

FASE DESENVOLVIMENTO

Capítulo 8- Design

INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Partimos agora para investigar todos os aspectos da fase de desenvolvimento, que inclui *design* de produto, arquitetura de produto e desenvolvimento de protótipo e teste de uso do produto, bem como questões organizacionais e de gestão de equipe. Aqui, neste Capítulo, examinamos apenas o que essa fase de desenvolvimento significa para diferentes empresas, e introduzimos o *design* e sua aplicação como recurso estratégico. Examinamos também o papel do *designer* de produtos e a interface entre o *design* e outras funções envolvidas no processo de novos produtos.

Como consumidores, todos nós já nos frustramos com produtos mal projetados e nos perguntamos como eles conseguiram entrar no mercado:

- Aspiradores de pó volumosos ou com potência muito baixa.
- Caixas de cereais com embalagem de proteção que rasga na primeira vez em que é aberta e, portanto, não protege mais.
- Espátulas com formato estranho que não servem para virar panquecas.
- Uma máquina de venda de café que não indica que você tem de colocar o copo: você só fica sabendo quando, ao usá-la pela primeira vez, o café quente respinga na sua calça.
- Um *player* de CD e fita em que os controles da fita estão próximos da unidade de CD e os controles do CD estão próximos da unidade de fita.

Contudo, reconhecemos e apreciamos *designs* excepcionais - um novo carro, um móvel de escritório revolucionário ou mesmo uma chave de fenda universal que de fato funciona - e recompensamos os fabricantes desses produtos. O *design* e a aparência do iPod da Apple certamente contribuem para o seu apelo, do mesmo modo que para o aspirador de pó de James Dyson. Em um tempo e uma era de “não dê importância a pequenas coisas”, talvez sejam exatamente essas pequenas coisas que determinam as preferências pela marca e nas quais os fabricantes devem se concentrar!

O QUE É DESIGN?

Um autor define *design* como "síntese entre tecnologia e necessidades humanas que resulta em produtos manufaturáveis". Entretanto, na prática, o termo *design* tem vários empregos. Para as empresas de automóveis, pode significar o departamento de estilo. Para uma empresa de recipientes, significa o pessoal

de embalagem de seu cliente. Para um departamento de fabricação, é mais provável que signifique os engenheiros que definem as especificações finais de um produto. A excelência em *design* também beneficia os resultados financeiros. As empresas consideradas superiores em eficácia de *design* superam o desempenho de outras empresas em retorno sobre as vendas, lucro líquido e fluxo de caixa, bem como em retornos acionários. Considere, por exemplo, o papel do *design* na Apple. Ao longo dos anos, a Apple recebeu grandes elogios pelo *design* elegante e modernista do iPad, do iPhone e de outros aparelhos. As linhas *clean* e simples desses produtos podem ser diretamente remontadas aos toca-discos e rádios da década de 1960 projetados pelo famoso *designer* alemão Dieter Rams. Em todo caso, o *design* não deve ser considerado como algo secundário, em que os *designers* industriais são solicitados a embelezar um produto que está pronto para ser fabricado. Essa visão limitada de *design* faz os gestores ignorarem o potencial que o *design* tem para inovações ocasionais dentro da organização.

INOVAÇÃO ORIENTADA PELO *DESIG*

Alguns autores sugeriram que a tradicional estratégia de inovação de produtos de duplo direcionamento (voltada para a tecnologia ou voltada para o mercado) negligencia o papel provavelmente influente do *design*. Tanto na inovação voltada para a tecnologia quanto na inovação voltada para o mercado, o *design* desempenha um papel secundário. A inovação voltada para a tecnologia começa com a tecnologia; o papel do *design* é modificar o produto para que possa acomodar as características de desempenho. A inovação voltada para o mercado começa com o cliente; nesse caso, o *design* modifica o produto para que ele atenda a expectativas do cliente. O acadêmico Roberto Verganti propõe que consideremos uma terceira alternativa: a inovação orientada pelo *design*, na qual o próprio *design* assume o papel de liderança. Em suas palavras, O *design* dá início a uma forma nova e arrojada de competir. As inovações orientadas pelo *design* não provêm do mercado; elas criam novos mercados. Elas não promovem novas tecnologias; elas promovem novos significados. Os clientes não pediram esses novos significados; porém, assim que eles os experimentam, é amor à primeira vista.

Verganti cita um bule de chá criado pelo arquiteto Michael Graves e vendido pela fabricante italiana Alessi como exemplo de inovação orientada pelo *design*. Os bules de chá são, em sua maioria, funcionais: eles fervem água muito eficientemente, talvez em cinco minutos e uma vez por dia, e ficam ali ocupando espaço na cozinha no restante do dia. O *design* de Graves foi considerado "encantador" porque na verdade tornou a experiência do café da manhã mais prazerosa. Além de atraente, o desenho em forma de cone e o fundo largo evitam que o bule balance sobre a trempe do fogão, a alça projetada a uma distância apropriada do corpo evita queimaduras nas mãos ao se despejar a água quente e um pequeno pássaro no bico

apita quando a água ferve. Em vez de tomar espaço, o bule de chá torna-se um objeto de decoração e algo

que a maioria das pessoas teria orgulho de ter e mostrar. O fato de praticamente o mesmo produto ter sido produzido em massa por um preço bem inferior pelas lojas Target indica o apelo universal desse produto de alto *design*. Na realidade, esse exemplo mostra claramente que a funcionalidade do produto é tão importante para a excelência do *design* quanto a aparência ou a estética do produto. Como ressaltado por Ken Munsch, diretor de desenvolvimento de novos produtos e negócios na Herman Miller, "A Sharper Image especializou-se em um estilo elegante e moderno e acabou indo à falência. Beleza não é suficiente. O produto precisa ser útil. O *design* compreende toda a interface humana".

PAPEL DO DESIGN NO PROCESSO DE NOVOS PRODUTOS

O papel latente do *design* no processo de novos produtos algumas vezes é subestimado. Isso talvez se deva à falta de compreensão ou de apreço pelos *designers*, pela gestão de *design* e pela função de *design* por parte dos gestores de outras áreas funcionais. Os *designers* passam por uma rigorosa formação para aprender a projetar produtos que funcionem bem mecanicamente, sejam duráveis, sejam fáceis e seguros de usar, possam ser fabricados com matéria-prima fácil de ser obtida e sejam atraentes. Obviamente, muitas dessas exigências podem ser conflitantes, e o cumprimento simultâneo de todas elas depende de um *designer* habilidoso.

Contribuição do *design* para as metas de novos produtos

A título de comprovação da importância do *design*, considere as várias formas pelas quais a excelência em *design* pode ajudar as empresas a alcançar um amplo espectro de metas de novos produtos, como mostrado na Figura 1.

Design para aumentara velocidade de colocação no mercado

A Ingersoll-Rand desenvolveu seu Cyclone Grinder (esmeril manual com propulsão a ar) em tempo recorde, graças a uma eficiente equipe transfuncional e sua excelência em *design*. A equipe (composta de pessoas do marketing, fabricação e engenharia) trabalhou estreitamente com o estúdio Group Four Design para identificar as necessidades dos clientes. Os usuários dos esmeris tradicionais com frequência reclamavam de que eles eram difíceis de segurar e que suas mãos costumavam ficar muito geladas (a unidade ficava gelada durante o uso). O novo esmeril era ergonômico (mais adequado para o corpo humano, o que significa, nesse caso, maior facilidade para segurá-lo), mais leve e feito de um material composto mais durável e mais confortável de segurar (porque conduzia menos energia térmica e, portanto, não ficava gelado). Além disso, o *design* de uma peça inteiriça gerou uma melhoria de custo em relação à versão anterior, que exigia a montagem de sete diferentes componentes.



FIGURA 1 Contribuições do design para o processo de novos produtos.

Design para facilitar a fabricação

Um exemplo clássico aqui é o desenvolvimento da impressora matricial Proprinter da IBM em meados da década de 1980. Na época, os japoneses detinham o mercado mundial de impressoras baratas e populares. Entretanto, percebeu-se que a concorrência era vulnerável: as impressoras não eram bem projetadas e tinham centenas de peças, entre as quais dezenas de rebites e fixadores. A IBM estabeleceu uma meta de desempenho de 200 caracteres por segundo com qualidade quase de carta (não o padrão atual, mas um padrão esperado para vários anos no futuro) e seu lema era "sem fixadores": tudo teria de se encaixar facilmente. Além disso, o tempo de desenvolvimento teria de ser reduzido do convencional de quatro anos para dois anos e meio. Todos os fatores acima foram conseguidos: a Proprinter original tinha apenas 61 peças e podia ser montada em três minutos. De modo semelhante, os relógios Swatch são desenhados para facilitar a fabricação e têm em torno de um terço das peças móveis de um relógio suíço tradicional, corpo de plástico sem fundo removível, pulseira de plástico incorporada ao corpo e várias outras características de *design*. Os relógios Swatch são vendidos no varejo por uma pequena fração do preço dos relógios suíços tradicionais.

Design para diferenciação

A Haworth Inc., *designer* de móveis para escritório, utiliza o Ideation Group, responsável por investigar e avaliar a aceitação de produtos especulativos por parte do cliente (produtos de alto risco sem um mercado bem definido). A Haworth acredita que um desenvolvimento de produtos "fora do padrão" é essencial para produtos especulativos. Poucos dos protótipos desenvolvidos pelo Ideation conseguem chegar ao mercado, e aqueles que conseguem (como a linha de móveis Crossings) podem acabar tendo uma aparência bastante diferente. As boas ideias do Ideation Group podem conseguir entrar nas linhas existentes ou em outros

produtos futuros e, mais importante, a Haworth diferenciou, com sucesso, os produtos oferecidos como mais originais em termos de *design*. A propósito, a excelência em *design* parece ser importante no setor de móveis para escritório: a Steelcase Inc. é proprietária majoritária da IDEO, empresa de *design* sobre a qual falamos mais de uma vez em capítulos anteriores.

Design para atenderás necessidades do cliente

Ter profundo conhecimento das necessidades dos clientes é essencial para a empresa conseguir traduzir uma tecnologia de alto potencial em um produto que oferece benefícios significativos aos clientes. A colaboração com usuários finais e a apreensão da voz do cliente são meios importantes para alcançar essa profundidade de conhecimento, hoje algumas vezes chamados de *design* orientado ao usuário.'

A voz do cliente foi amplamente utilizada no *design* do utilitário esportivo Infiniti QX4. Na verdade, o diretor de marketing Steve Kight na época afirmou o seguinte: "O QX4 foi projetado expressamente para [nossos clientes]". Os levantamentos e entrevistas com os usuários da marca Infiniti em Westchester County, Nova York, revelaram suas preferências com relação a um SUV: dirigível como um carro, fácil de entrar e preço abaixo de US\$ 40.000. Foram apresentados cinco diferentes *designs* a usuários e não usuários da marca Infiniti no mercado-alvo (35-64 anos, renda familiar acima de US\$ 125.000 e dispostos a comprar um carro de luxo). O melhor deles foi moldado em modelos em argila fiberglass com contribuições adicionais dos revendedores. Por fim, esse SUV recebeu o apoio de uma intensa campanha promocional, anunciado expressivamente em revistas como a *Smart Money*. Consequentemente, as vendas superaram em muito as expectativas.¹⁰

A Crown Equipment Corporation, fabricante de empilhadeiras, desenvolveu sua empilhadeira contrabalançada RC (Rider Counterbalance) e a lançou em 2008. Um problema antigo expresso pelos operadores de empilhadeira é a impossibilidade de ver claramente o que está frente, em especial quando há paletes suspensos nos garfos da empilhadeira. Em alguns casos, uma segunda pessoa era necessária para orientar o operador, cuja linha de visão ficava obstruída pela carga na parte frontal da empilhadeira. Utilizando um engenhoso sistema de contrapeso, os garfos da RC estão posicionados na lateral para que a visão do operador não fique obstruída. Além disso, alguns elementos do *design* da RC voltaram-se para outras reclamações comuns dos usuários e atraentes para o operador: um compartimento mais amplo do que a média para o operador, uma área de trabalho acessível que possibilita que o operador coloque papéis e ferramentas, um sistema de absorção de choque recém-criado que suaviza a condução e uma aparência elegante e ergonômica. A RC aumentou significativamente a participação de mercado da Crown Equipment e também recebeu vários prêmios de *design*.

Design universal é o termo empregado em referência ao *design* de produtos que podem ser usados por qualquer pessoa, independentemente de idade ou capacidade. Os princípios do *design* universal podem ser utilizados para desenvolver produtos para novos mercados com base em necessidades não atendidas dos consumidores/clientes. O *designer* considera a capacidade de pessoas reais, em ambientes reais, ao aplicar os princípios do *design* universal. Por exemplo, algumas pessoas têm deficiência visual, enquanto outras têm problemas de visão temporários devidos à fadiga visual, recuperação de uma cirurgia ou mesmo iluminação inadequada. Os telefones com botões/teclas extragrandes estão voltados para problemas de visão permanentes ou temporários e podem ser usados por qualquer pessoa. Televisão com legenda oculta (*closed-captioned*), portões de garagem com abertura e fechamento automáticos, portas automáticas em supermercados e mercearias também são exemplos de *design* universal. A Figura 2 mostra os princípios do *design* universal.

Design para construir ou apoiar identidade corporativa

Muitas empresas adquiriram *visual equity* (valor visual) entre os produtos que elas vendem: aparência ou percepção identificável usada consistentemente. Desse modo, o *design* de um produto pode ajudar a construir ou apoiar a percepção do público sobre a empresa e, por fim, sua identidade corporativa. Os computadores e outros aparelhos da Apple sempre foram desenvolvidos para parecerem fáceis de usar. Todos os relógios Rolex têm uma aparência clássica e de alto prestígio e a Braun têm linhas e cores de eletrodomésticos que transparecem simplicidade e qualidade. Os telefones Nokia têm elementos de *design* comuns que os tornam singulares, mas ao mesmo tempo familiares. A empresa chama essas semelhanças de "DNA da Nokia". Os novos modelos da BMW, com *design* radicalmente diferentes, como o Z4, ainda têm atributos de *design* familiares à BMW clássica do passado, como sua inconfundível grade.

Design para o meio ambiente

Design para desmontagem é a técnica por meio da qual os produtos podem ser desmontados após o uso para reciclagem separada de componentes de metal, vidro e plástico. Entre outras montadoras de automóveis, a BMW incorporou o *design* de desmontagem e reciclagem em seus carros. As peças de plástico usadas são separadas, recicladas e transformadas em novas peças. Outros componentes são reciclados ou remodelados, enquanto as peças não utilizáveis são incineradas para gerar energia.

Na verdade, hoje o *design ecológico* é uma força motriz dentro de várias empresas. A montadora de automóveis Subaru é um exemplo. Thomas Easterday, vice-presidente sênior na Subaru de Indiana afirma que a Subaru "adota os conceitos de redução, reutilização e reciclagem". Ele afirma que a Subaru alcançou a posição zero em aterro sanitário e a taxa de reciclagem de 99,8% (o restante é lixo perigoso que precisa ser incinerado em virtude das regulamentações da Agência de Proteção Ambiental - EPA).

A Subaru trabalha com os fornecedores para que usem embalagens recicláveis e com empresas locais responsáveis pela coleta e reciclagem dos materiais; a montadora encontra também mercados para os materiais reciclados.

FIGURA 2 Princípios do *design* universal.

Princípio	Exemplos
<i>Uso Equitativo: O design é útil para pessoas com diversas capacidades.</i>	Telefones pagos em lugares públicos com nível de volume ajustável Portas automáticas para supermercados e mercearias são convenientes para clientes com deficiência física e também para pessoas com carrinhos de compra, carrinhos de bebê etc.
<i>Uso Flexível: O design concilia-se com uma variedade de preferências e capacidades.</i>	Telefones com botões/teclas grandes Tesouras ou facas que podem ser usadas com a mão esquerda ou direita
<i>Uso Simples e Intuitivo: O design pode ser compreendido facilmente por qualquer pessoa e facilita o uso.</i>	Rótulos codificados por cor em remédios para tosse As instruções de montagem dos móveis Ikea usam ilustrações e pouco texto para evitar barreiras idiomáticas Os aparelhos de DVD e DVR mais modernos são mais fáceis e mais intuitivos de programar com comandos na tela
<i>Informação Perceptível: O design transmite eficazmente as informações necessárias ao usuário.</i>	Os plugues e tomadas para conexão de aparelhos de DVD e outros dispositivos eletrônicos à televisão são codificados por cor. Os termostatos da Honeywell exibem configurações numéricas e usam também cliques audíveis de parada quando se gira o botão
<i>Tolerância a Erros: O design minimiza consequências adversas em caso de uso inapropriado.</i>	Ferros de passar ou cafeteiras que se desligam se não forem usados após cinco minutos Cortador de grama que exige que o usuário mantenha pressionada uma alavanca anexada ao guidão para mantê-lo em funcionamento
<i>Baixo Nível de Esforço Físico: O design possibilita que o produto seja usado por qualquer pessoa com eficiência e o mínimo de fadiga.</i>	Rodas e alças em bagagens Teclado de computador inclinado mais fácil de ser operado
<i>Porte e Espaço para Acesso e Uso: Independentemente do porte ou da mobilidade do usuário, o produto é fácil de acessar ou alcançar, manusear e usar.</i>	Geladeira-freezerlado a lado da Whirlpool com puxadores do tamanho da porta (extensivos) O cabo da faca de corte da Copco foi projetado para se ajustar confortavelmente a qualquer tamanho de mão Portas de carro amplas facilitam a entrada e saída de alguém que usa andador ou cadeira de rodas

Fonte: De James L. Mueller & Molly Follette Story, "Universal Design: Principles for Driving Growth into New Markets", in P. Belliveau, Griffin & S. Sodermeier(Eds.), *The PDMA Toolbook for New Product Development*, John Wiley & Sons, Inc., 2002, pp. 297-326. Reimpresso com permissão da John Wiley & Sons, Inc.

Essa maior reciclagem diminui a quantidade de lixo e gera economias de custo na Subaru. A Apple também faz várias alegações ecológicas sobre o iPad em seu *site*, ressaltando que a tela não contém mercúrio, não é usado plástico de PVC e o gabinete de alumínio e vidro é reciclável.

FIGURA 3 Variedade das principais aplicações do *design*.

Propósito do design	Item que está sendo projetado
Estético	Produtos
Ergonômico	Serviços
Funcional	Arquitetura
Manufaturabilidade	Artes gráficas
Serviços de manutenção	Escritórios
Desmontagem	Embalagens

Comentário: *Design* é um termo amplo e compreende várias áreas de atividade humana, especialmente de novos produtos. A área de novos produtos contribui para duas classes de produtos e para todas as seis classes de propósito. Algumas pessoas sustentam que mesmo as outras quatro classes de produtos são na verdade produtos para as organizações que os produzem.

A Figura 3 mostra uma variedade de dimensões de *design*, utilizando somente dois critérios - "propósito do *design*" e "item que está sendo projetado". *Design* não é simplesmente uma área em que os artistas desenham novos fornos de micro-ondas. É uma área que mistura forma e função, qualidade e estilo, arte e engenharia. Em resumo, um bom *design* é esteticamente agradável, fácil de ser produzido corretamente, confiável, fácil de usar, econômico em termos operacionais e de manutenção e compatível com os padrões de reciclagem. A ergonomia é igualmente um fator importante; ela pode ser definida como o estudo de características humanas com o objetivo de desenvolver *designs* apropriados. Muitos dos produtos deficientemente projetados que foram mencionados no início deste capítulo poderiam ter sido aprimorados com uma atenção mais adequada à ergonomia. Um excelente *design* pode ser fundamental para a determinação do quanto um novo produto atenderá às necessidades dos clientes, bem como dos varejistas e de outras partes interessadas, e por isso é um importante fator determinante do sucesso.

Considere um produto com *design* inovador: a escova de dente Cross Action da divisão Oral-B, da Gillette. Os pesquisadores gravaram pessoas usando escovas de dente a fim identificar padrões de escovação reais e depois montaram um braço robótico para simular a ação de escovação. Eles usaram câmeras de vídeo de alta velocidade e tratamento computadorizado de imagem para testar vários tipos de protótipo e chegar à configuração de cerda mais eficaz para a limpeza dos dentes.

O papel do *design* na aceitação final de um produto pelos consumidores ou clientes é facilmente percebido. Pense em um novo *design* de automóvel. Se o novo estilo não for tão diferente dos carros existentes, os consumidores talvez o considerem interessante ou extremamente conservador. Entretanto, se o novo *design* passar a impressão de que o carro parece ter vindo de Marte, a maioria dos consumidores provavelmente o considerará extremamente revolucionário ou mesmo feio. Visto que se pode chegar a investir cerca de US\$ 2 bilhões em um novo *design* de automóvel, parece sensato as montadoras investirem US\$ 1 milhão para

obter o equilíbrio correto entre estilo e formato. Podem ser utilizados grupos focais para observar reações iniciais e depois modelos em tamanho natural (ou formas de carro em uma tela de computador) podem ser mostrados a centenas de compradores em potencial. Entretanto, mesmo que com pesquisas cuidadosas, podem ser obtidos resultados enganosos: muitas vezes os clientes realmente não sabem o que desejam quando se trata de estilo.

ARQUITETURA DE PRODUTO

A arquitetura de produto foi definida como o processo pelo qual a necessidade de um cliente é transformada em um *design* de produto. Essa é uma etapa crucial para chegar ao *design* de um produto, visto que uma arquitetura consistente melhora o desempenho do produto final, reduz o custo de realização de mudanças no produto quando ele já se encontra em produção e pode acelerar sua colocação no mercado.

Para entender como a arquitetura é desenvolvida, pense que um produto contém *componentes* (um reproduutor e gravador de CD portátil tem chassi, motor, unidade de disco, alto-falantes etc.) que podem ser associados para formar *blocos* (a base, o sistema de reprodução de disco, o sistema de gravação e o sistema de produção de áudio). Um produto é composto também de *elementos funcionais* (no caso de um aparelho de CD, eles poderiam incluir leitura de disco, gravação de áudio, produção de áudio e ajuste da qualidade do áudio). A arquitetura de produto refere-se a como os elementos funcionais são atribuídos aos blocos e como os blocos estão inter-relacionados.

Um processo para a arquitetura de produto

Um processo escalonado para o desenvolvimento de uma arquitetura de produto pode ser aplicado para que o respectivo *design* alinhe-se com as necessidades dos clientes e, finalmente, com o termo de inovação de produto. Esse processo é mostrado de uma forma simplificada na Figura 4. O resultado de uma arquitetura de produto negligente são produtos como o aparelho de CD e fita com os controles trocados, mencionado anteriormente neste capítulo. Embora os componentes funcionem perfeitamente bem, a forma como as peças foram montadas não faz sentido do ponto de vista do usuário e pequenos ajustes teriam resultado em um produto intuitivo e mais fácil de usar.

1. *Criação do diagrama esquemático do produto.* O diagrama esquemático mostra os componentes e elementos funcionais do produto e como eles estão interconectados. Vários diagramas esquemáticos diferentes podem ser desenvolvidos e explorados nesse momento. No caso de um reproduutor e gravador de CD, poder-se-ia desenvolver uma versão projetada para ser conectada a um sistema de som convencional, a uma versão independente com alto-falantes em miniatura ou a uma versão a ser usada apenas com fones de ouvido. O aparelho teria componentes conectados à unidade de disco, funções de entrada (gravação), funções de saída (reprodução ou alto-falante) e fonte de alimentação, entre outras coisas.

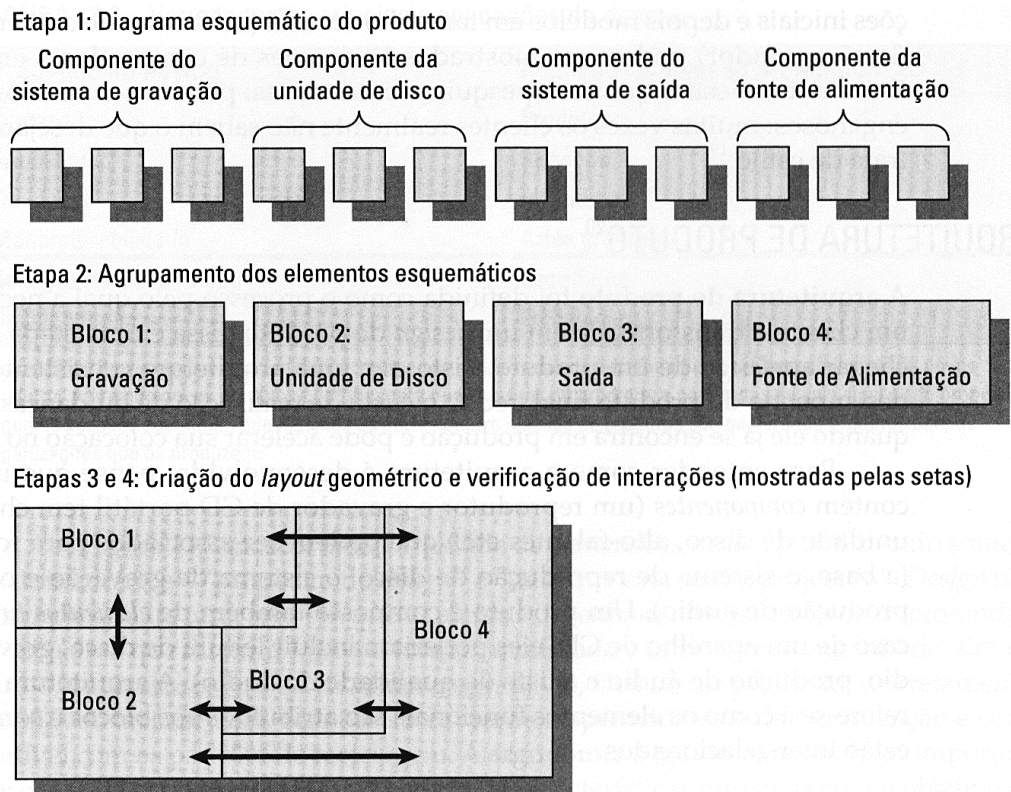


FIGURA 4 Exemplo de arquitetura de produto.

2. *Agrupamento dos elementos esquemáticos.* Aqui, os blocos (ou módulos) são definidos. Na figura, são identificados os blocos de entrada (gravação), unidade de disco, saída e fonte de alimentação. A interação entre os blocos deve ser simples para que se possa efetuar mudanças com facilidade e, sempre que possível, é necessário tirar proveito das capacidades de fabricação. Se houver previsão de mudanças rápidas em alguma parte do produto, essa parte certamente deve ser fabricada em bloco. Por exemplo, se houver previsão de uma nova tecnologia de unidade de disco para possibilitar a gravação e o armazenamento de uma quantidade dez vezes maior de conteúdo em um disco com um quarto do tamanho, o usuário poderá substituir a unidade atual pela nova se desejar.
3. *Criação de um layout geométrico.* Aqui, utilizando simulações, desenho auxiliado por computador ou outras técnicas, o produto é disposto em várias configurações para determinar as "melhores" soluções. Por exemplo, o disco deve ser inserido na parte frontal ou lateral de um aparelho de CD? Onde os alto-falantes (se houver) devem ser colocados? Um *layout* geométrico possível é mostrado na Figura 4.
4. *Verificação de interações entre blocos.* Entender o que ocorre nas interfaces entre os blocos. No aparelho de CD, o áudio é reproduzido como sinal digital para o disco durante a gravação e também como sinal digital que sai do disco durante a reprodução.

Arquitetura de produto e plataformas de produto

Obviamente, o desenvolvimento cuidadoso da arquitetura de produto é fundamental para a empresa que está procurando estabelecer uma plataforma de produto. Vale ressaltar que os fabricantes de automóveis (com poucas exceções) pensam em termos de plataforma de *design*, e não de produtos específicos. Uma plataforma bem-sucedida pode produzir um carro inicial de sucesso e também produzir vários outros modelos no futuro (por exemplo, o Novo Fusca é montado sobre a plataforma do Golf, da Volkswagen).

Se a arquitetura permitir que os *designers* substituam facilmente blocos ou módulos, vários novos produtos poderão ser projetados à medida que a tecnologia for aprimorada, as preferências do mercado mudarem e a capacidade de fabricação aumentar. Foi assim que a Black & Decker conseguiu desenvolver dezenas de diferentes ferramentas portáteis utilizando apenas algumas plataformas básicas de motor!

No exemplo da Volkswagen, o Novo Fusca é chamado de *produto derivativo*. Esse termo refere-se a produtos baseados na mesma plataforma de um produto existente, mas modificados incrementalmente com relação à tecnologia ou à satisfação das necessidades dos clientes (nesse caso, uma aparência clássica como a do Fusca). Dependendo de como os vários componentes são acrescentados, o produto derivativo pode ter um custo quase idêntico para o fabricante (como os novos *designs* dos relógios Swatch) ou custar mais e oferecer maior valor ao usuário. Além disso, alguns componentes podem ser eliminados para obter um produto derivativo com custo mais baixo. Economias de custo adicionais podem ser obtidas com a utilização de componentes padronizados em diversos produtos. Seja qual for o caso, o segredo é ser capaz de realizar mudanças nos módulos e continuar utilizando a mesma plataforma.

DESIGN INDUSTRIAL E DESIGNER INDUSTRIAL

Os *designers* industriais são sobretudo profissionais de criação: seu trabalho é considerar um problema e, de alguma forma, visualizar uma solução para ele. Eles se preocupam tanto com o funcionamento quanto com a aparência dos produtos. Sua formação universitária provavelmente inclui estudos em *design* estético, engenharia mecânica, matérias-primas e processos, e arte ou desenho. É esse mesmo conjunto de habilidades e capacidades que determina a função especial que o *designer* de produtos desempenha no processo de novos produtos.

Considere um exemplo real. Um *designer* industrial foi contratado por um proeminente fabricante de corretores líquidos (aquele corretor branco que era passado sobre os erros quando se usava máquina de escrever). Uma plataforma de usuário foi identificada: os pincéis ressecavam ou perdiam a forma e por isso ficavam difíceis de usar. Algumas soluções óbvias poderiam ser: aumentar o gargalo do frasco ou melhorar o pincel. Contudo, o resultado de um trabalho de *design* de produtos de melhor qualidade são soluções mais criativas. Para isso, os *designers* podem utilizar técnicas semelhantes às técnicas gerais de criatividade

vistas em outro Capítulo, como o *brainstorming*. Trabalhando em conjunto com o pessoal de marketing e engenharia que integra a equipe de produtos, o *designer* consegue esboçar centenas de sugestões de ideia em miniatura para análise. Com relação ao corretor líquido, essas sugestões incluíam esboços de canetas com corretivo branco, várias tipos de ponta de caneta (como diferentes ângulos, uma versão acionada por mola etc.), diferentes tipos de tampas para a ponta da caneta - e até várias versões de *dispenser* muito semelhantes a um *dispenser* de fita. Em vez de utilizar esboços, as sugestões também podem ser geradas por computador com o Photoshop ou um *software* similar. A equipe de produtos avalia cada sugestão com base na aparência e na manufacturabilidade e escolhe as melhores, que são então aprimoradas ainda mais pelo *designer*.

Nenhuma sugestão tende a ser o conceito de *design* final que será utilizado para desenvolver o protótipo. As melhores partes de cada sugestão são combinadas e transformadas em único *design* em uma etapa chamada de *consolidação de design*. Nesse momento, os detalhes são preenchidos tanto quanto possível - como elementos gráficos decorativos e nome e logotipo da marca (se já conhecidos), porque esse é um dos últimos pontos de avaliação que antecedem a alocação de uma imensa quantidade de recursos financeiros e humanos ao produto. Geralmente, as renderizações geradas por computador são preferidas nesse momento. Outros membros da equipe de novos produtos fornecem informações para determinar se o produto é manufaturável e comercializável.

Utilizando esses procedimentos, dois novos corretores líquidos foram desenvolvidos e lançados. No primeiro, o líquido foi inserido em um *dispenser* semelhante a uma caneta esferográfica que, quando pressionado, soltava um fluxo contínuo de líquido corretivo sobre o erro. O segundo, que exigiu dois anos a mais de desenvolvimento, era um *dispenser* que acrescentava uma fita de branca seca sobre o erro (permitindo ao usuário uma correção imediata do erro, sem precisar aguardar a secagem do líquido).

Vários fatores podem ser considerados pelos *designers* industriais em sua decisão sobre a adequação de um *design*. Esses fatores podem abranger qualidade da interface com o usuário, apelo emocional, manutenção e reparação, uso apropriado de recursos e diferenciação de produto (consulte a Figura 5). O apelo emocional poderia incluir, por exemplo, o som reproduzido por um celular quando a tampa é fechada. Um som "surdo" é mais atraente do que um "clique" comum. A Nokia sabe disso e seus engenheiros se dedicaram ao máximo aos mecanismos só para obter o som correto.

Os *designers* industriais precisam considerar também os *trade-offs* entre esses fatores. A utilização de cores brilhantes em um aparelho de telefone com secretária eletrônica pode contribuir para o seu apelo emocional, mas diminuir a qualidade percebida. Além disso, muitos desses fatores mais estéticos diferem de um indivíduo para outro, dificultando assim o trabalho do *designer*.

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS

Para a maioria das pessoas, a palavra protótipo traz à lembrança a imagem de um produto em tamanho natural totalmente funcional e basicamente pronto para ser examinado por clientes em potencial. Os *designers* industriais dão uma definição mais ampla a esse termo. Um protótipo abrangente seria um desses protótipos essencialmente completos. Além disso, eles utilizam o que é chamado de protótipos focalizados, que examinam um pequeno número de atributos ou propriedades de desempenho. Um fabricante de bicicletas ou automóveis pode montar protótipos focalizados (uma bicicleta de espuma ou madeira não funcional ou uma "estrutura" de madeira que simula aproximadamente o *layout* da poltrona, do volante e do painel do interior de um novo carro) para determinar as reações dos clientes à forma do produto. O fabricante de bicicletas pode dar mais um passo e desenvolver um protótipo funcional rudimentar para experimentar e verificar como o produto funcionaria. Lembre-se do desenvolvimento do Zip Drive da Iomega, analisado em outro capítulo. Nesse caso, dezenas de protótipos não funcionais do Zip Drive, incluindo alguns com tampa *flip-up*, foram montados antes de chegar a um protótipo que os clientes gostassem.

FIGURA 5 Fatores de avaliação de *design* industrial: exemplo de um carro.

Qualidade da interface com o usuário O usuário compreenderá o produto e o respectivo uso pretendido? Seu uso é seguro? No <i>design</i> do painel de instrumentos de um automóvel, por exemplo, fica claro que os botões e os comutadores para faróis, limpadores de para-brisa e buzina são fáceis de achar e usar?
Apelo emocional O <i>design</i> é atraente e sugestivo? Um proprietário em potencial ficaria orgulhoso de ter esse produto? O carro produz um "rugido" satisfatório quando acelerado?
Manutenção e reparação O procedimento de manutenção é evidente e fácil? Todos os óleos são fáceis de trocar e é fácil dizer que óleo é usado em cada lugar?
Uso apropriado de recurso O produto tem componentes desnecessários ou carece de componentes essenciais? Com relação ao custo e à qualidade, foram escolhidas as melhores matérias-primas? Os fatores ambientais e ecológicos pertinentes foram considerados na escolha, por exemplo, do tipo de pintura externa para o carro?
Diferenciação de produtos O <i>design</i> diferencia o produto? É notável. É compatível com a identidade corporativa? Quando os proprietários em potencial de automóveis de luxo o virem em um <i>showroom</i> , eles dirão que esse novo modelo de fato se destaca?

Fonte: De Karl T. Ulrich & Steven D. Eppinger, *Product Design and Development*, 2nd ed., McGraw-Hill, 2000, pp. 227-230. Reimpresso com permissão da McGraw-Hill Companies.

Qual ou quais tipos de protótipo devem ser montados? Obviamente, a resposta é depende: depende

principalmente do uso que se pretende dar ao protótipo. Os protótipos focalizados são usados no processo de sondagem e aprendizagem ("*lickety stick*") do desenvolvimento de produtos novos para o mundo como o Zip Drive. Esses protótipos são também utilizados em casos em que o produto não é tão novo para o mundo e não é possível saber como o produto funciona e até que ponto satisfará as necessidades dos clientes. Os *designers* da BMW, por exemplo, montaram modelos em argila dos novos *designs* de carro para a 3 Series e os enviaram ao sul da França para ver que aparência eles teriam a distância, sob a luz do sol, e para determinar se havia defeitos de linha ou forma. É bem mais barato realizar as mudanças nessa fase do que em uma etapa posterior do processo de desenvolvimento.

Um protótipo físico mais abrangente é necessário para determinar se todos os componentes se encaixam - um benefício adicional é que para montar um protótipo abrangente os vários membros da equipe são basicamente obrigados a cooperar. Concluindo, os protótipos mais avançados podem ser utilizados como um marco - o desempenho do protótipo pode ser monitorado periodicamente para ver se progrediu para os níveis desejados.

Obviamente, assim que houver um protótipo abrangente, ele poderá ser submetido a teste entre os usuários em potencial, em uma situação de uso real, e melhorado e refinado. Isso é chamado de teste de uso de produto, tema que será analisado em outro capítulo.

GERENCIANDO INTERFACES NO PROCESSO DE *DESIGN*

Os gestores de novos produtos têm de se lembrar de que o *design* de um produto não deve ser responsabilidade apenas dos *designers*! Historicamente, na era das poderosas chaminés (ou silos) funcionais e do desenvolvimento escalonado, lento e linear, os *designers* industriais dominaram o cenário na maioria das empresas de produtos tangíveis. Atualmente, eles têm de compartilhar essa função tradicional com várias outras funções. Paradoxalmente, ao se unir à equipe e aparentemente perder poder, o *design* se coloca no limite de alcançar sua suprema posição de influência. Mas é responsabilidade do gestor de novos produtos viabilizar isso.

Várias pessoas participam da atividade de *design* de um produto, algumas em uma função mais direta do que outras, como mostrado na Figura 6. Um modelo referente a como essas pessoas participam é mostrado nessa figura. A representação ali é de certa forma linear, mas há uma sobreposição considerável ou iniciativas paralelas.

É fácil ver que esse modelo operacional apresenta problemas às pessoas, particularmente aos *designers*. Os *designers industriais*, formados para criar estética (estilização), integridade estrutural e função (como o produto funciona), sobrepõem-se diretamente aos *engenheiros de projeto*, que são pessoas técnicas que transformam a estilização em dimensões ou especificações de produto. O pessoal técnico não é destituído

de ideias sobre estilização e os estilistas não são destituídos de ideias sobre como a mecânica pode funcionar. Isso é particularmente verdadeiro em produtos comuns (como calçados ou louças), em que todos os partícipes têm experiência.

A outra dimensão de complexidade é acrescentada por alguns dos participantes de apoio na lista precedente. Normalmente, os fornecedores conhecem melhor sua matéria-prima do que seus clientes. Foi por isso que a Black & Decker escolheu seu fornecedor para o Snake Lite antes de o *design* ter sido finalizado. Empresas de grande porte como a Philips têm recursos financeiros para estabelecer grandes plantas industriais de estilização (*central styling centers*) em que as habilidades de estilização superam às de um estilista de fábrica comum.

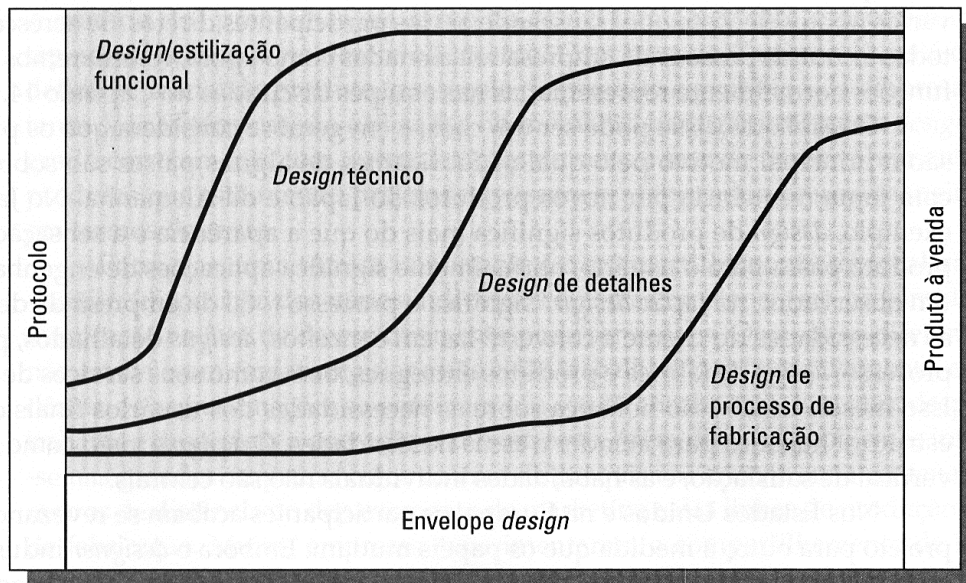
Os clientes quase sempre têm ideias prioritárias a oferecer. Por esse motivo, a função de estilização é uma síntese de vários pontos de vista que transcende os dos participantes diretos. Se acrescentarmos todas as outras pessoas da empresa relacionadas como apoio, retornaremos à lista de funções normalmente representadas nas equipes, discutidas no próximo capítulo

O resultado disso pode ser um caos, e em geral se considera que os problemas são o principal motivo pelo qual os fabricantes de alguns países são sobrepujados com tanta frequência por novos produtos do Japão e da Alemanha. No Japão, por exemplo, *design* de produtos significa mais do que a aparência e a sensação que um produto passa para o usuário; normalmente significa aplicações de engenharia. Para um observador, no Japão *design* "significa o processo total da empresa de determinar as necessidades do cliente e convertê-las em conceitos, *designs* detalhados, planos de processo, *design* de fábrica e produtos entregues, bem como seus serviços de apoio".²⁹ Isso mescla uma visão holística sobre as necessidades dos usuários finais com uma estrutura holística para atender a essas necessidades. O *design* é visto como um meio vertical de satisfação, e as habilidades individuais não são centrais.

Nos Estados Unidos e na Europa, os participantes acabam se revezando de um projeto para outro à medida que os papéis mudam. Embora o *designer* industrial seja cada vez mais visto como um membro experiente da equipe de novos produtos das fases iniciais, alguns puristas e tradicionalistas da área de *design* resistem a esse movimento. O *design* e o marketing operam em culturas drasticamente distintas e as lacunas culturais são difíceis de eliminar.

Em alguns casos, os *designers* assumem uma função ampliada quando funcionam como uma ligação entre o usuário final e a alta administração. Uma maior integração com os usuários finais pode melhorar a qualidade das informações sobre quais mudanças são desejadas no *design*. Além disso, os *designers* podem funcionar como um condutor de informações do setor - por exemplo, fazendo recomendações para a equipe de desenvolvimento de produtos sobre novas matérias-primas a serem usadas.

Porcentagem de trabalho em andamento



Escala de tempo de desenvolvimento

Os membros de uma equipe central participam de todas as quatro etapas, mas na primeira etapa com frequência a liderança é concedida aos *designers* industriais, as duas etapas intermediárias ao projeto de engenharia e a última ao *design de processo* ou ao *design de fabricação*. Os termos empregados variam amplamente. Nos setores químico e farmacêutico, as funções de *design* e engenharia são substituídas por pesquisa e desenvolvimento. E, em algumas empresas, o termo *engenharia de produto* substitui projeto de engenharia; elas querem diferenciar engenheiro de produto e engenheiro de processo.

Em serviços, as mesmas etapas se aplicam, mas em vez de um "objeto" estamos desenvolvendo uma sequência de serviço e uma capacidade técnica. Pense em um serviço de investimentos desenvolvido em uma instituição financeira ou em um sistema de TV a cabo ou um serviço de *design de escritórios*.

Simultaneamente ao desenvolvimento (de bens e serviços) encontra-se o desenvolvimento de aspectos ampliados do produto - atendimento pré ou pós-venda, garantia, imagem etc. Essa atividade, na maioria das vezes conduzida pelo pessoal de marketing, é chamada de *envelope design*, que transcorre na parte inferior da figura.

Participantes no processo de <i>design</i>	
Participantes diretos	Participantes de apoio
Pesquisa & desenvolvimento	Consultores de <i>design</i>
<i>Designers</i> e estilistas industriais	Pessoal de marketing
<i>Designers</i> de engenharia/ <i>designers</i> de produto	Revendedores
Engenheiros de fabricação e <i>designers</i> de sistema	Prestadores de serviços/fornecedores
Operações fabris	Governos
	Clientes
	Advogados da empresa
	Atendimento técnico
	Produto à venda
	Protocolo

FIGURA 6 Modelo de processo de *design* de produtos.

Tanto o engenheiro de projeto quanto o estilista foram acusados de sempre tentar fazer um produto apenas um pouco melhor e de se recusar a liberá-lo para produção. Costumava-se dizer no círculo do setor automobilístico que a engenharia nunca libera nada; os gerentes dos novos modelos precisavam interceder e tocá-los adiante. A reestruturação excessiva de um *design* pode resultar em muitas características de engenharia ou artifícios e atrasar a introdução no mercado. O Apple Newton (um dos primeiros assistentes pessoais digitais) e a copiadora Xerox 8200 são produtos que correspondem às expectativas, em parte por sua complexidade; os PCs da década de 1980 também poderiam se enquadrar nessa categoria - o sucesso inicial da Apple apoiou-se nessa facilidade de uso.

Os ressentimentos às vezes são profundos e geram hostilidade entre as várias funções. Os japoneses ensinaram o mundo a lidar com isso quando começaram a consolidar as especificações já no início do ciclo técnico, forçando as ideias posteriores a se enquadrar à programação do modelo seguinte.

MELHORANDO AS INTERFACES NO PROCESSO DE *DESIGN*

A maioria dos problemas em torno do *design* tem a ver com concomitância ou justaposição de etapas no desenvolvimento. A definição inicial do produto (protocolo do produto e protótipo da empresa) é importante. Várias técnicas são utilizadas no momento para garantir que o *design* seja integrado corretamente com outras funções durante a fase de desenvolvimento e que os produtos que estão sendo projetados possam ser fabricados de uma maneira eficiente em termos de custo.

Entre elas, uma técnica importante é o **compartilhamento de localização** ou *co-location* (disposição dos vários indivíduos ou áreas funcionais em proximidade). A comunicação na fase de desenvolvimento pode ser caótica. Quando os diferentes grupos não estabelecem contato regular e não estão trabalhando cooperativamente, existe a tendência de as informações se perderem (ou serem encobertas). Isso gera desperdício de trabalho e desacelera a operação como um todo. Além disso, os problemas intensificam-se nas grandes empresas cujos centros de pesquisa se encontram a centenas de quilômetros de distância do departamento de marketing e das linhas de produção do pessoal de fabricação. Muitas empresas experimentaram o compartilhamento de localização para encurtar as linhas de comunicação e aumentar a coesão de equipe. A Motorola, por exemplo, colocou sua equipe de desenvolvimento em proximidade ao desenvolver o *pager* Bandit, concluindo o projeto em 18 meses (menos da metade do tempo de desenvolvimento normal). Muitas outras empresas, como Ford, Honda, AT&T e John Deere, foram bem-sucedidas ao utilizar o compartilhamento de localização.

O compartilhamento de localização ajuda a integrar os departamentos e a melhorar o fluxo de informações e também possibilita que os membros da equipe identifiquem e resolvam mais rapidamente possíveis problemas relacionados com o produto em questão. Entretanto, esse compartilhamento deve ser planejado

e manejado com cuidado. Provavelmente não é uma boa ideia desmembrar um centro de excelência tecnológica com objetivo de colocar seus membros em proximidade. O compartilhamento de localização muito distante (isto é, os funcionários precisam pegar o carro e dirigir até outro prédio em vez de simplesmente atravessar o corredor) pode levar os membros da equipe a acumular seus problemas em vez de resolvê-los imediatamente. Pode haver uma vantagem não intencional de "jogar em casa" (se as reuniões ocorrerem nas instalações de marketing, os membros da equipe de marketing podem ser considerados mais influentes). E os membros da equipe devem estar dispostos a derrubar as barreiras funcionais e mudar suas atitudes com relação a trabalhar com indivíduos de outras funções - do contrário, o compartilhamento de localização facilita a troca social, mas na verdade não promove a integração transfuncional.

Em muitas empresas, os efeitos do compartilhamento de localização são obtidos sem uma proximidade física real dos membros da equipe, mas por meio de tecnologias de comunicação como o Lotus Notes ou o sistema de videoconferência WebEx. Esse processo às vezes é chamado de **compartilhamento de localização digital** (*digital co-location*). Curiosamente, pesquisas indicam que o compartilhamento de localização digital e o compartilhamento de localização presencial complementam-se no sentido de facilitar a disseminação de informações.

A título de consideração final, há uma recente intensificação na utilização de **equipes globais** (isto é, equipes que englobam indivíduos de pelo menos dois outros países). Tecnologias de informação aprimoradas, como videoconferência, teleconferência, *e-mail* e bancos de dados da empresa, associam-se com as chamadas telefônicas e o correio convencional para tornar as equipes globais uma opção cada vez mais viável. Como as equipes globais estão cada vez mais populares, falaremos sobre sua gestão no próximo capítulo.

Outras técnicas às vezes são utilizadas. Algumas empresas procuraram uma solução recorrendo a um **engenheiro de produtividade**: uma entidade externa independente que conhece *design* e produção e pode trabalhar nos estúdios de *design* para verificar se as exigências de produção estão sendo atendidas pelas decisões relacionadas ao *design*. Por ser uma entidade externa, as disputas de território são parcialmente evitadas. Mas não se trata de uma solução satisfatória - adicionar outra pessoa raramente é. O desdobramento da função qualidade também ajudou a obter cooperação entre os membros da equipe de novos produtos e a manter o foco sobre as necessidades dos clientes e os benefícios aos clientes. As necessidades dos clientes (complemento do protocolo) são uma parte inerente do sistema e não podem ser negligenciadas.

Além disso, formar uma parceria posterior com os fornecedores é uma possibilidade. Obviamente, existem riscos de segurança, incertezas com relação a patentes, cooperações que não pode ser decretadas em uma emergência e coisas do tipo. Contudo, segundo a maioria das empresas, para isso elas pesquisam e procuram

tecnologias, solicitam que os fornecedores utilizem a engenharia de valor em seus produtos e incluem recursos humanos dos fornecedores em suas equipes de novos produtos. A Chrysler, por exemplo, reduziu sua base de fornecedores, estabelecendo relações mais duradouras com os fornecedores remanescentes, e insistiu para que mantivessem alta qualidade a fim de aumentar a competitividade global.

O melhor para qualquer fornecedor é oferecer algo que o usuário final necessite verdadeiramente, pois assim ambas as partes tiram proveito das atividades integradas.

DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR E *DESIGN* PARA MANUFATURABILIDADE

Outro avanço está ajudando a articular as pessoas e ao mesmo tempo evidenciando a importância de todos os participantes. O desenho auxiliado por computador (*computer-aided design* - CAD), a fabricação auxiliada por computador (*computer-aided manufacturing* - CAM), a engenharia auxiliada por computador (*computer-aided engineering* - CAE), o *design* para manufaturabilidade (*design for manufacturability* - DFM) e outras variações referem-se a tecnologias de computador que oferecem grande eficiência ao *design* e desenvolvimento de produtos.

Essas tecnologias propiciam várias vantagens - as pessoas precisam trabalhar em conjunto para compreendê-las e usá-las, elas forçam a integração de todas as necessidades em um único conjunto analítico, são rápidas e realizam muito mais do que os seres humanos são capazes de realizar sozinhos mesmo quando há tempo suficiente. Além disso, elas ajudam a melhorar a imagem dos membros da equipe que talvez não tenham prestígio. Por exemplo, a fabricação normalmente era obrigada a ocupar uma posição secundária em relação ao *design* e marketing. Em várias empresas era incomum o pessoal de fabricação ao menos ser convidado para as reuniões; sua responsabilidade era receber o que viesse da área de *design* e de alguma forma produzir isso. Na maioria das empresas esse tempo já passou, e o mesmo deveria ocorrer em todas as empresas.

Os *designers* de produto com frequência utilizam técnicas de ***design* para manufaturabilidade (DFM)** para encontrar alternativas para minimizar os custos de fabricação. Em média, 80% do custo de um produto é determinado pelo tempo durante o qual ele é projetado. A ideia por trás das técnicas de DFM é que um detalhe aparentemente insignificante na fase de *design* pode ter imensas consequências de custo em uma fase posterior, e por isso as implicações de fabricação precisam ser consideradas logo no início do *design* do produto. Outro termo às vezes ouvido é **carregamento frontal** (*front-loading*): identificação e solução de problemas de *design* nas fases iniciais do processo de novos produtos.

Provavelmente o processo de DFM mais importante é o ***design* para montagem** (*design for assembly* - **DFA**), que está relacionado a facilitar a montagem e fabricação e incentivar a simplificação dos produtos.⁴⁰ Como no exemplo da Proprinter apresentado anteriormente, o DFA diminui a quantidade de componentes

e isso resulta em menores custos de matéria-prima e economia no tempo de montagem. Existem vários programas de DFA, mas o primeiro foi fornecido pela Boothroyd & Dewhurst, uma empresa de *software* de Rhode Island. Por meio da programação das condições de fabricação e das informações sobre a operação de montagem em questão (por exemplo, carros em uma linha de montagem), o programa de DFA pode responder a qualquer proposta de *design* com informações sobre tempo e custo. Além disso, o programa resalta os principais elementos do *design* que contribuem para a lentidão e os custos altos, para que assim o *designer* possa tentar melhorá-los diretamente. Infelizmente, o *designer* não tem um *software* comparável, cujo nome, se existisse, seria *design* para marketing (*design for marketing* - DFM). A menos que o protocolo seja bastante claro e aceito ou a menos que o pessoal de marketing ou de atendimento ao cliente esteja presente durante o processo de *design*, os desenvolvedores podem agir favoravelmente em relação ao tempo/custo de fábrica, mas desfavoravelmente ao valor e à utilidade para o cliente.

Maquetes tridimensionais produzidas com CAD têm sido usadas com sucesso para antecipar a identificação de problemas no *design*. Os *designers* de aeronaves ou automóveis, por exemplo, precisam respeitar limitações de espaço. Um desenho bidimensional tradicional de um engenheiro talvez não consiga identificar que o duto de ar condicionado projetado não se encaixará adequadamente à estrutura de um novo avião. Os *designers* do painel de instrumentos de um automóvel talvez não percebam que a posição desejada para o sistema de áudio se projetará demasiadamente na área do motor. Essa falta de adequação pode ser identificada e corrigida prontamente utilizando CAD. A Iomega utilizou CAM para projetar o Zip Drive: os protótipos foram montados diretamente com imagens tridimensionais geradas por computador. Do mesmo modo, a Boeing utilizou CAM para projetar o 777. Eles simularam a manutenção na nova aeronave recém-projetada utilizando um ser humano virtual gerado por computador - e constataram que um dos faróis de navegação seria difícil de ser alcançado por um técnico de manutenção real. Não foi necessário montar um protótipo caro para identificar essa falha e a correção foi realizada facilmente.

Os fabricantes de automóveis também utilizam técnicas de CAD para melhorar o processo de *conformação do assoalho* (*decking process*). Esse processo refere-se à montagem do sistema de transmissão do carro na estrutura superior (imagine-se montando um sanduíche em que todas as partes têm de se encaixar perfeitamente). Utilizando maquetes produzidas com CAD, montadoras de automóveis como a Chrysler identificam (e solucionam) digitalmente problemas de adequação antes de qualquer processo de conformação real do assoalho de fato se iniciar. Em vez de um processo árduo e de tentativa e erro, agora a conformação do assoalho pode ser concluída em 15 minutos porque a montadora normalmente consegue encaixá-lo na primeira ou segunda tentativa.

Outra aplicação do CAD está relacionada à capacidade de resistência a colisões. A BMW provocou uma "colisão" virtual em dezenas de *designs* de carro utilizando um simulador de colisões e desse modo conseguiu

melhorar a resistência em 30%. Somente dois protótipos físicos foram de fato montados, submetidos a colisões e analisados. O custo de montar e provocar uma colisão física em dezenas de iterações de *design* teria sido proibitivo, além de demorado. Em suma, as análises de pré-montagem e simulação digitais são os maiores benefícios do CAD 3D para o desenvolvimento de produtos porque ajudam a superar obstáculos caros e morosos no processo de novos produtos. Outros exemplos de avanços atuais são (1) a estereolitografia e (2) a engenharia mecânica auxiliada por computador (*mechanical computer-aided engineering* - MCAE). A estereolitografia é a tecnologia que permite a *fabricação de forma livre*, isto é, a criação de um objeto sólido com base diretamente em um modelo tridimensional. Algumas vezes esse processo é chamado de **prototipação rápida**. Em apenas um a três dias, um contêiner de líquido pode ser transformado em um protótipo de plástico duro com base no modelo auxiliado por computador em 3D. O processo emite feixes de elétrons de endurecimento para o contêiner, possibilitando que o líquido se solidifique pouco a pouco, em minúsculos fragmentos, e produz modelos bastante precisos. Antigamente, um único modelo com esse detalhamento precisaria exigir semanas de trabalho do modelador para ser construído. A MCAE possibilita que os engenheiros façam testes antes da construção e todos os critérios são considerados. É uma simulação que aplica análises do tipo "e se" ao *design*.

MELHORIA CONTÍNUA EM DESIGN

Como podemos aprimorar ainda mais o *design* de um produto? Um conceito familiar no desenvolvimento de novos produtos - a voz do cliente - poderia ser revisitado. Com muita frequência, o produto básico é projetado e em seguida uma interface entre o produto e o usuário é preparada rapidamente sem levar muito em conta os desejos do cliente. Pior do que isso, pode ser difícil oferecer ao cliente o que ele de fato deseja sem realizar mudanças importantes no produto básico. Se as necessidades do cliente fossem utilizadas como ponto de partida, um produto básico de melhor qualidade poderia ser projetado logo de saída. Esse processo às vezes é chamado de *design de interação*. Por exemplo, se o usuário de determinado caixa eletrônico sempre solicitasse serviços em inglês e sempre pedisse um comprovante, esse comportamento não poderia ser monitorado para que depois de algum tempo o caixa eletrônico não mais lhe perguntasse? Um conceito suficientemente simples, mas que exigiria mudanças consideráveis no produto básico para oferecer ao cliente o que ele deseja.

RESUMO

Este capítulo abordou o processo, o pessoal e as atividades de *design*. Examinamos especificamente os elementos do processo de *design*, como a arquitetura de *design* e o desenvolvimento de protótipos, e investigamos algumas das técnicas auxiliadas por computador que são muito importantes para o *design* em inúmeras empresas. Entretanto, como o *design* tem várias facetas, ele se diferencia em grande medida de um setor para outro. O pessoal de marketing constatou que é importante ser flexível nesse sentido e ajudar a moldar um papel para o *design* que se enquadre a cada situação e política corporativa. Contudo, na maioria das empresas, o *design* associa-se à fabricação e a outras funções para formar um grupo de trabalho multifuncional (normalmente uma equipe), cuja estrutura e gestão serão analisadas no capítulo seguinte.

ESTUDO DE CASO 1 - Palm Pilot

Este estudo de caso aborda o desenvolvimento de dois produtos: o Palm Pilot original, lançado em março de 1996, e o Palm V, lançado apenas alguns anos depois. Embora hoje a maioria dos leitores tenha abandonado seu assistente pessoal digital (*personal digital assistant* - PDA) e use um *smartphone* para realizar as tarefas pertinentes, continua sendo esclarecedor analisar o *design* desses dois produtos, visto que eles são um ótimo exemplo sobre como o *design* foi determinado pelas necessidades dos clientes e pela tecnologia disponível. Este estudo de caso também nos faz refletir sobre a importância do *design* de um elemento não apenas para o sucesso do produto, mas para a estratégia corporativa geral da empresa.

A história começa nos meses anteriores ao lançamento do Palm Pilot original (o primeiro PDA bem-sucedido) pela Palm Computing. O inventor, Jeff Hawkins, acreditava que a simplicidade era essencial para os computadores de mão ("Faça apenas uma coisa, e faça bem" era a crença que orientava o desenvolvimento de produtos). Obviamente, nessa época, ninguém sabia exatamente o que um computador de mão poderia fazer, como ele seria usado etc. Ao tentar visualizar essa ideia, Jeff colocou no bolso um protótipo grosseiro (literalmente uma peça de madeira do tamanho de ⁵⁰ Esse estudo de caso baseia-se em Anônimo, "Beyond Techno Gadget", @Issue, Corporate Design Foundation (nenhum dado fornecido) e Bill Moggridge, *Designing Interactions* (Cambridge, MA: MIT Press, 2007).

um *smartphone* moderno) e imaginou como ele poderia usá-lo ao longo do dia. Ele até fez algumas anotações imaginárias na "tela" durante suas reuniões de negócios! Esse processo de visualização ofereceu *insights* a Jeff sobre como o produto seria usado e, portanto, sobre as propriedades que seria necessário incorporar. Foi mais ou menos nessa época que ele teve o extraordinário lampejo de que os concorrentes dos computadores de mão não eram os computadores maiores, mas os blocos de anotações e as agendas. O novo produto teria de armazenar endereços e telefones, manter uma agenda e uma lista de compras e basicamente tudo o que alguém pudesse tomar nota em um papel, mas precisaria fazer tudo isso rápida e convenientemente. Com base em suas experiências, Jeff desenvolveu quatro critérios de *design* para o que veio a se tornar o Palm Pilot: o produto deveria ser pequeno o suficiente para ser convenientemente transportado no bolso da camisa; deveria ter um preço agressivamente baixo (ele fixou um preço de varejo de US\$ 299), deveria oferecer sincronização (uma aplicação essencial) e deveria ser comparável a blocos de anotações e agendas em termos de velocidade.

Logo depois que o Palm Pilot foi lançado, foi iniciado um trabalho de melhoria do produto. Durante esse tempo, como a Microsoft e outros começaram a lançar PDAs concorrentes, a Palm precisaria desenvolver uma estratégia competitiva para ajudá-la a manter sua participação de mercado. Como sempre, o lema de simplicidade de Jeff foi seguido. Embora os produtos concorrentes oferecessem quatro vezes mais memória, Jeff sentiu que essa não era a forma certa de competir. Como ele disse na época, "Quem se

importa... Não preciso de oito megabytes; não consigo preencher nem mesmo dois. Vamos mostrar ao mundo que não se trata de velocidades e avanços, mas de simplicidade".

Não demorou muito para que a empresa constataste que sua base inicial de clientes era composta predominantemente de homens que gostavam de dispositivos eletrônicos e que a nova geração de produtos deveria ser atraente também para as mulheres. Jeff estava mais convicto de que a direção correta era fazer o Palm Pilot se parecer mais com um acessório do que com um computador.

Para alcançar os resultados desejados, no final de 1996 Jeff entrou em contato com a IDEO (a empresa de criação apresentada anteriormente no texto do estudo de caso do Carpet Flick, da P&G) para obter ideias de *design*. Dennis Boyle, diretor do estúdio da IDEO em Paio Alto e líder de projeto sênior, foi escolhido para liderar o que veio a se chamar projeto Palm V. Para obter inspiração para o *design* do produto, Dennis reuniu vários eletrônicos novos em folha que haviam acabado de ser lançados, como um aparelho Mini-Disk da Sony, uma câmera Canon Elph, um celular StarTac da Motorola e um minigravador em fita da Panasonic. Em comparação com o Palm Pilot original, meio quadradão, esses novos produtos pareciam ultramodernos, elegantes e atraentes. De acordo com Jeff, "havia algo [no celular StarTac] que tinha um impacto visceral. Ele é tão pequeno e bonito. Ele realmente chama a atenção". Jeff ficou impressionado e pediu para que a IDEO trabalhasse em um novo *design* que oferecesse as mesmas qualidades emocionais.

Os primeiros planos da IDEO para o Palm V (ainda conhecido internamente pelo codinome "Razor") giravam em torno de espessura e peso. O novo Palm deveria ter metade da espessura do Palm Pilot original e ter um terço a menos de peso. Para alterar esses planos, a equipe da IDEO procurou colegas, amigos e usuários habituais do Palm Pilot e os distribuiu para mais de 200 pessoas de sua própria equipe. Com base em *feedbacks* informais e acompanhamento por *e-mail*, constatou-se que, em essência, os usuários estavam em sua maioria satisfeitos com o Palm Pilot, mas achavam que ele poderia se quebrar se caísse da mão e que o gabinete era muito austero e a porta do compartimento de bateria era difícil de operar e não gostavam do com-

partimento em que se guardava a caneta. Alguns até desenharam um compartimento de seu gosto para a caneta.

Dennis estava particularmente interessado em obter comentários de usuários do sexo feminino, e designou duas engenheiras de projeto, Amy Han e Trae Niest, para a liderança do projeto. Elas, por sua vez, pediram a opinião de mais de 15 colegas de trabalho do sexo feminino. Essas constatações foram também reveladoras. As usuárias acharam o *design* muito quadradão e cinza, e de forma alguma gracioso. Curiosamente, elas contestaram também os programas de distribuição e promoção utilizados para o Palm Pilot. Uma delas perguntou por que os PDAs tinham de ser vendidos em lojas de eletrônicos (às quais ela se referiu como

"um tipo de lugar para homens [...] por que não em lugares em que as mulheres fazem compras, como a Nordstrom?"). Os anúncios do Palm Pilot tendiam a exibir atores masculinos. Dennis percebeu que o Palm V teria de atrair tanto homens quanto mulheres em termos de *design*.

Essas iniciativas em relação ao *design* apresentavam desafios técnicos. Primeiro, a caneta e outros acessórios precisavam ser facilmente inseridos no PDA e a aparência de forma geral precisava de ornamentos. A IDEO utilizou prototipação rápida e experimentou dezenas de diferentes versões rudimentares, solicitando a opinião de clientes e realizando as devidas melhorias. Dennis acreditava que "nunca se devia ir a uma reunião com o cliente sem um protótipo" e ficou famoso por seguir à risca esse princípio nas consultorias semanais com a Palm. Toda semana, uma nova característica era revelada: um novo botão liga/desliga, uma nova ideia para o painel de LCD ou um novo tipo de caneta. Dennis apreciava a possibilidade de obter um *feedback* contínuo da Palm dessa maneira. Por exemplo, o problema do compartimento para guardar a caneta foi solucionado por meio da experimentação de diferentes versões rudimentares (bolsos, dobradiças etc.), quando então se alcançou a solução de um sistema de trilho duplo (*dml-rail*).

Havia dois outros desafios técnicos mais problemáticos. Primeiro, o novo *design* delgado impossibilitava o uso de bateria AAA, que era a fonte de energia do Palm Pilot original, e a bateria de íon recarregável ainda era algo novo em 1996-1997. Embora a princípio resistentes, os fabricantes de bateria concordaram em desenvolver uma bateria de íon de lítio que pudesse funcionar bem em um PDA. Segundo, era necessário substituir o gabinete de plástico porque, além de mais pesado, oferecia o risco de quebra. A IDEO inspirou-se em câmeras e binóculos japoneses para experimentar alumínio fino anodizado. Embora fosse leve e inquebrável, propriedades essas desejadas pela IDEO, o gabinete de alumínio apresentava um problema estético: ele era unido por meio de parafusos, o que era considerado inaceitável. Por meio de tentativa e erro, a IDEO encontrou um contorno aceitável que nunca havia sido experimentado para PDAs ou produtos semelhantes: um adesivo parecia funcionar bem e a necessidade de parafusos foi eliminada.

O Palm V foi preparado para ser lançado em 1998. Por volta dessa época haviam ocorrido algumas reviravoltas organizacionais. A Palm havia sido comprada pela U.S. Robotics, que depois foi adquirida pela 3Com. (A 3Com desmembrou a Palm em 2000.) Ao mesmo tempo, Jeff deixou a 3Com e criou o Handspring, um PDA que licenciava o sistema operacional da Palm. Nada disso afetou o lançamento do Palm V, que seguiu adiante como planejado, em 1998. O tempo total de desenvolvimento foi um pouco inferior a três anos.

O Palm V foi um sucesso incontestável. Embora o Palm III, mais barato, ainda estivesse no mercado, a reação dos clientes ao Palm V foi entusiástica. Os consumidores vibravam exatamente com os pontos de *design* identificados por Jeff e Dennis: o gabinete de alumínio e seu *design* "bacana", a bateria recarregável

e o formato incredivelmente delgado e leve. Os anúncios ressaltavam sua função como acessório, e não como um novo dispositivo - algo raramente visto na propaganda anterior dos PDAs. Modelos do sexo feminino e masculino foram utilizados nos anúncios impressos e o *slogan* "Simply Palm" ("Simplesmente Palm") transmitia efetivamente o lema de Jeff.

Como Dennis Boyle afirmou, "A tecnologia está se incorporando nos produtos desenvolvidos que usamos, vestimos e dirigimos [...] tornou-se como o relógio de pulso, que tinha um mecanismo interno extremamente sofisticado, mas evoluiu para um patamar em que as pessoas o veem como algo natural. As pessoas compram o relógio que parece bonito e que dá prazer em usar. Agora elas esperam que isso ocorra também nos dispositivos de computador".

ESTUDO DE CASO 2 - Mach3 e Fusion da Gillette

Durante décadas a Gillette Company (hoje uma divisão da Procter & Gamble) seguiu uma estratégia de sucesso simples: substituir uma excelente tecnologia de lâmina por uma ainda melhor. No decorrer dos anos, a Gillette nos ofereceu o Blue Blade, Platinum Plus, Trac II, Atra, Sensor e então o SensorExcel. Em abril de 1998, a Gillette lançou o Mach3: um sistema de articulação (pivotante) de três lâminas. No início de 2006, o sistema de cinco lâminas, o Fusion, chegou ao mercado. Este estudo de caso examina o desenvolvimento das duas últimas gerações de produtos da Gillette.

Por volta do início da década de 1990, os problemas de *design* que a princípio paralisaram o sistema de três lâminas já haviam sido superados. Um protótipo de barbeador com três lâminas (com o codinome Manx) foi desenvolvido e demonstrou um desempenho superior ao do Sensor nos testes internos.

Um elemento fundamental no *design* do Manx era o posicionamento das três lâminas: as lâminas são dispostas progressivamente, aumentando a proximidade de cada uma em relação ao rosto. Esse *design* patenteado diminuiu a irritação provocada pela terceira lâmina. Além disso, o ponto de articulação foi mudado para a parte inferior do cartucho; essa mudança gerou uma leve sensação de estar usando um pincel para barbear, deu mais estabilidade ao cartucho e garantiu que a borda inferior do cartucho sempre toque o rosto primeiro (para que os pelos sejam levantados adequadamente). Outras características de *design* também foram introduzidas no Manx. À fita de lubrificação branca no Sensor foi acrescentado um indicador azul que esmaece gradualmente, mostrando que a lâmina precisa ser trocada. E os engenheiros estavam tentando melhorar as lâminas e encontrar uma forma mais adequada de torná-las mais finas e mais resistentes, graças a uma nova tecnologia tomada emprestada da fabricação de semicondutores. Além disso, alguns estudos descobriram um problema curioso experimentado pelos usuários do Sensor, que sugeriram uma possível melhoria no produto: 18% dos homens colocavam o cartucho no barbeador de cabeça para baixo! Foi desenvolvido um novo mecanismo de encaixe que só funcionaria se estivesse na direção correta.

A fabricação desse novo *design* seria cara. Havia resistência interna no escalão hierárquico da Gillette. Alguns diretores acreditavam que a empresa deveria optar por um barbeador menos revolucionário de três lâminas - o SensorExcel em contraposição à cara e arriscada introdução de um produto totalmente novo. Não obstante, o novo *design* (hoje chamado pelo codinome 225) foi assegurado no mês de abril de 1995. Os três anos subsequentes foram dedicados à concepção e à produção do equipamento necessário para fabricar os novos cartuchos - a maior parte das máquinas precisou ser especialmente projetada para isso. Nesse ínterim, os testes de uso do produto com os consumidores evidenciaram que o Mach3 estava superando o desempenho do SensorExcel em uma proporção de 2 a 1 e se saindo ainda melhor do que as marcas concorrentes. Os testes com os consumidores estavam indicando também que os usuários não se preocupavam tanto com o preço - o Mach3 se saiu bem nos testes mesmo com um preço especial 45% superior ao do SensorExcel.

A Gillette preparou-se para lançá-lo em abril de 1998. Ao todo, o desenvolvimento do Mach3 levou seis anos e custou US\$ 750 milhões, em torno de quatro vezes o custo do Sensor. Além disso, US\$ 300 milhões foram direcionados à comercialização mundial no primeiro ano. Portanto, os custos iniciais ultrapassaram a barreira de um bilhão de dólares. O lançamento começou nos Estados Unidos, no Canadá e em Israel em julho de 1998 e seguiu para a Europa Ocidental e parte da Europa Oriental em setembro. O plano era ter o Mach3 disponível em 100 países até o final de 1999. Para se conciliar com o lançamento, estipulou-se um incremento de produção de 1,2 bilhão de cartuchos por ano até o final de 1998. Foi estabelecido um preço alto (em torno de 35% acima do preço de US\$ 1 por lâmina do SensorExcel); o choque do preço foi amenizado com a inserção de menos lâminas em cada embalagem.

Oito anos depois, a Gillette repetiu o processo com o lançamento do Fusion, um sistema com cinco lâminas e fitas de lubrificação em ambos os lados e mais uma lâmina na parte de trás para aparar a barba. Além de o Fusion ter mais lâminas, o espaço entre elas dentro do cartucho é menor, para oferecer um barbear mais rente e confortável, e há também um modelo a pilha (o Fusion Power) que vibra e aumenta a sensação de conforto ao barbear.

O lançamento do Fusion ocorreu mais ou menos na época em que a Gillette estava começando a perder participação de mercado para um concorrente importante, Wilkinson Sword (uma divisão da Energizer), com seu sistema de barbear com quatro cartuchos de lâmina - o Quattro. O sucesso do Quattro indicou que os clientes estavam dispostos a aceitar sistemas de barbear com mais de três lâminas e incentivou a Gillette a lançar o Fusion logo depois. Na verdade, a Gillette nunca lançou um sistema com quatro lâminas - com o Fusion, a Gillette saltou a concorrência e passou diretamente para o sistema de cinco lâminas.

O Fusion foi o primeiro barbeador que a Gillette lançou após sua aquisição pela P&G e foi um sucesso imediato. Embora o preço fosse um dólar mais alto por cartucho do que o Mach 3, quatro milhões de

barbeadores foram vendidos nos dois primeiros meses. Uma parte importante do apoio de marketing para o Fusion foi uma extensa campanha de propaganda mundial pela televisão apresentando atletas reconhecidos globalmente, como Tiger Woods, Thierry Henry e Roger Federer. O apoio promocional para a maioria das regiões foi transferido totalmente para o Fusion, ao passo que em alguns mercados específicos da Ásia foram realizadas promoções do Mach3 e do Fusion.

Não obstante, a Gillette foi alvo de algumas críticas e de ceticismo na época do lançamento do Fusion. Uma matéria publicada na *Consumer Reports* não identificou nenhum benefício de desempenho além dos oferecidos pelo Mach3 e os críticos se perguntaram por que eram necessárias cinco lâminas para um bom barbear. Alguns até evocaram os anúncios de TV falsos e satíricos para sistemas com 20 lâminas em programas como *Saturday Night Live* e *MadTV* e perguntaram se a Gillette tomaria essa direção. Outro problema para os executivos da Gillette era que, embora os barbeadores estivessem vendendo bem, as vendas de refil de cartucho estavam defasadas. Isso era de fato um motivo para preocupação, por duas razões. O baixo nível de vendas de refil poderia indicar que os consumidores viam o Fusion como uma novidade e não estavam desenvolvendo lealdade; além disso, no segmento de barbeadores, os refis são bem mais lucrativos do que os cabos, cujo preço é baixo. Não obstante o ceticismo inicial, o Fusion foi um campeão em vendas e um dos principais geradores de receita para a Gillette.

ATIVIDADE PARA ENTREGA (ATÉ DIA 05/06)

Responder às questões referentes ao estudo de caso 1 e 2, abaixo:

Estudo de Caso 1 - Palm Pilot

Que papel o *design* teve no sucesso do Palm Pilot inicial e como o *design* contribuiu para o sucesso contínuo do Palm V? Descreva como o *design* foi orientado tanto pelas necessidades dos consumidores quanto pela tecnologia e em que sentido esse produto é um exemplo da estratégia de duplo direcionamento (veja a discussão anterior sobre o termo de inovação de produto). O *design* é sem dúvida um elemento fundamental da estratégia corporativa da Palm.

ESTUDO DE CASO 2 - Mach3 e Fusion da Gillette

Com base no que você observa neste estudo de caso, que papel estratégico o *design* desempenhou na Gillette? Quais são os riscos envolvidos na decisão de optar por uma tecnologia de substituição "realmente nova", em contraposição a realizar melhorias incrementais de *design* na tecnologia mais antiga? Além disso, fale sobre os planos de marketing e lançamento agressivos utilizados pela Gillette para apoiar o lançamento de seus produtos. Você lhe diria para ir mais devagar? Quais são os prós e contras?