

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO **PRO-2715 – PROJETO DO PRODUTO E DO PROCESSO**

1. INTRODUÇÃO

Considera-se que o Brasil tem dificuldades em relação à inovação associada ao desenvolvimento de novos produtos. Sabe-se que é relativamente fácil ser criativo, mas é muito difícil ser inovador, que é a capacidade de transformar uma boa e criativa idéia, em realidade comercial. Tal dificuldade poderá ser reduzida pela formação de pessoas com capacidade de desenvolvimento de produtos, que possam divulgar uma nova mentalidade empresarial.

A capacidade brasileira de exportar produtos industrializados para o equilíbrio da balança comercial pode ser associada à capacidade de inovar e projetar produtos adequados aos mais variados mercados existentes no mundo. A exportação de produtos inovadores é uma condição fundamental para manter o povo brasileiro empregado e com renda suficiente e necessária para a criação do mercado interno. Assim, a proposta dessa disciplina vem ao encontro com tais necessidades, **visando capacitar o aluno nos conhecimentos que envolvem o projeto do produto e do processo.**

O método de trabalho empregado na disciplina para elaboração do projeto do produto envolve **três fases principais e cinco relatórios.** Ressalta-se que a disciplina é integradora, pois reúne o conteúdo de outras disciplinas do curso de engenharia de produção.

Este texto visa fornecer ao aluno, uma orientação geral para cada uma das fases e relatórios.

2. SECRETARIA TÉCNICA

A Secretaria Técnica é um espaço onde constam os trabalhos desenvolvidos nos anos anteriores. Foi criada para iniciar-se um processo de acúmulo de conhecimentos e facilidades que se transferem de uma turma para outra. Cada turma que passa, deixa uma contribuição para os novos que chegam, pois muitos alunos se preocupam em trazer contribuições importantes, que têm capitalizado o acervo desta Secretaria Técnica.

Os alunos poderão encontrar na Secretaria Técnica cópias dos trabalhos premiados e elaborados por colegas dos anos anteriores.

Pense sempre na Secretaria Técnica como uma iniciativa vitoriosa de seus colegas, e siga o exemplo dando também a sua contribuição.

3. EXECUÇÃO DO PROJETO DO PRODUTO

3.1. Considerações gerais

O tema escolhido pelo grupo de alunos deverá ser aprovado pelo professor em data anterior a entrega do primeiro relatório. Recomenda-se que não haja repetição de temas anteriores, correndo o risco do tema ser recusado.

O Projeto do Produto é um trabalho no qual o aluno deverá aplicar os métodos, técnicas e práticas da Engenharia de Produção para a solução de um problema real e prático. Não são admitidos trabalhos rotulados como pesquisa e divorciados de uma aplicação prática de engenharia.

Trata-se de um projeto que deverá seguir os padrões de engenharia. Os desenhos deverão ser executados conforme as normas brasileiras da ABNT, e não se admite na apresentação final, desenhos ou esquemas executados informalmente.

“Deve-se lembrar que a linguagem do engenheiro é a imagem: de preferência, não escreva, desenhe. Lembre-se que uma imagem ou desenho falam mais que mil palavras”.

Prof. Floriano Amaral Gurgel

Entretanto, nas apresentações iniciais os desenhos deverão ser a mão livre, para que não sejam criados obstáculos ao desenvolvimento da criatividade.

Os alunos que devem apresentar um protótipo do produto ao final do curso.

É importante ressaltar que os protótipos deverão ser executados com recursos técnicos externos à Escola e as expensas dos grupos de alunos. A Escola oferece os recursos de fabricação, por meio do InovaLab@POLI.

Os protótipos físicos também farão parte do critério de julgamento para a seleção dos projetos que concorrerão ao prêmio P&G.

Comentários importantes sobre os relatórios parciais:

- O aluno encontrará no programa do curso as datas para entregar os quatro relatórios parciais de monitoramento sobre o andamento do projeto.
- A avaliação dos relatórios parciais será feita pelo professor e devolvida ao aluno por um “formulário de avaliação”, orientando o aluno a respeito das modificações a serem introduzidas no relatório final. Cabe destacar que, simplesmente seguir as recomendações gerais não garante a melhoria da nota naquele quesito.
- O professor orientará a execução do próximo relatório em aula prévia à entrega.
- Somente depois de cumprida esta obrigação nas datas previstas é que o projeto final poderá ser entregue.
- Os protótipos deverão ser apresentados na ocasião das apresentações determinadas no calendário de aulas, ao final do semestre.
- Deve ser lembrado que o projeto (relatório) final não é uma simples junção dos quatro relatórios, porém um relatório condensado com uma melhor elaboração, revisão e apresentação.
- Essa disciplina tem como objetivo o acompanhamento contínuo da execução de um projeto. **O atraso máximo admitido é de 01 (um) relatório.** A equipe que atrasar a entrega de mais de um relatório, terá automaticamente zero no primeiro relatório atrasado e acumulado.
- O aluno que atrasar mais do que dois relatórios não poderá entregar o projeto final.
- Não será recebido um relatório final de projeto terminado às pressas no final do curso, sem passar pelas fases de avaliações sistemáticas dos relatórios parciais.

3.2. Execução dos relatórios

Cada relatório deverá ser um mini-projeto sob o tema específico, inter-relacionado com o relatório anterior e o seguinte. Estes devem ser relatórios de engenharia e apresentar as partes técnicas necessárias para o desenvolvimento do produto **sem ficar repetindo a teoria sobre cada um dos temas abordados.** A repetição da teoria implica em redução severa da nota (podendo chegar a um corte da metade da nota). O esforço para a execução do projeto deverá ser contínuo e desenvolvido ao longo de todo curso. A execução de cada relatório será precedida de uma discussão em aula da temática específica.

A presença às aulas é altamente recomendável. Faltando nas aulas teórico-expositivas o aluno terá dificuldade em desenvolver os relatórios de forma e conteúdos adequados. A discussão dos assuntos da disciplina durante as aulas é muito importante na formação da mentalidade adequada do Engenheiro de Produção voltado para o desenvolvimento de produtos. O aluno não deverá perder esta oportunidade.

O desenvolvimento de um produto é tratado em diferentes aspectos, e nas seguintes áreas de atividades:

- **Arquitetura do Produto**

Esta área trata da estrutura do produto e de aspectos funcionais, de composição do produto e de seu ajustamento ao usuário, atendendo aos requisitos do mercado e clientes.

- **Gerência do Produto**

Esta área administra o produto comercializado, principalmente do ponto de vista mercadológico, prevendo vendas, distribuição, publicidade, promoções, administrando o produto ao longo de sua vida.

- **Engenharia do Produto**

Esta área de atividade torna o projeto arquitetônico, e mercadológico em uma realidade comercial que atende aos segmentos de mercado, graças às atividades de desenvolvimento. A engenharia especifica os itens e matérias-primas que compõem o produto, realiza os desenhos de engenharia, resolve os detalhes do processo, prepara a documentação de planejamento do processo, de montagem e de custo. A engenharia preocupa-se permanentemente com o custo industrial, e com os programas de redução de custo, melhoria do desempenho e da qualidade, para aumentar a competitividade do produto no mercado.

Essa disciplina focaliza principalmente a área de Engenharia de Produto com incursões nas áreas de Arquitetura e Gerência do Produto.

3.3. Proposta do produto

Nesta primeira etapa, o aluno deverá apresentar a sua proposta de trabalho de um produto **que solucione um problema prático específico ou que vise atender a uma necessidade de mercado.**

Os alunos também devem definir ambiente no qual o desenvolvimento será aplicado (pode ser ambiente doméstico, trabalho, indústria ou serviço, cidade etc.) e

identificarum grupo de empresas, organizações ou consumidores que serão potencialmente usuários beneficiados com o produto.

Caso o trabalho envolva empresas, os alunos devem apresentar uma carta da empresa permitindo que o trabalho seja feito em suas instalações. Se necessário, o PRO pode emitir uma carta de apresentação dos alunos para oficializar a relação com a empresa.

A proposta de desenvolvimento será examinada pelo professor, visando confirmar ou não a sua aceitação, para que o aluno possa continuar a desenvolver o projeto do produto. Os produtos desenvolvidos deverão, obrigatoriamente, envolver aspectos associados à sustentabilidade.

A aprovação da proposta de trabalho, definida em cronograma, e o desenvolvimento do primeiro e segundo relatórios autorizarão o aluno a dar continuidade à elaboração do projeto. Pode haver a mudança de produto até a entrega do segundo relatório, desde que aprovado pelo professor.

Caso o aluno não tenha a sua proposta inicial aprovada, ele não estará autorizado a dar continuidade ao desenvolvimento do projeto, sendo obrigado a reformular a sua proposta, e consequentemente pode perder um tempo precioso.

O curso trata de projeto de produtos industriais, ou seja bens de consumo duráveis. A adoção de temas relacionados a serviços não será admitida no curso. No entanto, poderão ser considerados projetos de novos produtos industriais, que adicionalmente ao produto também consideram serviços associados.

As seguintes não conformidade não serão aceitas:

- **Atrasos** - Atrasar a entrega dos relatórios parciais, e entregar todos de uma só vez no final do curso. De nada adiantará este procedimento, pois o aluno estará previamente reprovado, e os relatórios não serão aceitos. Cada atraso sofrerá uma redução na nota dos relatórios parciais. Não é admitido atraso no relatório final, além da data estipulada no cronograma.
- **Menor esforço** - Escolher um tema e produtos extremamente simples, com poucas peças. Com tal procedimento, os alunos terão a sua proposta de trabalho rejeitada, não podendo dar continuidade ao projeto do produto.

- **Produto pronto** - Copiar um produto já existente no mercado para “facilitar” as coisas. Será reprovado sumariamente quando for identificado. Se for feita alguma variação no desenvolvimento de produto existente, esta deverá ser clara e plenamente justificada e aprovada pelo professor.
- **Apropriação indevida** - Utilizar material ou informações sem citar a fonte (plágio). Neste caso, o(s) aluno(s) estará(ão) reprovado(s) sumariamente na disciplina e sofrerão as sanções legais do Departamento de Engenharia de Produção e da Escola Politécnica da USP.

3.4. Tema do trabalho

Para o ano de 2014 são sugeridos alguns temas:

- Produtos com abordagem social;
- Produtos de caráter de melhoria do meio ambiente.

3.5. Etapas do processo de desenvolvimento de produtos e relatórios

Este item apresenta a sequência de relatórios e o conteúdo de cada relatório da disciplina.

3.5.1 Relatório 1 – projeto informacional

O pré-requisito para a elaboração desse primeiro relatório é uma pesquisa detalhada das necessidades dos clientes. Em caso de produtos cujo cliente seja específico (por exemplo, uma ONG), é necessário que seja realizada uma entrevista direta com, no mínimo, três clientes (organizações). Em caso de produtos cujo cliente seja o mercado (por exemplo, um equipamento para reciclagem de material), é necessário que seja realizada uma pesquisa de mercado com um número mínimo de 30 clientes potenciais.

O resultado da pesquisa deve ser compilado e apresentado com uma análise crítica e os potenciais para desenvolvimento do novo produto. A partir desse ponto os alunos devem desenvolver a idéia, sempre justificando suas escolhas.

Deve-se considerar que há as seguintes possibilidades de trabalho:

- 1 – Necessidades ainda não atendidas por um produto (produto totalmente novo com alto grau de inovação).
- 2 – Necessidades mal atendidas por um produto ultrapassado em relação ao usuário, ou em função do produto ter tecnologia e desenho ultrapassado.

3 – Necessidades atendidas por um produto com preço/custo industrial muito elevado ou por produtos importados e com preço de venda elevado.

O mercado deve ser segmentado e os clientes-alvo definidos. Cada produto deve ser caracterizado por um conceito (solução) relacionado com o segmento de mercado.

Nesse momento, o novo produto deve ser **esquemático a mão livre** pelo aluno, que deverá realizar uma macro-análise funcional para entendimento da funcionalidade e custos iniciais que compõem o produto.

OBRIGAÇÕES DO RELATÓRIO:

A – Definição do mercado - definição do nicho de mercado para o produto, incluindo o perfil de seus participantes e elencando o conjunto de necessidades afins, e estudo da possível segmentação do mercado.

B – Identificação das necessidades dos usuários - levantamento de necessidades dos clientes e usuários. Considerar aspectos iniciais de usabilidade do produto.

C – Definição dos requisitos técnicos e especificações-meta—a partir dos requisitos dos usuários são identificados e desdobrados requisitos técnicos por meio do emprego do método QFD. É obrigatória a apresentação da matriz de QFD.

D – Elaboração dos desenhos - esquema à mão livre da representação inicial do produto.

Notas:

Nota 1) A execução dos desenhos a mão livre permite detalhar melhor as partes do produto e soltar a criatividade que será traduzida na ponta do lápis.

Nota 2) As informações e desenhos deste relatório deverão ser complementadas no segundo relatório num processo iterativo.

3.5.2 Relatório 2 – projeto conceitual (parte 1)

O aluno deverá ir ao mercado e procurar vários produtos, organizando-os em duas coleções de produtos com a origem da compra (local), descrição e preço de mercado.

O primeiro conjunto de produtos (chamado de escala vertical) é formado por uma seleção de produtos que sejam mais caros ou mais baratos que o produto em desenvolvimento. Os produtos selecionados no mercado

são ordenados por preços, formando uma escala comparativa de valores. O produto que está sendo projetado, mas que já foi previamente esquematizado, é colocado ao lado da escala comparativa de valores mercadológicos. Fixa-se então, com esta comparação, um determinado valor mercadológico para o produto. **O valor mercadológico seria o preço que o usuário estaria disposto a pagar, relativamente a produtos, com maior ou menor valor mercadológico.**

Caso a escala comparativa não se mostre adequada para avaliar o produto, alguns itens da escala deverão ser retirados, e acrescentados outros, procurando ajustar a avaliação ao redor do meio da escala.

A partir da fixação de um certo valor mercadológico, a equipe deverá procurar outros produtos, existentes no mercado, e que tenham **linhas de similaridade** com o produto a ser projetado. As linhas de similaridades levantadas levam a considerações **estritamente técnicas** que devem ser criteriosamente relatadas.

- **Matérias primas** - Produtos que utilizam as matérias-primas que poderão ser utilizadas no projeto e relacionar detalhes construtivos interessantes.
- **Forma** - Produtos de qualquer tamanho, mas que tenham forma parecida com a idealizada para o produto em desenvolvimento ou tenham forma que desperte atenção e possam ser aproveitadas no projeto.
- **Tecnologia** - Produtos de complexidade tecnológica similar, dos quais se possam aproveitar soluções de engenharia que se aplicam ao produto em desenvolvimento.
- **Mesmo preço** - Produtos de mesmo preço para que sejam realizadas análises de avaliação comparativas, para se confirmar a “força” de mercado do produto.

A equipe deve então desenvolver um estudo comparativo do produto com as linhas de similaridades encontradas (**benchmarking comparativo**), relacionando todas as idéias obtidas, alterando os desenhos do produto, e detalhando melhor a avaliação de seu valor mercadológico. O resultado deste trabalho de desenvolvimento deverá ser substancialmente diferente das idéias iniciais do primeiro relatório.

Na apresentação das linhas de similaridade é essencial que seja feita uma análise crítica detalhada associada a cada fator de similaridade (matérias-primas, forma,

tecnologia e preço), incluindo como esse estudo pode afetar ou não produto em desenvolvimento.

Será necessário realizar um estudo inicial da estratégia de comercialização, desenvolvendo-se um conjunto de ações de mercado, para conseguir comercializar os produtos de maneira adequada.

OBRIGAÇÕES DO RELATÓRIO:

A –Desenvolvimento da Análise Funcional - realização de uma macro análise funcional do produto.

B – Estudo de diferenciação – demonstrar a diferenciação do produto (em relação ao mercado e/ou concorrência).

C –Elaboração da escala vertical e determinação do valor mercadológico - busca de produtos e preços no mercado, elaborando a escala de avaliação de preços, incluindo análise dos resultados. Determinação do valor mercadológico do produto em desenvolvimento, justificando a decisão tomada.

D –Estudo de aproveitamento técnico – Estudar as linhas de similaridades e elaboração da relação detalhada das idéias a serem aproveitadas, a partir do *benchmarking* comparativo.

E –Reformulação dos desenhos iniciais - é obrigatória a reformulação da estrutura inicial do produto e a apresentação de uma nova e diferente estrutura final ou da justificativa (baseada em fatos e dados) de não haver necessidade de alteração.

F –Delineamento da comercialização/distribuição – definir a estratégia da comercialização definindo-se os possíveis canais de distribuição, pontos de venda adequados à colocação do produto no mercado e condições gerais de comercialização.

Notas:

Nota 1 – Referente a proposta de trabalho

Proposta de trabalho - O primeiro e o segundo relatórios constituem a proposta de trabalho do aluno para o curso, que deverá ser avaliado pelo professor. Caso a avaliação destes relatórios seja positiva, o aluno poderá dar continuidade ao desenvolvimento do projeto do produto.

Reformulação - Caso a proposta não seja aprovada, os alunos deverão refazê-la. O aluno receberá então as notas do primeiro e segundo relatórios.

A nota insuficiente significa então, que a equipe não poderá mais apresentar nenhum outro relatório,

antes de reformular totalmente a sua proposta de trabalho.

O não atendimento da segunda exigência de reapresentação da proposta de trabalho significará que a equipe de alunos estará prematuramente excluída do curso de Projeto do Produto. Essa reapresentação não implica em uma segunda correção, mas apenas uma aprovação ou reprovação.

Nota 2 – Os desenhos iniciais se tornarão mais sofisticados pelo desenvolvimento processado no segundo relatório, numa preparação para se poder definir os desenhos finais de engenharia.

3.5.3 Relatório 3 – projeto conceitual (parte 2)

Somente os alunos com relatórios aprovados anteriormente poderão dar continuidade ao projeto do produto, iniciando os próximos relatórios.

O produto foi **esquemático** no primeiro relatório, reformulado no segundo relatório e neste terceiro relatório o aluno deverá **desenvolver o produto**, representando-o.

O desenvolvimento do produto é o conjunto de tarefas de cunho técnico, com o intuito de fazer o projeto do produto crescer em detalhamento, funcionalidade, incorporação de tecnologia e resolução de pontos críticos de representação e fabricação. Neste relatório o projeto deverá ser bem desenvolvido e direcionado para servir de base para os próximos relatórios.

OBRIGAÇÕES DO RELATÓRIO

A –Definir o conjunto do produto– desenhar o produto com a fixação das principais dimensões, elaborando um **desenho conjunto**, esclarecendo o máximo possível os detalhes.

B – Elaborar a estrutura de produto, em níveis, relacionando os principais sistemas, subsistemas e itens.

C –Determinar a constituição do produto – especificar tecnicamente as matérias-primas, selecionadas na composição do produto. Recomenda-se considerar a utilização de materiais reciclados e/ou recicláveis e de materiais com menor impacto no meio ambiente (sustentáveis).

D – Análise de adequação do projeto para a manufatura e montagem, empregando o método DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*)

E – Plano macro do processo de montagem – definir as atividades necessárias para montagem do produto.

Notas:

Nota 1 – a partir desse esforço de desenvolvimento, a qualidade, a funcionalidade, a manufaturabilidade do projeto foi se aprimorando, tornando-se um projeto amadurecido e com a possibilidade de ser concretizado em desenhos definitivos.

3.5.4 Relatório 4 – projeto detalhado

Os esquemas já elaborados, juntamente com os desenhos preliminares e todo o desenvolvimento já realizado, permitem a equipe de desenvolvimento elaborar detalhadamente os desenhos de engenharia do produto.

O padrão destes desenhos deverá ser tal que, se forem remetidos para a fábrica, não haverá nenhuma dúvida na realização do produto pelos processos de manufatura, portanto, devem incluir não somente as dimensões, mas também as tolerâncias dimensionais e de forma e posição. Os desenhos elaborados devem ser completados, incluindo uma lista detalhada das matérias-primas e/ou componentes externos necessários à fabricação do produto. Cada matéria-prima relacionada deverá ser adequadamente especificada para possibilitar a correta aquisição e o controle dos materiais no recebimento da empresa.

Nesta relação de matérias primas e componentes externos, deverá constar o peso líquido, peso bruto, porcentagem de perdas de processo, dimensões de compra, especificações técnicas e normas de recebimento de materiais.

As informações prestadas à área de administração de materiais deverão ser completas para não gerarem dúvidas na aquisição e recebimento de materiais. O fluxo de informações para a fábrica deverá ser bastante detalhado.

O desenho do produto deverá ser bem desenvolvido para a manufatura eficiente. Deve-se lembrar que 70% do custo de um produto é definido na fase do projeto conceitual e detalhado. O custo, portanto, se projeta e não se reduz na fábrica: apenas se controla para se manter dentro do padrão, eliminando-se os desperdícios.

É inadmissível que um engenheiro entregue para a manufatura, desenhos de componentes de um produto

que não podem ser fabricados com custos competitivos, ou que não possam ser fabricados ou montados rotineiramente.

O desenho para a manufatura deverá também considerar as quantidades que serão fabricadas, pois:

- As baixas quantidades sugerem processos artesanais; as médias quantidades determinam processos mecanizados; e a alta quantidade sugere o caminho da automação;
- O engenheiro deve saber avaliar com o tipo de processo a ser adotado, para se obter produtos de baixo custo e alta qualidade. Nem sempre o processo selecionado, é o mais automatizado.

Para as peças que compõem o produto e que serão fabricadas internamente, a equipe deve elaborar uma ficha de processo (plano de processo). Nas fichas de processo, a equipe deve esquematizar as ferramentas de fabricação, direcionando claramente como a peça deverá ser fabricada. Na ocasião, deverão ser identificadas as condições de fabricação mais críticas, que podem sugerir mudanças no desenho de engenharia do produto. Deve também ser previsto e eliminadas as condições instáveis de produção, e dificuldades na construção de ferramentas, que possam futuramente gerar problemas e manutenção do ferramental durante a produção. Deve também ser especificado o instrumental para o controle de qualidade e controle funcional do produto.

OBRIGAÇÕES DO RELATÓRIO:

A –Elaborar os desenhos de execução – fazer os desenhos de engenharia completos, com instrumental de desenho ou sistema computacional.

B –Desenvolver a documentação técnica – fazer a lista de materiais e de componentes externos com todas as suas especificações.

C –Elaborar o processo de fabricação – elaborar as fichas de processo (plano macro de processo) dos componentes que serão fabricados, incluindo a especificação de ferramentas, máquinas, dispositivos de fixação.

D –Especificar as ferramentas e dispositivos – especificar tecnicamente as máquinas, dispositivos, ferramentas em geral, moldes, estampos etc. Fazer os desenhos esquemáticos do ferramental, quando não estiverem comercialmente disponíveis (ferramentas de prateleira).

E –FMEA de produto – definir os pontos críticos com as recomendações e providências já tomadas para eliminá-los ou administrá-los.

F –Definir meios de controle da qualidade – definir o instrumental para controle de qualidade e controle funcional. Incluir as normas de controle da qualidade, quando necessário.

Notas:

Nota 1 – Nesse ponto do desenvolvimento o desenho tem que retratar a preocupação com a definição do custo industrial, funcionalidade e a possibilidade de se ter uma fabricação facilitada e confiável.

Nota 2 – os alunos geralmente têm dificuldade na apresentação de desenhos de ferramentas que possam ser utilizadas na fábrica. Um engenheiro de produção deve conhecer ferramentas, sem as quais nenhuma produção poderá ser efetivada. Os relatórios com desenhos ou especificações de ferramentas, que não sejam adequadas para se produzir as peças projetadas, serão devolvidos para que sejam refeitos.

Nota 3 – Tendo sido resolvido o processo de fabricação, tem-se então condições de trabalhar nas definições da área econômica.

3.5.4 Relatório final – complementos ao projeto detalhado

Conforme já mencionado, o projeto (relatório) final não é uma simples junção dos quatro relatórios, porém um relatório condensado com uma melhor elaboração, revisão e apresentação. Além do conteúdo já especificado do produto, o relatório deve conter o projeto de embalagem e a avaliação comercial, conforme discutido a seguir.

Avaliação Econômica

Os engenheiros devem desenvolver produtos que elevem a receita e os resultados operacionais da empresa. Também devem desenvolver atividades para impedir que a empresa se lance em empreitadas de lançamento de novos produtos, que poderão resultar em prejuízos.

Os prejuízos gerados na área de projeto do produto poderão ter origens nos seguintes pontos:

- **Performance** - exercício deficiente da função principal do produto, que resulta na perda de preço e do volume vendido.

- **Custo projetado** - excesso de custo da estrutura funcional de suporte do produto, que tem uma importância secundária no produto, sob a ótica do usuário.
- **Materiais inadequados** - seleção deficiente de matérias-primas e componentes externos.
- **Instabilidade** - pontos críticos que geram instabilidade na confiabilidade de produto, e no processo de manufatura.
- **Documentação inadequada** - deficiência do sistema de informação do projeto, gerando onerosos desencontros na fábrica.
- **Dados errados** - veiculação de informações imprecisas, falsas, ou incompletas, no sistema de processamento de dados.
- **Engenharia** - Falta de um desenho adequado para a manufatura, incorporando incompatibilidade entre as quantidades de produção necessárias e processo produtivo selecionado.

Pode-se identificar várias etapas que caracterizam investimento no desenvolvimento do produto:

- 1 - Desenvolvimento, desenhos de engenharia, e montagem do sistema de informações do produto;
- 2 - Planejamento do processo, e definições do arranjo físico da produção;
- 3 - Fabricação e/ou aquisição de ferramentas e dispositivos com elevado investimento;
- 4 - Montagem do sistema de produção com a aquisição de máquinas e instalações industriais;
- 5 - Formação de estoques de matérias primas, componentes, semi-acabados e produtos acabados.

Deve-se trabalhar para evitar que a empresa autorize os investimentos no terceiro nível de desenvolvimento do produto (lista acima), sem que tenham total segurança do que foi feito nas etapas anteriores. A correção do rumo depois de iniciado o terceiro nível de investimento, deverá ser evitada, pois resultará em altos prejuízos pela perda de investimentos já realizados e ampliando sobremaneira o tempo de lançamento do produto.

Viabilidade Comercial do Produto

Foi denominado de “valor mercadológico”, o valor monetário reconhecido pelo usuário do de um produto, que exerce funções que satisfazem às suas necessidades. É o valor monetário que o usuário estaria

disposto a pagar para receber os benefícios da posse e da utilização do produto.

É denominado de valor econômico, a somatória de todos os custos, despesas, margens de resultado e de comercialização, necessários a se incorrer, para o produto chegar a ponto de venda e ficar exposto à avaliação e às decisões do usuário.

Quando o valor mercadológico for superior ao valor econômico, o produto é viável comercialmente.

Para o lançamento de um produto no mercado, deve-se ter a segurança de que a diferença entre o valor mercadológico e o valor econômico seja positiva. Caso não o seja, deve-se suspender imediatamente qualquer investimento no projeto e reformular as características do produto.

Os planos de processo de fabricação contém todas as informações físicas a respeito do consumo de materiais, componentes, utilização de mão-de-obra e tempo de máquina. A valorização dos planos de processo de fabricação pelo custo de materiais e pelo valor da hora máquina permitirá a obtenção do orçamento do custo industrial do produto.

O custo orçado do produto serve como base para o recebimento das despesas tais como: despesas comerciais, despesas administrativas, despesas financeiras, lucro operacional e todos os encargos tributários.

Acrescenta-se também, a remuneração do canal de comercialização, como as despesas de transporte, margem de comercialização, obtendo-se o chamado preço de etiqueta, que ficará à disposição do usuário no ponto de venda.

Deve-se comparar então, este preço de etiqueta orçado, com o preço obtido no início do projeto, para uma primeira avaliação entre o valor econômico e o valor mercadológico.

Obrigações para constar no Relatório Final

O relatório final deverá conter os itens já detalhados do produto e os itens adicionais listados a seguir.

A –Definir como embalar - estudar detalhadamente e desenhar a embalagem do produto, incluindo a embalagem de contenção, apresentação e comercialização, bem como especificar os materiais a serem empregados na embalagem do produto.

B – Analisar a viabilidade comercial

- **Calcular o custo** - calcular o custo industrial, considerando materiais, tempo de fabricação, componentes comprados etc.
- **Calcular o preço da fábrica** - Cálculo do preço de venda da indústria para o varejo.
- **Calcular o preço da loja** – calcular o preço de etiqueta.
- **Fazer avaliação comparativa** – comparar o valor mercadológico com o valor econômico.

C - Conclusões finais – elaborar uma análise crítica final e conclusões.

Notas:

Nota 1 – Sempre existe uma chance para um bom produto ficar melhor ainda. Também pode ser dada uma chance para um produto-problema tentar justificar seu desenvolvimento. Se não conseguir resolver o problema nesta segunda tentativa, este produto deverá ser cancelado.

4. PRÊMIO PROCTER & GAMBLE DE PROJETO DO PRODUTO

O PRÊMIO PROCTER & GAMBLE é um dos mais importantes prêmios do Departamento de Engenharia de Produção fazendo parte do evento “PRÊMIO POLITÉCNICA”.

Após a entrega dos relatórios finais, os quatro melhores projetos serão selecionados para concorrer ao Prêmio Procter & Gamble de Projeto do Produto e para apresentação em um evento no primeiro semestre do ano seguinte, no qual cada grupo fará uma apresentação de 10 minutos.

Os dois melhores projetos que irão receber o Prêmio podem ser selecionados pelo critério de maior nota durante a disciplina ou por um júri formado por profissionais da P&G e por professores do departamento.