1.1 O engenheiro projetista

1.1.1 Tarefas e atividades

A missão do engenheiro é encontrar soluções para problemas técnicos. Para tanto ele se baseia em conhecimentos das ciências naturais e da engenharia e leva em conta as condicionantes materiais, tecnológicas e econômicas, bem como restrições legais, ambientais e aquelas impostas pelo ser humano. As soluções precisam atender aos objetivos prefixados e autopropostos. Após seu esclarecimento, os problemas são convertidos em sub tarefas concretas que o engenheiro terá pela frente durante o processo de desenvolvimento do produto. Isto ocorre tanto no trabalho individual quanto no trabalho em equipe, no qual é realizado desenvolvimento interdisciplinar de produtos.

Na busca da solução e no desenvolvimento de um produto o projetista, sinônimo para engenheiro de desenvolvimento e engenheiro de projeto, atua numa posição relevante e responsável. Suas ideias, conhecimentos e talento determinam as características técnicas, econômicas e ecológicas do produto perante o fabricante e o usuário.

Desenvolver e projetar são atividades de interesse da engenharia que:

* Abrangem quase todos os campos da atividade humana;
* Aplicam leis e conhecimentos das ciências naturais;
* Adicionalmente se apoiam no conhecimento pratico especializado;
* São em grande parte exercidas sob responsabilidade pessoal;
* Criam os pressupostos para a concretização de ideias da solução.

Esta atividade multifacetada pode ser descrita sob diferentes pontos de vista. Dixon [39] e Penny [144] situam o trabalho construtivo, cujo resultado é o anteprojeto técnico, no centro de influências interferentes de nossa vida cultural e técnica:

Do ponto de vista da psicologia do trabalho, projetar é uma atividade intelectual, criativa, que requer uma base segura de conhecimentos nas áreas de matemática, física, química, mecânica, termodinâmica, mecânica dos fluidos, eletrotécnica, assim como de tecnologias de produção, ciência dos materiais e ciência do projeto, como também conhecimentos e experiências no campo a ser trabalhado. Concomitantemente, força de vontade, prazer em decidir, senso econômico, perseverança, otimismo e disposição em fazer parte de equipes são qualidades úteis. Porém imprescindíveis para projetistas em postos de responsabilidade.

Do ponto de vista metodológico, projetar é um processo de otimização com objetivos predeterminados e condicionantes em parte conflitantes. Os requisitos variam em função do tempo, de modo que uma solução de projeto só pode ser objetivada ou almejada de maneira otimizada, sob as condicionantes existentes na época da solicitação.

Do ponto de vista organizacional, o projeto participa de forma significativa do ciclo de vida de um produto. O ciclo inicia por uma demanda do mercado ou por uma vontade, começando pelo planejamento do produto e, após a sua utilização, terminando na reciclagem ou num outro tipo de descarte, Fig. 1.2. Esse processo também representa uma geração de valor desde a ideia até o produto, onde o projetista somente consegue levar a cabo sua tarefa, se trabalhar em estreita colaboração com outras áreas e pessoas de outras especialidades.

As tarefas e atividades do projetista são influenciadas por diferentes aspectos:

**Origem das tarefas**: principalmente para produtos em série, as tarefas são preparadas pelo planejamento do produto que, além de outras atividades, deverá efetuar uma apurada pesquisa de mercado (cf. 3.1). O elenco dos requisitos elaborado pelo planejamento do produto frequentemente ainda deixa aberto um amplo espago para as soluções do projetista.

Por outro lado, no caso de um pedido para um produto concreto unitário ou em pequena série' frequentemente é preciso satisfazer requisitos quantitativos mais severos. O projetista se orienta de preferência pelo know-how da empresa ou se baseia em desenvolvimentos ou pedidos anteriores. O desenvolvimento se processa por etapas relativamente curtas com um risco limitado. '

Caso o desenvolvimento não seja destinado para um produto completo mas apenas para um subconjunto, os limites dos requisitos e de projeto serao ainda mais severos e maior será a necessidade de entendimento com as demais áreas de projeto. No âmbito da realização da produção técnica de um produto, também se inserem tarefas de projeto de maquinas para a produção e testes, nas quais o atendimento da função e das condicionantes tecnológicas desempenha papel de destaque.

**Organização da empresa**: a organização de um processo de desenvolvimento ou de projeto se orienta primeiramente pela organização geral da empresa.

Nas formas de organização orientadas pelo produto, a responsabilidade central pelo desenvolvimento e subsequente produção de um grupo de produtos compete a diferentes setores da empresa (p. ex., divisão de turbo compressores. De compressores a pistão, divisão de engenharia de processos).

Nas estruturas de organização orientadas por problemas (p. ex., equipes para cálculos, tecnologia de comando e controle, projetos de engenharia mecânica), a divisão de trabalho exige a respectiva formulação das subtarefas (ou formulações de problemas), bem como uma coordenação, por exemplo, por meio de um gerente de projeto. Quando, no desenvolvimento de novos produtos pelas divisées ou pelos grupos de produtos, for formada uma equipe de desenvolvimento autônoma com duração limitada, torna-se necessária uma coordenação por um gerente de produto. A equipe reporta seus resultados diretamente a geréncia de desenvolvimento ou a direção da empresa (cf. 4.3). Outras estruturas organizacionais podem ser criadas em função de uma apropriada divisão de trabalho com relação a etapa de projeto a ser executada (conceitual, anteprojeto, detalhamento); quanto a especialidade (projeto mecânico, projeto eletroeletrônico, desenvolvimento de software); ou quanto a etapa de desenvolvimento a ser empreendida (desenvolvimento preliminar e testes, execução de um pedido). (cf. 4.2). Além disso, em projetos de grande porte, com várias especialidades bem diferenciadas, poderá ser vantajosa a construção paralela de subconjuntos. '

**Novidade:** projetos novos para novas formulações de tarefas e novos problemas são realizados utilizando novos princípios de solução. Tais princípios poderão resultar de uma seleção e combinação de princípios e tecnologias conhecidas. Caso contrário, terá que ser adentrada área técnica nova. Inclusive nos casos em que colocações de tarefas conhecidas ou ligeiramente modificadas são solucionadas com o emprego de novos princípios de solução. Estes serão considerados como projetos novos. Geralmente, tais projetos requerem a passagem por todas as fases de um projeto, envolvimento de princípios físicos e de engenharia de processos, assim como uma abrangente elucidação técnica e econômica do problema. Projetos novos podem referir-se tanto a um produto completo ou somente a subconjuntos ou peças.

Nos projetos adaptativos conservam-se princípios de solução familiares e consagrados e a configuração é adaptada às novas condições periféricas. Mesmo assim, frequentemente faz-se necessario um projeto novo de peças ou subconjuntos específicos. Neste tipo de tarefa, passam a ocupar posição de destaque as questões geométricas, de resistência dos materiais, de produção e de tecnologia de materiais.

No curso do desenvolvimento de um projeto alternativo de sistemas já existentes altera-se dentro de limites a escala ou o arranjo de componentes ou subconjuntos (p. ex. séries construtivas, sistema modulares). Assim como acontece com um projeto original. O trabalho de projeto somente é requerido uma única vez e. ao longo do processamento do pedido néo gera mai0res problemas de projeto. Aqui também se enquadram os trabalhos de projeto onde, no caso de pedido, sob manutenção do princípio de solução e projeto básico já executado, somente são alteradas as dimensões de componentes específicos (autores segundo [124. 167] denominam isso de “projeto de princípio" ou "projeto com princípio fixo").

Na pratica, os tipos de projetos citados, que em geral ser vem apenas para uma classificação grosseira frequentemente não permitem delimitações nítidas.

**Quantidade de peças**: projetos para produção individual ou de série reduzida. Em função da inexistência de protótipo, requerem para fins de redução dos riscos uma previsão reforçada de todos os processos físicos e dos detalhes de configuração onde a contabilidade e a segurança em serviço são frequentemente prioritárias perante otimizações de natureza econômica.

Tarefas para produções em série e especialmente produções em massa requerem execução conscienciosa, com auxilio de modelos de construção e de protótipos, principalmente quanto a adequada durabilidade e também com relação aos aspectos econômicos. Para tanto, em parte são necessárias várias etapas de desenvolvimento.

**Ramo de especialidade**: a engenharia mecânica abrange um amplo espectro de problemas. Em consequência disso os requisitos e o tipo da solução são extraordinariamente variados e sempre exigem um apropriado ajuste das ferramentas e dos métodos de solução. Características especificas nao sao raras.

**Objetivos:** a solução dos problemas ou das tarefas orienta-se pelos objetivos a serem otimizados, levando em conta as condicionantes restritivas prefixadas. Assim, novas funções, maior durabilidade, custos menores, problemas específicos de produção, novos requisitos ergonômicos e muitas outras coisas podem ser, isoladamente ou de forma combinada o objetivo de um desenvolvimento.