



A TECNOLOGIA A FAVOR DO DESIGN

Adriana Girardelo Trentin - Bacharel, adritrentin@yahoo.com.br
Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

Resumo: O presente artigo relata a influencia das tecnologias presentes no mercado para facilitar o processo de desenvolvimento de produto e a contribuição do profissional de Design Industrial. E analisando como as empresas estão reagindo as exigências do mercado e a importância da conscientização do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: design industrial, tecnologia que auxiliam o PDP, sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de realizar um levantamento das tecnologias atuais utilizadas ao longo do DP (desenvolvimento de produto) e a sua importância na integração da equipe multidisciplinar, auxiliando na compreensão do produto como um todo. O sistema CAD/CAM/CAE são capazes de desenvolver protótipos virtuais e PR capaz de produzir protótipos físicos; com o auxílio das quatro tecnologias consegue-se reproduzir modelos reais, propiciando a realização de testes e aplicação de conceitos de engenharia simultânea.

Ao levar em conta que o ciclo de vida dos produtos fica reduzido e o consumidor cada vez mais exigente tanto em qualidade quanto em inovação, analisou-se a importância do profissional de design industrial nesse contexto. Notando-se um amadurecimento industrial em relação a preocupação da sua sustentabilidade no mercado competitivo global.

2. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

O desenvolvimento de produto consiste em um conjunto de atividades, que pode iniciar a partir de uma necessidade de mercado, das possibilidades, das restrições tecnológicas. Esse conjunto de atividade que acompanha o produto passa por etapas como:

a) projeto informacional é o momento em que se adquire informações necessárias para o início de um novo produto ou um reprojeto de produto, ressaltando que o conhecimento auxilia no plano de negócio estratégico e competitivo dentro das empresas;

b) projeto conceitual é a etapa na qual são identificados os problemas essenciais que envolve e desenvolve as linhas básicas da forma que produz e um conjunto de princípios funcionais de estilo (estética), juntamente com a identificação dos problemas essenciais focada na definição dos princípios funcionais da engenharia. Em suma, resulta

em alternativas conceituais para as especificações da oportunidade formulada na etapa de planejamento do produto correspondente as informações obtidas na fase do projeto informacional e é feita a avaliação e selecionada as melhores alternativas, as quais são refinadas considerando os critérios técnicos, econômicos.

c) projeto preliminar: pode-se considerar a fase final do projeto conceitual. Fase em que é otimizado o layout do produto, considerando todos os fatores possíveis como: função técnica (materiais, tecnologia, processo de fabricação), função de sustentabilidade, função estético formal, função simbólica, função ergonômica, função operacional, função informacional, função de marketing; também é verificado os erros e custo efetivo, preparando a lista preliminar das partes e os documentos de produção. Assim chega-se em uma alternativa definitiva que melhor se enquadra nos requisitos de projeto. Deve-se salientar que nessa fase do projeto já começa a ser utilizado os sistemas CAD (desenho/projeto assistida pelo computador), CAM (manufatura assistida pelo computador), CAE (engenharia assistida pelo computador) e PR (prototipagem rápida) para melhor compreensão e desenvolvimento simultâneo do produto (ES – engenharia simultânea);

d) projeto detalhado: essa fase de criação dos detalhamentos dos planos de processo de fabricação e montagem, finalizando as suas geometrias, matérias, acabamento de superfície, padronização, codificação de componentes, ajustes e tolerâncias; ou seja, DFMA (projeto para fabricação e montagem) é a realização dos desenhos de detalhes, documentos de produção e verificação de todos os documentos.

Ao longo do desenvolvimento de produto é importante sempre estar realizando tarefas de análise como: a) realizar análise econômica; b) benchmark comparativo do produto; c) construção e teste de modelos e protótipos. Os sistemas integrados CAD/CAE/CAM estão cada vez mais acessíveis a empresas de diversos portes e os mesmos auxiliam na produção de moldes e matrizes, através da programação de usinagem de CNC (comando numérico computadorizado) os quais podem ser utilizados na fabricação de peças de geometria complexa. A tecnologia que melhor tem contribuído à aplicação do conceito de engenharia simultânea é a PR, pois está auxiliando na integração da equipe de desenvolvimento de produto e nas tomadas de decisão, além de auxiliar na redução de tempo e erros de projetos, pois consegue obter um feedback imediato com maior grau de veracidade.

3. TECNOLOGIAS

Para melhor compreensão da importância das tecnologias de integração de todas as atividades de DP e produção de uma empresa, será detalhado cada uma a seguir:

1) CAD - *Computer Aided Design* - Projeto Assistido por Computador

Surge na década de 50 o software CAD e que apresentava algumas limitações geométricas, pois só era possível desenhar em 2D e monocromática, mesmo assim, nessa época já proporcionava vantagens como: a) possibilitava o envio ou o recebimento de desenhos por processos eletrônicos; b) melhor gestão dos desenhos; c) precisão nas dimensões; d) Rapidez na recuperação, modificação ou atualização de desenhos.

Na mesma época em MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) iniciou-se a discussão sobre a tecnologia CAD/CAM, onde por anos foi limitada a aplicação em grandes empresas. Ao final da década de 90, esse cenário muda, pois a sua utilização torna-se viável mesmo para pequenas empresas; devido à concorrência de mercado e a própria evolução da tecnologia. Atualmente com software CAD proporciona: e) modelagem de produtos em 3D com formas complexas e detalhadas; f) realiza análise de

forma geométrica para auxiliar a manufatura; g) auxilia na análise de interferências entre peças e conjuntos-montado; h) auxilia na definição de volume e de centro de massa do produto; i) consegue-se comunicação com outros softwares, através de interfaces padronizadas; j) a modelagem 3D é extremamente necessário quando utilizado o sistema CAD/CAM.

Em suma, o CAD envolve qualquer tipo de atividade que faça uso do computador para desenvolver, analisar ou modificar um projeto de engenharia, conta também com o auxílio a criação e a manipulação de informações de um projeto, sistematizando os dados envolvidos e possibilitando uma rápida reutilização das informações quando necessário. Conta também com a aplicação de análises por elementos finitos para verificação de tensões, escoamento, temperatura, cálculo de volume, propriedades de massa, eixo de inércia e verificação de interferências através de simulação, via computador, do funcionamento de produtos, sem a necessidade de se construir um protótipo.

2) CAM - *Computer Aided Manufacturing* - Manufatura Assistida por Computador

Inicialmente o sistema CAM (manufatura assistida por computador) foi desenvolvido visando a necessidade de produção de códigos CN (comando numérico) usados em maquinário-ferramenta. Ou seja, o sistema consiste em se controlar máquina-ferramenta com informações pré-programadas, codificadas; podendo também realizar a simulação do programa. A informação de entrada é o desenho da peça, gerado por um sistema CAD, ou o percurso da ferramenta, fato que com os sistemas mais avançados pode-se assistir a tarefa de concepção, de alterações e implementação da engenharia.

Com a programação de máquina CN para o funcionamento de máquinas de produção gerado por um sistema CAD fez com que essa tecnologia evoluísse, tornando-se responsável pelo acionamento de uma máquina CNC (comando numérico computadorizado) e o DNC (comando numérico distribuído) a programação CN é alimentada através de uma comunicação alinhada por um computador remoto, Esse conceito ficou difundido com a sigla CAD/CAM, ou seja, representação de módulos de programação CN em sistemas CAM.

Desta forma pode-se diferenciar três componentes básicos que formam um sistema CN são: a) o programa de instruções; b) a unidade controladora e c) a máquina-ferramenta. Os números formam um programa de instruções projetado para uma tarefa, onde conter informações sobre o movimento da ferramenta, velocidade, avanço, ou informações que acionam funções auxiliares, como ligar fluido refrigerante; não esquecendo que a obtenção dessas informações depende, sobretudo, dos dados da peça a ser usinada, considerando-se as limitações da máquina, as características do CNC e da ferramenta.

Quando a tarefa muda, o programa de instruções é mudado. Essa capacidade de mudança confere flexibilidade ao equipamento. A unidade controladora tem a função de ler e interpretar o programa de instruções e o converter em ações da máquina-ferramenta, tendo em vista que as mais utilizadas são furadeiras, tornos, cortadeiras, centros de usinagem, puncionadeiras, ponteadeiras, retíficas, fresadoras e equipamentos de eletroerosão.

3) CAE - *Computer Aided Engineering* - Engenharia Assistida por Computador

A essência do CAE (engenharia auxiliada por computador) é o MEF (método de análise por elementos finitos), sendo necessário o objeto estar modelado em 3D (sistema CAD). Essa ferramenta tem como objetivo dar suporte à engenharia, auxiliando no desenvolvimento de projetos, por meio de análises e avaliação, através de processo de cálculos pré-definidos; tais como: análises estáticas, dinâmicas, térmicas, magnéticas, de fluidos, acústicas, de impacto e simulações. Para isso utiliza-se semelhança física entre a

malha de elementos finitos e a estrutura real, facilitando a visualização dos resultados da análise.

Com isso, diminui a preocupação com a parte operacional e funcional do produto e parâmetros da manufatura muito complexos para métodos clássicos, pois pode reavaliar os encaixes, o design e também verificar se as necessidades são compatíveis com a capacidade de produção. Dessa forma consegue-se aumentar a questão estratégica, além de proporcionar redução de custos de um projeto e minimização de tempo para o lançamento de um produto.

4) PR - Rapid Prototyping (RP) - Prototipagem Rápida

No final da década de 80 a PR foi desenvolvido um novo processo baseado na adição de material por camada plana; por sua vez, tem sido usado como protótipos, forma de materialização da idéia desenvolvida na fase de concepção do PDP (processo de desenvolvimento de produto). Isso foi alcançar, pois utiliza a mesma modelagem 3D desenvolvido em CAD.

O desenvolvimento de protótipo por PR é adquirido de forma rápida, automatizada e totalmente flexível; pois a modelagem em 3D é “fatiada” eletronicamente, obtendo-se curvas de nível 2D que definem o que em cada camada será depositado/processado sequencialmente, onde existe ou não existe material a ser adicionado e o mesmo ocorre com o material que fazer o suporte (caso necessário) de alguma parte do produto ou componente que esteja “aéreo”. Assim, possibilitando que a equipe de DP consiga analisar suas formas e funcionalidades antes da fase de produção das ferramentas definitivas.

A utilização de protótipos durante o período de DP auxilia de várias formas como na compreensão do produto, comunicação, integração, marco de projeto, estudos ergonômicos, redesign, estudos formais, identificação de erros, publicidade e auxílio em vendas/pesquisa de mercado pelos profissionais que compõem a equipe de projeto. Em suma, facilitando a implantação da ES no PDP, com isso, resultando em melhor qualidade do produto, redução dos riscos de inovação, encurtamento de etapa, rapidez de tempo e custo do processo. Mas esse processo de fabricação apresenta algumas vantagens e algumas desvantagens como:

Vantagem:

1. Independência da complexidade geométrica (3D);
2. Não requer dispositivo ou ferramental especial para a fixação;
3. Geralmente não é necessária a troca de ferramenta de trabalho;
4. A peça é fabricada em uma única etapa do processo;
5. Não é necessário cálculos complexos de trajetória de ferramentas;
6. Menor tempo e custo de obtenção de protótipo;
7. Pode ser utilizado na obtenção de ferramental para a produção de um número menor de peças;

Desvantagem:

1. Os materiais e as suas propriedades mecânicas não são as mesmas do material e plástico geralmente usado em produtos finais;
2. A precisão e o acabamento superficial são inferiores aos das peças obtidos por usinagem (obs.: Isso depende do tipo de tecnologia de PR, se é a base de líquido, sólido ou pó);
3. Possui um custo alto, por isso tem-se uma limitação na quantidade de PR realizado ao longo do PDP;
4. Em alguns processos ocorrem problemas como: distorções, empenamento e inchamento em virtude da natureza térmica/química.

4. DESIGN INDUSTRIAL

O designer industrial geralmente trabalha em equipe com outros profissionais, dentro da empresa ou em escritórios de design. A amplitude de suas atividades depende da organização do departamento de design para com a integração na empresa, contando também com o ramo de negócio e os produtos produzidos. Um designer colabora diretamente com os projetos e as tecnologias, como os conceitos relacionados a manufatura flexível e a manufatura integrada por computador, fatores que facilitam para um bom PDP (processo de desenvolvimento de produto), juntamente com o aumento da qualidade, na diminuição dos custos e/ou prazos de entrega e no aumento da produtividade.

Em suma, isso ocorre porque o designer pode atuar junto da equipe de pesquisa, marketing, desenvolvimento (que envolve integração com os engenheiros e com o chão de fábrica), cada um com enfoque diferente, enfatizando o caráter interdisciplinar, tornado-se necessária para que os produtos sejam mais vendáveis; tanto no desenvolvimento da parte estética, quanto da parte técnica. Isso objetiva o realce para o diferencial competitivo perante seus concorrentes pela configuração que o mercado se apresenta para se obter sucesso, pois o ciclo de vida dos produtos tem reduzido, sendo necessário a colocação de novos produtos no mercado em menor intervalo de tempo, (pois é nisso que as empresas que crescem acreditam, na inovação e no desenvolvimento de produtos; sendo a força motriz da economia global) forçando o setor produtivo a reduzir prazos entre concepção, projeto e fabricação de um novo produto; além de atender a tendência de que os sistemas produtivos sejam concebidos para produzir lotes menores de peças para facilitar a personalização dos mesmos conforme a personalidade do consumidor.

O ciclo de vida de um produto apresentando a configuração citada anteriormente faz com que o consumidor realize trocas de seus objetos antes mesmo do produto chegar ao fim da sua vida útil, forçando que ao longo do PDP seja mais conscientes em relação a sustentabilidade (econômica, social e ambiental), pois já teria sido pensado antes de projetar. Para isso criou-se o conceito de projeto sustentável (“LCD”) que é explicado por Manzini e Vezzoli (2002) assim:

O objetivo do *Life Cycle Design* (LCD) é o de reduzir a carga ambiental associada a todo o ciclo de vida de um produto. Em outras palavras, a intenção é criar uma idéia sistêmica de produto, em que os *inputs* de matérias e de energia bem como o impacto de todas as emissões e refugos sejam reduzidos ao mínimo possível, seja em termos quantitativos ou qualitativos, ponderando assim a nocividade de seus efeitos. Esta visão mais ampla leva a considerar, na fase de projeto, todas as atividades que caracterizam o produto durante o ciclo de vida, pondo-as em relação como o conjunto das tarefas (os *inputs* e *outputs* dos vários processos) que elas terão como o meio ambiente. Para este fim, no processo de projeto, deverá ser definido um perfil das fases do ciclo de vida do produto, partindo da extração da matéria-prima, até a eliminação dos seus refugos e dos resíduos.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento e o uso das tecnologias CAD/CAM/CAE e PR com o intuito de atender a demanda do mercado que tem exigido cada vez mais o desenvolvimento de novos produtos inovadores e estimulado o consumismo compulsivo. Essas tecnologias de manufatura integrada proporcionam o envolvimento de todos os integrantes da equipe de desenvolvimento de produto em todas as etapas da produção, desde a concepção inicial do produto até o acabamento final. Além disso, evita erros projetais antes da produção do

ferramental e evita desenvolver produtos não vendáveis, pois não condiz com a necessidade e desejo do consumidor. Já a prototipagem rápida auxilia os designers industriais realizar pesquisa de campo com os futuros consumidores antes mesmo de produzir em grande escala.

Isso faz com que surge uma nova consciência nos empresários e nos desenvolvedores de produto influenciando diretamente no design industrial. Pois desde então a cada dia tem se pesquisado e desenvolvido soluções alternativas (em questões de novos materiais, forma de consumo de energia, interação com o consumidor) que só tem favorecido o tripé da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Marco A. de. **Apostila de Gestão de Projetos** – Especialização de Gestão de Desenvolvimento de Produto – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2008.

ESTORILIO, Carla C. A. **Apostila de Definições do QFD (Desdobramento da Função Qualidade) e aplicações da “Primeira Casa da Qualidade”** Especialização de Gestão de Desenvolvimento de Produto – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2008.

FRANÇA, Daniel C. SERAFIM, Sandro. KLEIN, João. **CAE - engenharia assistida por computador**. Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC, Joenville, 2005.

MANZINI, Ezio. VEZZOLI, Carlos. **O Desenvolvimento ambientais dos produtos industriais – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Ed. USP. 2002. pg. 100e 101.

OLIVEIRA, Flávio Zica de. RUBIO, Juan Carlos Campos. **Cenário de manufatura integrada para produção de moldes e matrizes**. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Laboratório de Usinagem e Automação – DEMEC.

TRENTIN, Adriana G. **TGI: Tinqüê – equipamento eletrônico de auxilio educacional.”** - Curso de Design Industrial – Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Balneário Camboriú, 2007.

VOLPATO, Néri. **Prototipagem Rápida – Tecnologia e aplicações**. Ed. Blücher, 2007.