciadores de documentos e sistemas de gestão de projetos.

A contribuição desta abordagem é uma integração de dados e atividades muito mais elevada do que se podia pensar na era do Desenvolvimento Integrado de Produtos. Pois, a integração que se buscava entre as áreas funcionais mais ligadas com a engenharia e dentro de um mesmo projeto poderá evoluir para uma integração entre projetos distintos e com interações em tempo real com áreas da manufatura e finanças. Estamos falando de funcionalidades tais como: gerenciamento integrado de multi-projetos; desenvolvimento e gerenciamento simultâneo de dois produtos que

compartilham uma mesma arquitetura com os sistemas, apoiando coordenação destas atividades; cálculos em tempo real dos investimentos realizados no portfólio, medições em tempo real dos indicadores de desempenho do projeto e muitas outras inovações.

O gerenciamento integrado de multi-projetos, por exemplo, permite maximizar as chances de que a empresa obtenha um fluxo de novos produtos que cubra diversos segmentos de mercado e faça o melhor uso possível dos investimentos em tecnologia. Essa visão se aplica a muitas empresas que têm mais que um produto e desejam expandir o número de novos produtos de forma rápida e eficiente.

Outra grande vantagem desta abordagem será facilitar o equilíbrio entre o que é ótimo para um projeto individual e o que é ótimo para a empresa como um todo, em termos de especificações, custos e prazos. Essa visão sistêmica de multi-projetos se ajusta mais à realidade atual do que o foco na eficiência de projetos individuais. Assim, o conjunto dos projetos poderá ser coordenado de forma mais sistemática e disciplinada, com uma velocidade maior na tomada de decisões. A Toyota, por exemplo, é reconhecida por criar famílias de produtos bem integrados que compartilham conceitos de projetos, componentes chave e tecnologias básicas.

Características das novas abordagens para o desenvolvimento de produto

Resumindo as características que têm sido propostas pelas abordagens mais recentes para o desenvolvimento de produtos são:

- Simplificar a formalização por meio de uma disciplina mais avançada de trabalho em equipe e utilização de ferramentas computacionais sofisticadas
- Ênfase na aprendizagem e busca de soluções inovadoras, com ações tais como:
 - Aumento do investimento de tempo em atividades de avaliação e proposição de novas soluções
 - Uso intenso de técnicas estatísticas, instrumentação e modelos computacionais, de maneira sistemática no processo de desenvolvimento de produto. Tanto para entender os parâmetros

físicos envolvidos na função executada como para otimizar o desempenho do produto

- Foco na gestão do conhecimento
- Adoção do conceito de níveis de maturidade para garantir êxito na implantação das abordagens como para garantir sua melhoria contínua
- Introdução do conceito de gerenciamento do ciclo de vida de produtos, ampliando o escopo do processo, e fortalecendo a integração inter-projetos.

A figura 2 apresenta uma síntese destas eras, abordagens e suas características.

Eras de evolução da Gestão do Desenvolvimento de Produtos	Abordagens do PDP	Uso de Estruturas Funcionais	Uso de Métodos Sistemáticos de Projeto	Adoção de Times Multidisciplinares	Adoção de Gerentes de Projeto Pesado	Co-localização	Integração com parceiros e fornecedores	conjunto integrado de técnicas, métodos e princípios	Paralelismo para integração entre as áreas e menor tempo	Adoção da Abordagem por processos de negócio	Adoção de um processo sistemático de aprovação de fases	Integração com a Estratégia de Negócios e Tecnológica	Incentivo à busca de soluções inovadoras	Liderança por meio do conhecimento	Processo sistemático para Avaliação da Tecnologia e otimização do produto	Melhoria contínua do PDP *Níveis de Maturidade	Gestão do Ciclo de Vida	Gestão Inter-Projetos Avançada	Foco Principal da Abordagem	Principais Contribuições
Desenvolvimento Sequencial de Produtos	Tradicional ou Sequencial																	Divisão de Tarefas Especialização Ênfase nas áreas funcionais	A únicas técnicas utilizadas diziam respeito aos produtos	
	Metodologia de Projeto																	Divisão de Tarefas Especialização Áreas funcionais	Sistematização das atividades por meio metodologias (Métodos sistemáticos para a obtenção de soluções, avaliação, detalhamento, projeto dos processos de fabricação)	
Desenvolvimento Integrado de Produtos	Engenharia Simultânea																	Uso de equipes multidisciplinares Co-localização Busca do paralelismo entre as atividades	Uso de equipes multidisciplinares e co-localização Utilização um conjunto de metodologia de desenvolvimento integradas em: Filosofias, Técnicas e Métodos.	
	Stage Gates																	Foco no processo de negócio Foco na avaliação da transição de fases	Procedimentos sistemáticos para a transição de fases Relacionamento entre transição de fases e a gestão do portfolio	
	Modelo de Funil																	Foco no processo de negócio Integração do desenvolvimento de produto com a estratégia de mercado e tecnológica	Importância da Gestão de Portfolio Integração entre o pós-desenvolvimento e o pré-desenvolvimento (aprendizagem e auditoria entre as fases)	

Eras de evolução da Gestão do Desenvolvimento de Produtos	Abordagens do PDP	Uso de Estruturas Funcionais	Uso de Métodos Sistemáticos de Projeto	Adoção de Times Multidisciplinares	Adoção de Gerentes de Projeto Pesado	Co-localização	Integração com parceiros e fornecedores	conjunto integrado de técnicas, métodos e princípios	Paralelismo para integração entre as áreas e menor tempo	Adoção da Abordagem por processos de negócio	Adoção de um processo sistemático de aprovação de fases	Integração com a Estratégia de Negócios e Tecnológica	Incentivo à busca de soluções inovadoras	Liderança por meio do conhecimento	Processo sistemático para Avaliação da Tecnologia e otimização do produto	Melhoria contínua do PDP *Níveis de Maturidade	Gestão do Ciclo de Vida	Gestão Inter-Projetos Avançada	Foco Principal da Abordagem	Principais Contribuições
Novas abordagens para o Desenvolvimento Integrado de Produtos	Lean																	<p>Trabalho em equipe</p> <p>Simplificação e padronização</p> <p>Ênfase nas fases iniciais</p> <p>Atividades de busca de novas soluções</p>	<p>Valorização do <i>Front-End</i> de desenvolvimento, isto é das fases iniciais</p> <p>Uso da padronização e simplificação para diminuir o esforço nas atividades rotineiras e aumentar o esforço em testes e busca de novas soluções</p>	
	design for six sigma																	<p>Otimização das soluções de projeto utilizando principalmente ferramentas estatísticas</p>	<p>Relacionamento entre requisitos de produto, e especificações do produto e do processo por meio de técnicas estatísticas de otimização</p> <p>Relacionamento entre o processo de desenvolvimento da tecnologia e de produtos com base na comprovação estatística da robustez da tecnologia</p>	
	Modelos de Maturidade																	<p>Possui um foco na melhoria incremental e radical do processo de desenvolvimento de produtos por meio de níveis de maturidade</p>	<p>Proposição do conceito de níveis de maturidade</p> <p>Uso de indicadores para avaliar o grau de evolução do processo de negócio</p>	

Eras de evolução da Gestão do Desenvolvimento de Produtos	Abordagens do PDP	Uso de Estruturas Funcionais	Uso de Métodos Sistemáticos de Projeto	Adoção de Times Multidisciplinares	Adoção de Gerentes de Projeto Pesado	Co-localização	Integração com parceiros e fornecedores	conjunto integrado de técnicas, métodos e princípios	Paralelismo para integração entre as áreas e menor tempo	Adoção da Abordagem por processos de negócio	Adoção de um processo sistemático de aprovação de fases	Integração com a Estratégia de Negócios e Tecnológica	Incentivo à busca de soluções inovadoras	Liderança por meio do conhecimento	Processo sistemático para Avaliação da Tecnologia e otimização do produto	Melhoria contínua do PDP *Níveis de Maturidade	Gestão do Ciclo de Vida	Gestão Inter-Projetos Avançada	Foco Principal da Abordagem	Principais Contribuições
Gerenciamento do Ciclo de Vida dos Produtos (PLM)																			Integração de todas as etapas do ciclo de vida do produto, incluindo a produção e inter-projetos	<p>Gerenciamento integrado de todos os projetos utilizando ferramentas computacionais</p> <p>Gerenciamento integrado de todas as etapas do ciclo de vida dos produtos utilizando recursos de TI.</p>

Qual a abordagem mais adequada para à empresa ?

A análise de como se encontra e como deveria ser a gestão do PDP de uma empresa deve considerar um contexto amplo que inclui o ambiente competitivo em que a mesma está inserida e suas demandas, a capacitação e organização interna da empresa e o desempenho do processo. Ou seja, o desempenho no desenvolvimento, que é um importante contribuinte para a competitividade da empresa, é determinado pela estratégia de produto da empresa e por suas capacidades, técnica e gerencial, e pela organização no processo como um todo. E esses fatores se influenciam mutuamente.

A abordagem para organização do PDP (por exemplo: funcional, integrado, desenvolvimento integrado de multi-projetos, etc) mais adequada à empresa irá depender desta análise.

O relacionamento entre as capacidades da empresa e seu ambiente competitivo é dinâmico. A incerteza e a diversidade do ambiente de mercado, por exemplo, podem mudar o papel do desenvolvimento de produtos na empresa. Para manter e melhorar seu desempenho e competitividade, as empresas devem, de forma dinâmica, adaptar suas formas de organização e de gerenciamento do desenvolvimento para modelos mais adequados ao ambiente competitivo e de mercado.

A empresa, e as atividades do PDP, devem se adequar ao status estático/dinâmico das inovações no setor industrial em que está inserida, ou seja se no setor as inovações são raras (estático) ou bastante frequentes (dinâmico). Culturas e práticas adequadas para empresas de um setor estático não funcionarão bem em setores dinâmicos e vice-versa.

Os produtos também diferem quanto à complexidade de sua estrutura interna e quanto à complexidade da interface usuário-produto. Para cada tipo de produto as questões críticas para a gestão do desenvolvimento dependeriam do grau dessas complexidades.

Apesar de uma aparente vantagem superior, por exemplo, do desenvolvimento integrado em relação ao desenvolvimento funcional, pode-se dizer que não existe uma única melhor abordagem para todas as empresas e independente do contexto. O que

funciona bem para uma determinada empresa e produto, não necessariamente funcionará bem em outra.

Assim, a abordagem mais adequada à empresa dependerá da análise do ambiente competitivo, das capacitações existentes, do desempenho do PDP, da complexidade do produto e do status estático/dinâmico das inovações no setor.

A Associação Americana de Gestão do Desenvolvimento de Produto (*PDMA – Product Development Management Association*) procura identificar, nos EUA, os modelos e as práticas de gestão mais comumente presentes nas empresas com sucesso no desenvolvimento de produtos, por meio de pesquisas de campo com levantamento de dados nas empresas, que são atualizadas a cada 5 anos⁶. Investigando a evolução das práticas e do desempenho ao longo dos anos e quais as suas particularidades nos diferentes setores industriais, a Associação afirma que sem a manutenção de processos de desenvolvimento frequentemente atualizados, frente às necessidades do ambiente econômico e tecnológico, as empresas sofrem uma crescente desvantagem competitiva.

Tem sido crescente a preocupação das empresas com seus modelos de desenvolvimento e de gestão de projetos, além da própria avaliação do nível de maturidade em que esses modelos de gestão se encontram (vide cap. 16 na parte III do Livro).

A estratégia competitiva da empresa direciona a estratégia de desenvolvimento de novos produtos (conforme capítulo 4), que por sua vez influencia os modelos de gestão e as práticas aplicadas no PDP.

Não é possível pensar o PDP e sua gestão como um processo isolado da empresa. As atividades nele realizadas dependem de diversas áreas e processos da empresa e são influenciadas por escolhas estratégicas da empresa e pelo ambiente competitivo.

⁶ Vide por exemplo: GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, Manchester, v. 14, p. 429-458, 1997.

O modelo de sistematização do PDP apresentado neste livro pode ser utilizado em qualquer das abordagens aqui mencionadas.

No capítulo 17, depois da apresentação do modelo unificado, parte II do livro, discute-se especificamente esta questão.

1.8 Arranjos Organizacionais para o PDP

Para realizar o desenvolvimento de produto de forma efetiva, as empresas precisam organizar esse processo e suas equipes eficientemente. Quando os primeiros automóveis foram projetados no início do século XX, como por exemplo na Ford, a organização do desenvolvimento não era uma questão crucial. Mas, o alto nível de integração funcional existente naquela época foi se reduzindo com o aumento da diferenciação⁷ e da especialização departamental nas empresas, e os desafios organizacionais tornaram-se vitais.

A organização das atividades de desenvolvimento de produto se refere à forma como os indivíduos que estão trabalhando estão ligados, individualmente ou em grupos, seja formalmente ou informalmente. As formas mais tradicionais de se realizar essa ligação organizacional é por meio do alinhamento de funções ou de projetos, ou ambos.

Uma função, no contexto organizacional, é uma área de responsabilidade que usualmente envolve alto grau de especialização de conhecimentos, em termos de formação e experiência. As funções clássicas envolvidas em um PDP são Marketing, Engenharia e Manufatura. É comum existirem subdivisões dessas funções clássicas, tais como, estratégia de produto, engenharia de produto, engenharia industrial, entre outras.

Mesmo estando ligados a uma função pela sua especialização, os indivíduos também podem estar vinculados a um projeto específico, aplicando nesse contexto o seu

⁷ Diferenciação pode ser entendida como o fenômeno oposto ao da integração. Uma organização cresce e necessita se diferenciar por meio de departamentos, funções, filiais, passar responsabilidades para fornecedores, etc. Assim, à medida que ela se diferencia, a integração tende a ser mais fraca, e a empresa criar mecanismos organizacionais para compensar ou recompor a integração. Esse paradoxo da integração e diferenciação é uma questão clássica da teoria das organizações e brilhantemente tratada por Lawrence & Lorsch (1967). Lawrence, P.R.; Lorsch, J.W. Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, v.12, n.1, pp.1-47, 1967.

conhecimento. Assim, pode-se identificar duas formas clássicas de organização do PDP: a estrutura funcional e a estrutura autônoma ou por projeto. Na estrutura funcional a ligação entre os indivíduos acontece primeiramente entre aqueles que realizam funções similares. Na estrutura por projeto, essa ligação acontece preferencialmente entre aqueles que estão trabalhando em um mesmo projeto. As figuras 2.4 e 2.5 ilustram esses dois tipos de estruturas no PDP.

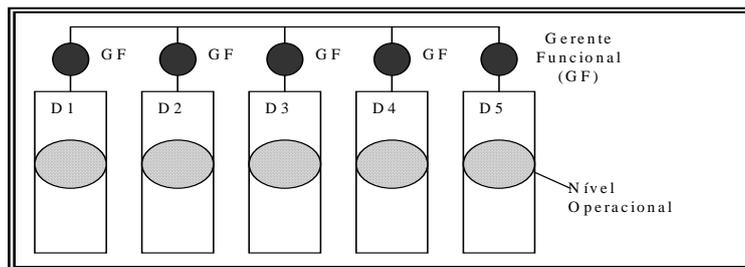


Figura 2.4 Estrutura funcional

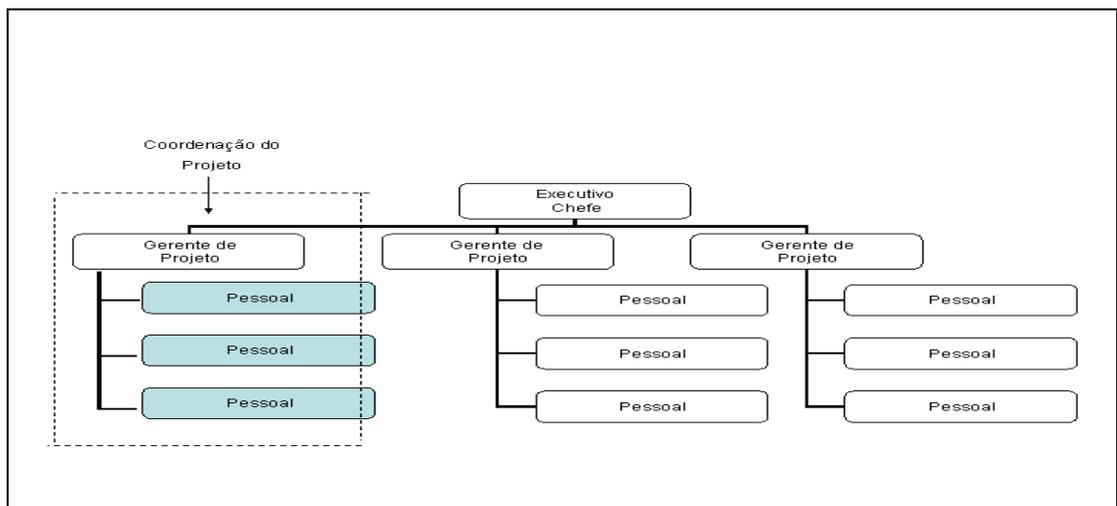
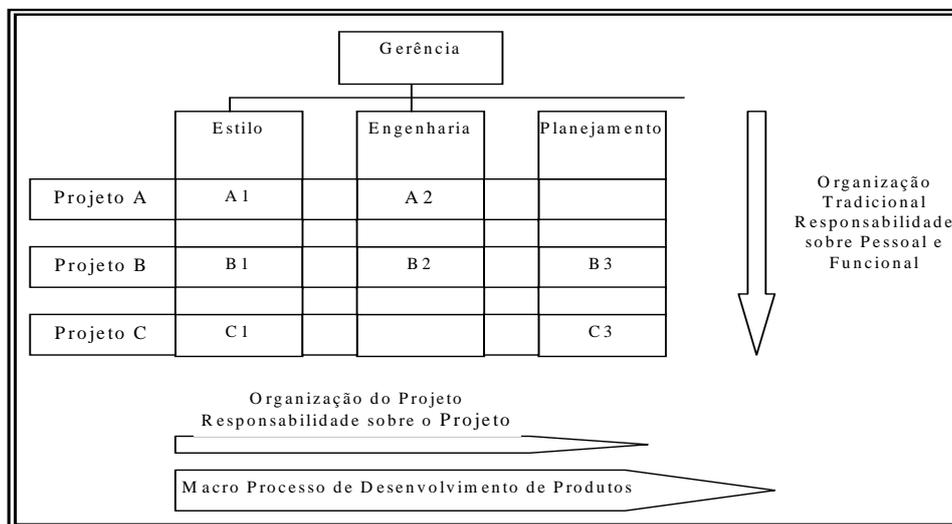


Figura 2.5 Estrutura por projeto

Essas duas formas não são efetivamente distintas quando observadas na prática, principalmente porque indivíduos de diferentes funções podem estar simultaneamente ligados a sua função especializada e contribuindo em um ou mais projetos. Uma estrutura funcional pode conter indivíduos que participam de projetos específicos, entretanto a ligação organizacional forte é baseada na função, tanto pela relação hierárquica quanto pela alocação física. Cada área funcional tem seu próprio espaço físico, seu próprio orçamento, e um gerente cuja origem normalmente é da própria unidade. Por outro lado, os indivíduos de uma estruturação por projeto reportam ao

gerente do projeto e não ao responsável pela área funcional de sua origem, e normalmente compartilham espaço físico relacionados ao projeto, mesmo que também façam parte de um departamento funcional específico. Uma organização tipicamente por projeto pode ser encontrada nos casos de empresas nascentes que estão desenvolvendo seus primeiros produtos, quando o próprio presidente assume o papel de líder. Nos casos de empresas já constituídas, o exemplo mais comum é quando é formado um *Tiger Team* com recursos dedicados exclusivamente a um projeto específico de vital importância para a empresa. Como esses times ficam dedicados a um projeto, os membros frequentemente mudam a cada projeto e ficam praticamente isolados das outras atividades do PDP da empresa, surge a questão de como compartilhar o aprendizado de um projeto para outro.

Por muito tempo os projetos de desenvolvimento foram realizados por meio de um desses dois tipos de estrutura. Entretanto, principalmente devido ao aumento da complexidade e dos desafios da integração de tecnologias, surgiu um tipo de organização híbrida que apresenta características da estrutura funcional e da estrutura por projeto. Esse tipo de organização é conhecido por estrutura matricial (Figura 2.6).



A, B, C: membros da equipe do projeto

Figura 2.6 Estrutura matricial

Na estrutura matricial os indivíduos estão ligados a outros tanto por meio de suas áreas funcionais quanto por meio de um ou mais projetos. Nesse contexto o indivíduo normalmente tem dois superiores hierárquicos, um da organização funcional e outro

referente ao projeto. Na prática, como fica difícil esse compartilhamento hierárquico, devido a questões de orçamento, avaliação de desempenho, entre outras, a ligação organizacional tende a ficar mais forte em um dos tipos (projeto ou função). Como consequência surgiram duas variações da estrutura matricial, conhecidas por “Estrutura de Projeto Peso-pesado” e “Estrutura de Projeto Peso-leve”.

Numa estrutura de Projeto Peso-pesado predomina a ligação baseada no projeto. Ela tem a natureza *cross*-funcional. O gerente do projeto, conhecido por “Gerente peso-pesado”, tem completa autonomia e autoridade em termos de orçamento, avaliação do desempenho dos membros de seu time, e normalmente toma a maioria das decisões sobre a alocação de recursos para o projeto. Embora cada participante pertença a uma unidade funcional, o gerente funcional tem pouca autoridade e controle sobre ele em comparação com o gerente peso-pesado. Em muitas empresas um Time de Projeto Peso-pesado é conhecido por Time de Desenvolvimento Integrado de Produto ou simplesmente de Time de Desenvolvimento.

A estrutura de projeto Peso-leve apresenta ligações organizacionais baseadas na função mais fortes do que no contexto do projeto. Nesse caso o gerente do projeto é mais um coordenador ou administrador, não tendo autoridade nem controle sobre os indivíduos, sobre o orçamento do projeto, que normalmente é compartilhado e controlados pelos gerentes funcionais, e sobre a avaliação de pessoal. Suas atribuições básicas estão mais diretamente relacionadas às tarefas operacionais de gestão de projetos.

A concepção de times de desenvolvimento, ou seja do time de trabalho, parece fazer muito mais sentido nas estruturas por projeto ou matricial. A estrutura funcional possui mais as características do trabalho em grupo, ou seja uma ligação mais forte com a empresa como um todo e não com uma tarefa ou projeto específico.

Uma variedade de fatores determina como se deve organizar o PDP de uma empresa. A empresa deve avaliar qual o tipo de organização mais adequada para o desenvolvimento de seus projetos. Ela pode, por exemplo, organizar seu PDP baseado em uma organização matricial do tipo Peso-leve, mas para os projetos considerados mais estratégicos é recomendado estruturar uma organização matricial Peso-pesado. Para os casos de projetos que envolvem alto grau de inovação, ou uma forte natureza de pesquisa e desenvolvimento, a organização de projeto pura pode ser mais adequada. Já para um projeto de atualização ou ajuste do produto, uma organização funcional pode

ser suficiente. Obviamente existem características e limitações que influenciam a decisão por um tipo de organização ou outro, como o porte da empresa, a capacidade de integração com detentores de tecnologia externos, entre outros. Mas a importância do projeto, a dinâmica da inovação no ambiente que ela compete e o tipo de liderança necessária são fatores-chaves para a definição.

Uma questão importante está relacionada com a própria natureza dinâmica do PDP, devendo a empresa continuamente avaliar a necessidade de mudanças organizacionais nesse processo, procurando buscar pontos que fortalecem o desenvolvimento de produto. Por exemplo, a necessidade crescente de operar com vários projetos simultaneamente. Esse foi o caso da Toyota, que promoveu uma mudança na organização do processo de desenvolvimento de produto para aumentar sua capacidade de coordenação e integração inter-projetos. A empresa realizou um projeto de reestruturação organizacional que culminou em uma organização que manteve a força da coordenação e integração *cross*-funcional da organização peso-pesado, e promoveu o aumento de sua capacidade para coordenar vários projetos simultaneamente, como por exemplo os projetos dos sistemas que compõem os veículos e os projetos dos próprios veículos. Isso se deu por meio da organização de equipes de coordenadores de projetos.

As opções quanto ao tipo de organização do PDP não são muitas, mas suas variantes para cada aplicação são inúmeras. Os quadros 2.1 e 2.2 apresentam uma síntese das características de cada tipo de organização para o PDP, podendo ser útil para a tarefa de escolher as combinações mais adequadas para cada caso.

Quadro 2.1 Exemplos dos tipos de arranjos organizacionais

	Organização funcional	Organização matricial		Organização por projeto
		Organização de projeto peso-leve	Organização de projeto peso-pesado	
Exemplos típicos	Projetos de customização; projetos do tipo inovação incremental. Projetos de empresas de pequeno porte.	Automóveis tradicionais; projetos de aparelhos eletrônicos. Projetos incrementais com alto grau de complexidade. Projetos derivativos de plataformas existentes.	Projetos de sucesso mais recentes da indústria automobilística. Projetos com alto grau de inovação da indústria eletrônica. Projetos do tipo plataforma.	Projetos de empresas que competem por inovação. Projetos de mudança tecnológica radical. Projetos da indústria aeroespacial
Questões principais	Como garantir a integração entre as diferentes funções para atingir os objetivos do projeto?	Como determinar e gerenciar o equilíbrio adequado, da equipe, entre a ligação funcional e a do projeto?		Como compartilhar o aprendizado de um projeto para outro?

Quadro 2.2 : Características dos Tipos de Arranjos Organizacionais

Tipos de organização	Funcional	Matricial		Por Projeto
Características		Peso-Leve	Peso-Pesado	
PERSPECTIVA LIDERANÇA				
Autoridade do Gerente de Projeto	Pouca ou Nenhuma	Baixa	Forte	Forte
Alocação do Gerente de Projeto	Tempo Parcial	Tempo Parcial	Tempo Integral	Tempo Integral
Principais funções desempenhadas pelo Gerente do Projeto	Técnicas	Técnicas Comunicação	Técnicas Gerenciais Negociação Comunicação	Técnicas Gerenciais Negociação Comunicação
Responsabilidade pela integração entre as áreas funcionais	Gerentes Funcionais	Gerente Peso-leve	Gerente Peso-pesado	Gerente de Projeto
Controle sobre o projeto de Desenvolvimento	Compartilhada entre o líder e os gerentes funcionais	Compartilhada entre o líder e os gerentes funcionais	Total pelo gerente do projeto	Total pelo gerente do projeto
PERSPECTIVA GRUPO				
Participação de Pessoal de outros departamentos funcionais alocados ao projeto	Limitada	Limitada	Extensa	Extensa
Comunicação entre o gerente de projeto e os membros da equipe	Indireta	Direta e Indireta	Direta	Direta
PERSPECTIVA APRENDIZAGEM				
Aprendizagem Sistêmica (sobre o projeto como um todo)	Baixa	Moderada	Grande	Grande
Criatividade	Focada na área	Focada na área	Mais sistêmica	Mais sistêmica

1.9 Fatores gerenciais que afetam o desempenho do PDP

Considera-se que os principais fatores gerenciais que afetam o desempenho do PDP são:

Integração do PDP com as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico: o ponto de partida do PDP deve ser as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico da empresa, e as atividades realizadas ao longo do PDP devem estar alinhadas a estas estratégias. Isso assegura a realização de um fluxo de projetos adequados do ponto de vista das estratégias competitivas da empresa, a visibilidade da contribuição do PDP para a competitividade da empresa e a articulação e apoio da alta administração.

Planejamento integrado do conjunto de projetos: o conjunto de produtos da empresa não representa unidades isoladas, são relacionados e interdependentes, pertencendo a uma mesma família, ou sendo derivados ou extensões de linhas de produtos. Conseqüentemente, o mesmo ocorre com o conjunto dos projetos, que são interdependentes e relacionados em maior ou menor grau, compartilhando tecnologias básicas, componentes, conceitos, projetos básicos, etc. E deve-se gerenciar essa articulação, com uma visão sistêmica do conjunto de projetos, buscando-se a otimização do desempenho deste conjunto.

Desenvolvimento do Projeto em Times: Os Times, no sentido de uma equipe coesa, integrada e que compartilha uma mesma visão e objetivos do projeto, são os responsáveis diretos pelo desenvolvimento, ou seja, transformam as informações sobre o mercado e tecnologias em informações para a realização de todas as fases do ciclo de vida do produto. Quanto à composição, há fortes evidências de que a interdisciplinaridade, a existência de um facilitador, e a afinidade entre os seus membros afetam positivamente o desempenho do time. Em muitos casos, o uso de times de projeto relativamente autônomos liderados por gerentes de projeto relativamente fortes (gerentes peso pesado) no relacionamento com os gerentes funcionais e com os clientes e fornecedores, possibilitam melhores resultados. Para mais informações sobre Times de Projeto, vide Quadro a seguir.

Quadro: Times/Equipes de desenvolvimento

É comum uma equipe de desenvolvimento ser chamada de “time de projeto” ou “time de desenvolvimento”. O termo “time” provavelmente foi empregado devido ao reconhecimento da necessidade de se ter um grupo mais coeso e engajado nos objetivos do projeto e do processo de desenvolvimento. Experiências mostram que trabalho em times e bom desempenho são inseparáveis. E, o processo de desenvolvimento de produto é um ambiente que requer tanto o trabalho em grupo no contexto de todo o processo como o trabalho em times no desenvolvimento de projetos.

Critérios para se construir um time

Pode-se elaborar uma lista de critérios para se constituir um bom time de desenvolvimento, mas certamente ela não será completa ao longo do tempo, nem mesmo válida para todos os contextos de desenvolvimento de produtos. Smith e Reinertsen⁸ apresentam uma lista de critérios que pode ser útil como guia na constituição de um time de desenvolvimento. Considera-se que quanto maior o número de critérios da lista um time satisfizer, mais rapidamente ele deve desenvolver os produtos. Os critérios são:

Time formado por 10 ou menos membros;

- Os membros são voluntários para compor o time;

⁸ Smith, P.G.; Reinertsen, D.G. *Developing products in half time*. 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1998.

- Os membros trabalham no time desde a concepção até a produção;
- Os membros dedicam-se em tempo integral ao time;
- Os membros reportam-se diretamente ao líder do time;
- As funções-chave, que incluem marketing, engenharia e produção, estão contidas no time;
- Os membros estão localizados fisicamente próximos, facilitando a comunicação e diálogo.

É difícil compor um time que atenda a todos esses critérios. E, muitas questões são derivadas da análise dessa lista tal como qual o tamanho ideal de um time, considerando-se o tamanho da empresa, a complexidade do produto, o prazo de desenvolvimento. Pode-se estimar a necessidade de horas de trabalho em termos de horas-homem, comparar esse valor com o prazo para concluir o projeto. É importante salientar que times menores mostram-se mais eficientes, e que a dedicação integral agiliza o desenvolvimento, pois os membros gastarão menos tempo em reuniões e mais em tarefas de desenvolvimento devido a maior facilidade do processo de comunicação.

Tamanho do time e competências necessárias

A determinação do tamanho do time por essa maneira é relativamente fácil. Entretanto, vários fatores dificultam a composição de um time. Ulrich e Eppinger⁹ destacam três fatores: (1) a necessidade de competências específicas para completar o projeto, sendo que o time não pode ter um profissional tão especializado por todo o tempo de desenvolvimento; (2) um ou mais membros não podem se desligar de algumas responsabilidades que já possuem, limitando a participação em tempo integral; (3) a quantidade de trabalho não é constante ao longo do desenvolvimento (normalmente ela aumenta), acarretando a necessidade de inclusão de outros profissionais na tentativa de cumprir os prazos. Em relação às competências necessárias para os membros de um time, pode-se destacar três categorias de habilidades que auxiliam na composição do time: competências técnicas e funcionais, habilidades para solução de problemas e tomada de decisões, e habilidades interpessoais.

Como um projeto de desenvolvimento de um novo produto envolve muitas incertezas, utilizam-se estimativas, principalmente para tratar as variáveis tempo e custo de desenvolvimento. Também existe a variável qualidade, que junto com tempo e custo podem ser utilizadas para a realização de uma análise sobre a composição de um time de desenvolvimento. Por exemplo, quando um projeto envolve o uso de novos materiais (como o caso de termoplásticos de engenharia) e ainda não se tem domínio do comportamento da peça tanto na operação do sistema como um todo quanto no próprio processo de fabricação, a qualidade passa a ser uma variável importante para se definir a composição do time. Ou seja, o estudo da funcionalidade para a definição das especificações dimensionais vai requerer estudos especiais sobre durabilidade, confiabilidade e capacidade de processo, o que leva à inclusão de membros que dominam técnicas e métodos de confiabilidade, projeto de experimentos, capacidade de processo, e o próprio processo de transformação do termoplástico.

Liderança do time

O aspecto liderança é um dos principais fatores para que um time tenha êxito. Apesar do trabalho em time prever a possibilidade de compartilhamento dos papéis da liderança, no caso de projetos de desenvolvimento a liderança interna pode ser compartilhada dependendo das fases de desenvolvimento, mas a liderança do projeto como um todo deve ser mantida sob um único líder pois os papéis relacionados à interface com outros setores internos ou externos, e principalmente com a alta administração, exigem uma convergência de habilidades em uma única pessoa.

A primeira das habilidades de um líder de time de desenvolvimento é a Habilidade de Liderança. O líder deve estar preparado para aproveitar o máximo dos membros do time, e facilitar que as atividades de fato sejam desenvolvidas como um trabalho em time. Ou seja, mostra que as responsabilidades não são somente individuais, mas também mútuas. A segunda habilidade é Visão, que está relacionada à capacidade do líder em ter e saber construir uma visão clara do produto e o que determina o seu sucesso. Para isso sua

⁹ Ulrich, K.T.; Eppinger, S.D. *Product design and development*. 2nd Ed., McGraw-Hill, Boston, 2000.

capacidade de argumentação para testar por meio de questionamento as decisões ao longo do desenvolvimento, e de saber manter o foco nos objetivos do projeto, deve ser superior. Existem outras duas habilidades que também são importantes, porém podem ser consideradas secundárias em relação às duas primeiras. Uma delas é a habilidade técnica, o que leva à necessidade do líder conhecer as tecnologias que entram na composição do produto para poder entender aspectos técnicos envolvidos no projeto e argumentar com os membros sobre alternativas e interfaces tecnológicas com a fabricação, assistência técnica, entre outras. Os produtos atualmente envolvem vários tipos de tecnologia e fica difícil, e às vezes arriscado, decidir por um líder pela competência técnica em uma dessas tecnologias. Isso é o que faz essa habilidade ser secundária em relação às habilidades de liderança e de visão. A última habilidade é a de gerenciamento de projeto, que está relacionada às atividades típicas de gestão de projetos, como cronograma, recursos, relatórios, etc. Essa habilidade é considerada secundária em relação às duas primeiras porque o líder deve ter domínio sobre as atividades e métodos de gestão de projetos para fins de sínteses, análises e tomada de decisões, mas as tarefas mais operacionais podem ser realizadas por outra pessoa.

Recompensa

Uma outra questão importante do trabalho em times é a recompensa. Considera-se que recompensar os membros de um time de desenvolvimento é uma boa prática relacionada aos produtos de sucesso. O objetivo de uma sistemática de recompensa não deve ser somente reconhecer o que o time realiza, mas também encorajar outros a fazerem o mesmo.

Papel dos líderes e gerentes do projeto: a definição, ou seja, a indicação e o papel desempenhado pelos líderes ou gerentes do projeto é fundamental para o desempenho do time. Os líderes, por exemplo, fazem a ligação do time com a alta administração da empresa e com os administradores das áreas funcionais, gerenciam as atividades do projeto e mantêm a motivação do time. Assim sua atuação afeta sobremaneira o desempenho do time, por sua capacidade de resolver conflitos, isolar o time de problemas exteriores, e prover os recursos, um bom ambiente de trabalho e uma visão ampla sobre o caminho a ser trilhado pelo time.

Envolvimento da cadeia de fornecedores e de clientes: quanto aos fornecedores, os casos bem sucedidos evidenciam que o seu envolvimento, o mais cedo possível, diminui o tempo de conclusão do projeto (*time to market*) e aumenta a produtividade do desenvolvimento, por meio da diminuição da complexidade do projeto e da antecipação da solução de problemas no projeto por parte da equipe de desenvolvimento dos fornecedores. Já com relação aos clientes, considera-se que o seu envolvimento melhora principalmente a adequação do conceito do produto às necessidades dos usuários, ou seja a qualidade do produto desenvolvido.

Integração das áreas funcionais da empresa: essa integração permite a prevenção e a resolução antecipada de problemas por meio da colaboração e da troca de informações em todas as fases do desenvolvimento, e ainda facilita a abordagem das questões do projeto relativas a interfaces entre os departamentos da empresa. É vastamente reconhecido que a orientação para o mercado, de todos os envolvidos no

desenvolvimento, e a integração entre os diversos departamentos envolvidos podem afetar positivamente o desempenho do PDP.

Ainda em relação à integração entre as áreas funcionais da empresa e o PDP, uma maior aproximação entre a Pesquisa&Desenvolvimento e as Engenharias de Produto e de Processo, tem como conseqüência uma mais rápida introdução de inovações tecnológicas nos novos produtos, resultando em maior confiabilidade do produto final e melhor manufaturabilidade. A integração do PDP com as áreas de Marketing e Produção contribui para reduzir o tempo de desenvolvimento pela proximidade maior com a manufatura e pela orientação decisiva e maior sensibilidade das atividades de desenvolvimento às necessidades do mercado. A integração entre o PDP e outros processos também foi discutida no item 2.5 deste capítulo.

Estruturação das etapas e atividades do processo: O PDP, assim como qualquer tipo de processo de negócio, pode ser representado simbólica e formalmente por meio de um modelo de referência, que descreve as atividades, os resultados esperados, os responsáveis, os recursos disponíveis, as ferramentas de suporte e as informações necessárias e ou geradas no processo. Tal modelo serve como um referencial comum na empresa, um guia que auxilia no gerenciamento do processo, por facilitar o entendimento e a comunicação entre os integrantes do desenvolvimento (internos e externos a empresa), e por facilitar a implantação e integração de métodos, técnicas e sistemas de apoio ao PDP.

Em relação a esse fator, a superposição das diferentes atividades funcionais e das fases do desenvolvimento é especialmente importante por facilitar a comunicação e a troca de informações, o mais cedo possível, entre as áreas envolvidas no PDP ao longo do ciclo de vida do produto. Isso permite, por exemplo, a resolução antecipada de problemas e redução do tempo de desenvolvimento.

Esse fator da gestão do PDP é o foco principal deste livro.

1.10. Modelo de referência é essencial para o PDP

O desenvolvimento de produto precisa ser um processo eficaz e eficiente para realmente cumprir sua missão de favorecer a competitividade da empresa. O desempenho deste processo depende, fundamentalmente, do modelo geral para sua gestão, o qual por sua vez determina a capacidade das empresas controlarem o processo de desenvolvimento e de aperfeiçoamento dos produtos e de interagirem com o mercado

e com as fontes de inovação tecnológica. Por geral entende-se o modelo que engloba a gestão estratégica, a gestão operacional do desenvolvimento e os ciclos de resolução de problemas, de melhoria e de aprendizagem, considerando-se todo o ciclo de vida do produto. Deve considerar também as melhores e mais adequadas práticas dos fatores de gestão acima mencionados. O núcleo central deste modelo geral, representado pela estruturação das etapas e atividades operacionais do desenvolvimento do projeto, é o foco do modelo de referência apresentado nos capítulos seguintes deste livro.

Por eficácia do PDP entende-se que ele deve apresentar resultados, em termos de projetos e produtos, adequados e competitivos, ou seja que atendem às expectativas do mercado e que estão devidamente integrados com as estratégias da empresa. Por eficiência entende-se que o processo é capaz de atingir esses resultados utilizando o mínimo possível de recursos, os quais incluem o tempo e os custos para desenvolver.

A formalização do modelo de gestão e de estruturação do desenvolvimento de produto possibilita que todos os envolvidos (alta administração, pessoal das áreas funcionais da empresa e os parceiros) tenham uma visão comum deste processo: o que se espera de resultados do PDP, quais e como as atividades devem ser realizadas, as condições a serem atendidas, as fontes de informação válidas e os critérios de decisão a serem adotados.

Assim, tendo em vista a importância do processo de desenvolvimento de produtos, e de se obter bons resultados dele a partir de sua gestão, é fundamental que se adote um modelo de referência, mais adequado às necessidades da empresa, que oriente a estruturação e gestão deste processo.

1.11. Resumo do capítulo

O desenvolvimento de produto é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, principalmente com a crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado. Novos produtos são demandados e desenvolvidos para atenderem a segmentos específicos de mercado, incorporarem novas tecnologias, se integrarem a outros produtos e usos e se adequarem a restrições legais.

Desenvolver produto consiste no conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, se

chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo, e acompanhar o produto após o lançamento para se realizar as eventuais mudanças necessárias nessas especificações, planejar a descontinuidade do produto no mercado e incorporar no processo de desenvolvimento as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

Ao longo das últimas décadas diversos casos bem sucedidos de empresas e países em termos de desenvolvimento de produto, evidenciaram que o desempenho deste processo depende do modelo e das práticas de gestão adotadas. Ou seja, mesmo sendo um processo com elevado grau de incerteza e baixa previsibilidade de resultados, é possível e necessário gerenciar o PDP, planejando, executando, controlando e melhorando as atividades, em busca de melhores resultados de desempenho e de aprendizagem.

O Brasil necessita exportar produtos de maior valor agregado, o que exige uma maior capacitação e esforço de desenvolvimento de produto, para dispor ao mercado local produtos com padrões equivalentes aos importados, e para capacitar o país a exportar produtos de padrão internacional. E isso passa, necessariamente, pela melhoria na qualificação do corpo técnico e gerencial das empresas em gestão do processo de desenvolvimento de produto.

As características deste processo fazem com que a natureza do mesmo seja relativamente diferente dos demais processos empresariais, o que condiciona os modelos e as práticas de gestão adequadas ao mesmo, além do perfil e das capacitações requeridas dos profissionais envolvidos no PDP.

Os projetos realizados por uma empresa podem ser classificados em categorias, o que facilita planejar estrategicamente e de forma conjunta todos os projetos de desenvolvimento, os quais possuem relevância e necessidades de recursos que são específicas a cada caso. Com isso busca-se assegurar a quantidade adequada de recursos para coordenar e executar os vários projetos, conseguir eficiência nas atividades realizadas e obter um padrão adequado de inovação dos produtos da empresa.

O desenvolvimento de produto envolve muitas atividades que devem ser executadas por diversos profissionais de diferentes áreas da empresa tais como Marketing, Pesquisa & Desenvolvimento, Engenharia do Produto, Suprimentos, Manufatura e Distribuição, cada uma vendo o produto por uma perspectiva diferente,

mas de forma complementar. Essa particularidade exige que essas atividades e decisões sejam realizadas em conjunto e de forma integrada, evidenciando a necessidade de se estruturar um processo específico que reúna esse conjunto de atividades a serem planejadas e gerenciadas de forma dedicada.

A tomada de decisões sobre o projeto envolvendo pessoas com diferentes visões do produto, ainda na fase de desenvolvimento, pode antecipar problemas e soluções, além de reduzir o tempo de lançamento do produto. Decisões inadequadas tomadas no início do desenvolvimento podem ser difíceis e caras de serem revertidas nas fases em que o produto já se encontra em produção e uso no mercado.

Assim, cada vez mais se incorporam neste processo as estratégias de produto, de mercado e tecnológica da empresa e as atividades necessárias para suportar a produção, o lançamento e acompanhamento do produto no mercado e a decisão de descontinuidade do mesmo. Com essas ampliações obtém-se um processo mais coeso onde o planejamento e execução do projeto e o acompanhamento do produto pós-venda estão integrados num mesmo processo de negócio.

Além de influenciar a qualidade de produto e de processo, o PDP tem forte influência sobre outros fatores de vantagem competitiva como custo, velocidade e confiabilidade de entrega e flexibilidade. Estima-se que são possíveis reduções de mais de 50% no tempo de lançamento de um produto, quando os problemas de projeto são identificados e resolvidos com antecedência. Estima-se também que o atraso na detecção e correção de problemas, à medida que se avança do projeto para a produção e para o consumo, representa um aumento do custo de alteração (resolução dos problemas), que cresce em progressão geométrica de razão 10 a cada fase.

O processo de desenvolvimento de produto pode ter seu desempenho avaliado por meio de indicadores associados à qualidade total do produto desenvolvido, aos custos e à produtividade deste processo e ao tempo total de desenvolvimento, e de sua contribuição para a competitividade da empresa em termos de conhecimento tecnológico, rentabilidade, crescimento e participação no mercado.

O modo como a empresa desenvolve produtos, ou seja, sua estratégia de produto e como ela organiza e gerencia o desenvolvimento determinarão o desempenho do produto no mercado e a velocidade, eficiência e qualidade do processo de desenvolvimento.

A análise de como se encontra e como deveria ser a gestão do PDP de uma empresa deve considerar um contexto amplo que inclui o ambiente competitivo em que a mesma está inserida e suas demandas, a capacitação e organização interna da empresa e o desempenho do processo. Ou seja, o desempenho no desenvolvimento, que é um importante contribuinte para a competitividade da empresa, é determinado pela estratégia de produto da empresa e por suas capacidades, técnica e gerencial, e pela organização no processo como um todo.

A abordagem para organização do PDP que pode ser considerada mais adequada à empresa irá depender desta análise. Ou seja, para manter e melhorar seu desempenho e competitividade, as empresas devem, de forma dinâmica, adaptar suas formas de organização e de gerenciamento do desenvolvimento para modelos mais adequados ao ambiente competitivo e de mercado.

As empresas, e as atividades do PDP, devem se adequar ao status (estático ou dinâmico) das inovações no setor industrial em que estão inseridas, ou seja se no setor as inovações são raras (estático) ou bastante frequentes (dinâmico). Culturas e práticas adequadas para empresas de um setor estático não funcionarão bem em setores dinâmicos e vice-versa.

Os produtos também diferem quanto à complexidade de sua estrutura interna e quanto à complexidade da interface usuário-produto. Para cada tipo de produto as questões críticas para a gestão do desenvolvimento dependeriam do grau dessas complexidades.

A organização das equipes de desenvolvimento de produto se refere à forma como os indivíduos que estão trabalhando estão interligados, individualmente ou em grupos, seja formalmente ou informalmente. As formas mais tradicionais de se realizar essa ligação organizacional é por meio do alinhamento de funções ou de projetos, ou ambos. A concepção de times de desenvolvimento, ou seja do time de trabalho, parece fazer mais sentido nas estruturas por projeto ou matricial. A estrutura funcional possui mais as características do trabalho em grupo, ou seja representa uma ligação mais forte com a empresa como um todo e não com uma tarefa ou projeto específico.

Os principais fatores gerenciais que afetam o desempenho do PDP são:

- Integração do PDP com as estratégias de mercado, de produto e de desenvolvimento tecnológico

- Planejamento integrado do conjunto de projetos
- Desenvolvimento do Projeto em Times
- Papel dos líderes e gerentes do projeto
- Envolvimento da cadeia de fornecedores e de clientes
- Integração das áreas funcionais da empresa
- Estruturação das etapas e atividades do processo

O desenvolvimento de produto deve ser um processo eficaz e eficiente para realmente cumprir sua missão de favorecer a competitividade da empresa. O desempenho deste processo depende, fundamentalmente, do modelo geral para sua gestão, o qual por sua vez determina a capacidade das empresas controlarem o processo de desenvolvimento e de aperfeiçoamento dos produtos e de interagirem com o mercado e com as fontes de inovação tecnológica.

A formalização do modelo de gestão e de estruturação do desenvolvimento de produto possibilita que todos os envolvidos (alta administração, pessoal das áreas funcionais da empresa e os parceiros) tenham uma visão comum deste processo: o que se espera de resultados do PDP, quais e como as atividades devem ser realizadas, as condições a serem atendidas, as fontes de informação válidas e os critérios de decisão a serem adotados.

1.12. Questões e atividades didáticas propostas

Questões para reflexão

1. O que significa desenvolver produto ?
2. Qual a finalidade e o escopo (abrangência) do PDP ?
3. Como o PDP pode contribuir para a capacidade competitiva de uma empresa ?
4. Quais as principais características que são específicas do PDP ?
5. Qual a importância de se classificar, em categorias, os tipos de projetos de desenvolvimento de uma empresa ?
6. Qual a contribuição ou papel, para o PDP, das principais funções ou processos empresariais ?

7. Qual a importância, para a empresa, de uma boa gestão estratégica e operacional do PDP ?
8. Faça uma síntese e discuta as principais características e diferenças entre as abordagens gerais para gestão do PDP ?
9. Quais as principais características, bem como os pontos fortes e fracos, dos arranjos organizacionais para equipes de desenvolvimento ?
10. Identifique e explique os principais fatores gerenciais, que afetam o desempenho do PDP, separando os que são mais estratégicos dos que são mais operacionais ?
11. Por que é importante para uma empresa adotar um modelo de referência para o seu PDP ? Quais as consequências previsíveis, caso a empresa vá estruturando seu PDP sem seguir um modelo ?

Atividades didáticas

1. Vá a uma empresa, identifique e analise o escopo do PDP da mesma. Ele está adequado ? O que estaria faltando ser incluído no PDP da empresa ?
2. Discuta com profissionais de empresas, ou com estudantes, das áreas de Marketing e de Manufatura, o que eles entendem por desenvolvimento de produto ? Qual a visão que eles têm confrontada com o escopo do PDP apresentado no livro ?
3. Quais as categorias de tipos de projeto da empresa visitada ?
4. Como se dá na prática o relacionamento e integração do PDP com as áreas de Marketing, Manufatura e de Assistência Técnica da empresa ?
5. Qual a estrutura organizacional que a empresa segue para as equipes de projeto ? Quais os problemas existentes em relação à mesma ? Ela é a mais adequada à empresa ?
6. Avalie, em uma empresa, como se encontra, ou seja faça um diagnóstico dos principais fatores gerenciais que influenciam o desempenho do PDP da mesma ?

2.13. Informações adicionais

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

CHRISSIS, M.B., KONRAD, M., SHRUM, S., **CMMI : Guidelines for Process Integration and Product Improvement**, SEI, Addison Wesley, NY-USA, 2003

CLARK, K. B., FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston-Mass, HBS Press, 1991. 405p.

CLARK, K. B., WHEELRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.

CLARK, K.B., HENDERSON, R.M. Architectural Innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. **Administrative Science Quarterly**, Cornell, v.35, p.9-30. Março, 1990.

CLAUSING, D. **Total Quality Development**. New York: ASME Press, 1994.

COOPER, R.G. EDGETT S.J., KLEINSCHMIDT, E.J **Portfolio Management for New Products**. Perseus Books, New York, 1998.

CUSUMANO, M.; NOBEOKA, K. **Thinking Beyond Lean**. Free Press, New York, 1998.

GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, Manchester, v. 14, p. 429-458, 1997.

ROZENFELD, H., AMARAL, D.C., TOLEDO, J.C. e CARVALHO, J. O processo de desenvolvimento de produtos, cap. 8, p.55-64. In **Fábrica do Futuro**, NUMA. SP, Ed. Banas, 2000.

SAREN, M.A. A classification and review of models of the intra-firm innovation process. **R&D Management**, v. 14, n.1, p.11-24, 1984.

ULRICH, K. T., EPPINGER, S. D. **Product design and development**. New York: McGraw-Hill, 1995. 284p.

WARD, A. et ali. Toyota's principles of set-based concurrent engineering. **Sloan Management Review**, v. 40, p.67-83, 1999.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Leading product development: the senior manager's guide to creating and shaping the enterprise**. New York., Hardcover, 1995.