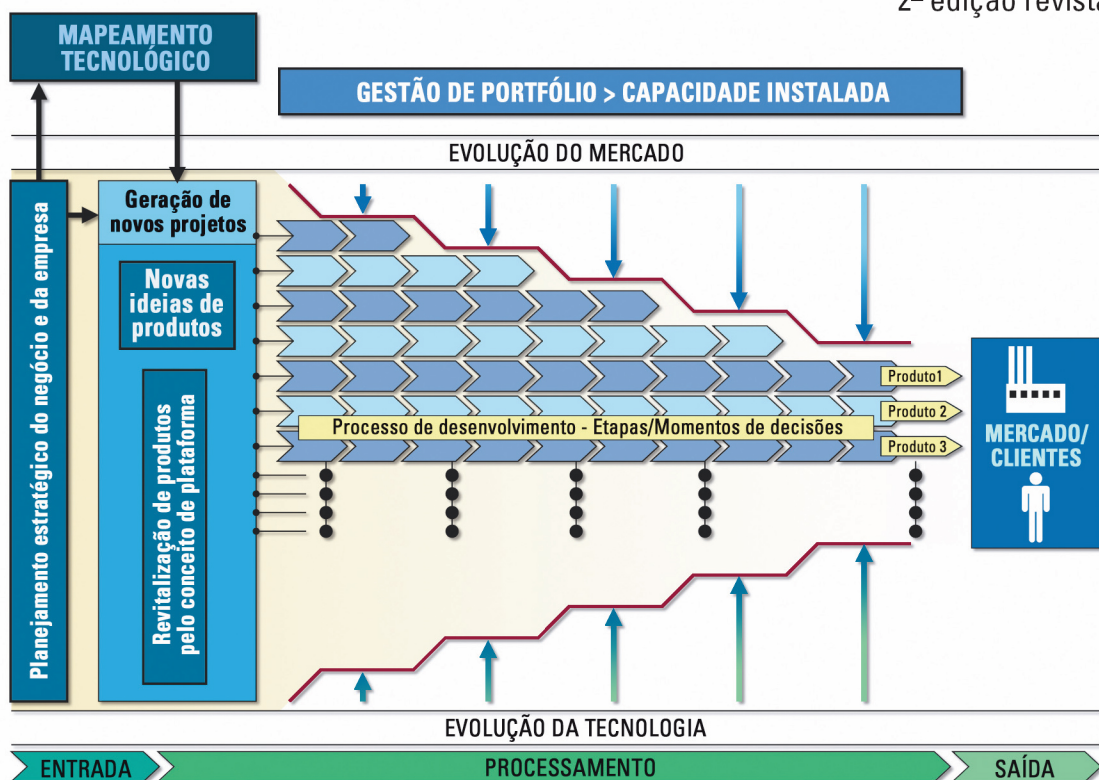


LIN CHIH CHENG
LEONEL DEL REY DE MELO FILHO

QFD

DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

2ª edição revista



Blucher

QFD

DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO
QUALIDADE NA
GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO
DE PRODUTOS

Blucher

Lin Chih Cheng
Leonel Del Rey de Melo Filho

QFD

DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO
QUALIDADE NA
GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO
DE PRODUTOS

2ª edição revista

O Método que busca a satisfação do cliente
e induz a construção de sistema robusto de
desenvolvimento de produto nas organizações

QFD

© 2010 Lin Chih Cheng

Leonel Del Rey de Melo Filho

2ª edição - 2010

1ª reimpressão - 2012

Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-012 - São Paulo - SP - Brasil

Tel 55 11 3078-5366

editora@blucher.com.br

www.blucher.com.br

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

FICHA CATALOGRÁFICA

Cheng, Lin Chih

QFD - Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos / Lin Chih Cheng, Leonel Del Rey de Melo Filho - São Paulo: Blucher, 2010.

Bibliografia.

ISBN 978-85-212-0541-8

1. Administração da produção - Controle de qualidade 2. Função qualidade - Desdobramento 3. Produção - Planejamento 4. Produtos novos - Administração I. Melo Filho, Leonel Del Rey de. II. Título.

10-06098

CDD-658.562

Índices para catálogo sistemático:

1. Função qualidade: Desdobramento: Administração da produção 658.562

2. Produtos: Desenvolvimento: Controle da qualidade: Administração da produção 658.562

序文

Lin Chih Cheng先生及びLeonel Del Rey先生の著書「製品開発管理における品質機能展開」の序文を執筆できることを大変嬉しく思います。

クリスチアーノ・オトーニ財団 (Fundação Christiano Ottoni)の品質管理プロジェクトより1993年に、ブラジルの企業にQFDの導入支援をするためにブラジルへ行く招待を頂きました。当時多忙のため、託された任務を達成するため大藤正先生に協力の要請をしました。その結果1993年より1997年の間に施された大藤先生の指導及びCheng先生との交流は今日まで確実な実を結んでいます。

記憶をたどると、1995年3月に東京で開催された「第1回QFD国際シンポジウム」に私が発表した特別論文「開発管理へ向けてのQFD (QFD Towards Development Management)」を契機に、世界のQFDコミュニティーメンバーが開発管理業務に積極的にQFDを導入、実施し、特に製品の品質実現に利用することを促しました。以来、皆様が著者 (Cheng先生) の呼びかけに応じて下さり、最高のQFD理論及び事例を含めたこの貴重な書物を、10章の理論文と17件の事例を以ってブラジル企業の実施者や教育機関の学生に贈られることになりました。

また1999年にベロ・オリゾンテ市ミナス・ジェライス国立大学キャンパス内にて著者の献身的努力によって「第5回QFD国際シンポジウム」が開催されました。ブラジル企業における多くの高レベルQFD実践事例発表に接することができ、参加した多くの日本人と共に、ブラジルにおけるQFD実施者の熱意を感じました。

最後にこの書物によりQFD手法の拡充に貢献して下さっている著者に対し感謝の念を述べさせていただきます。私の望みはこの著書が読者の皆様が製品及びサービスを開発する際、更に大きい付加価値を生み出すために役立てて下さり、世界中においてブラジル製品が貴重視され賞賛されるようになることを望んでおります。

赤尾 洋二

PREFÁCIO

É com muita satisfação que escrevo este prefácio do livro *Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento do Produto* dos Professores Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho.

Em 1993, recebi um convite do Projeto Gestão da Qualidade da Fundação Cristiano Ottoni para estar no Brasil para ensinar o método QFD e auxiliar a implementá-lo nas empresas brasileiras. Como estava muito atarefado, pedi ao Professor Tadashi Ohfuji que me ajudasse nessa tarefa. Vejo que os ensinamentos e a convivência do Professor Ohfuji com o Professor Cheng, durante os anos de 1993 a 1997, estão gerando resultados concretos até hoje.

Recordando, em Março de 1995, num artigo especial com o título *QFD Towards Development Management* apresentado durante o *First International Symposium on Quality Function Deployment* realizado em Tóquio, Japão, conclamei membros da comunidade do QFD no mundo a inserirem e utilizarem proativamente o método QFD dentro da estrutura de trabalho da gestão de desenvolvimento, principalmente para obtenção da dimensão qualidade dos produtos. Vejo que, após esse tempo, eles atenderam o meu pedido e estão entregando a praticantes das empresas e alunos de instituições acadêmicas brasileiras um livro precioso que contém o melhor da teoria e prática do QFD em forma de dez capítulos teóricos e dezessete relatos de casos de aplicação.

Em 1999, durante o *Fifth International Symposium on QFD* realizado graças ao grande empenho e esforço do autor, nas dependências da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte, pude apreciar, juntamente com vários participantes japoneses, relatos de vários trabalhos de alto nível de aplicação do QFD em empresas brasileiras, como também observar o entusiasmo dos praticantes de QFD no Brasil.

Agradeço imensamente aos autores por divulgarem ainda mais extensivamente o método QFD. O meu desejo é que esse livro seja muito útil a vocês na tarefa de desenvolver produtos e serviços, de valor agregado cada vez maior, para que produtos brasileiros sejam mais apreciados e valorados no mundo!

APRESENTAÇÃO E AGRADECIMENTOS

A literatura de QFD revela que ele tem alcançado um estágio em que é bem conhecido na literatura acadêmica de gestão de desenvolvimento de produto (GDP) e de desenvolvimento do produto (DP) e tem sido amplamente aplicado em vários países. Visando contribuir para a acumulação do conhecimento de QFD e para aplicações eficazes do método QFD em organizações brasileiras, este livro oferece uma visão da base conceitual do método e um guia para intervenção. Este é um produto de um Programa de Pesquisa-ação em implementação do método QFD em sistema de desenvolvimento de produto de organizações brasileiras, programa realizado por um grupo de professores, pesquisadores, gerentes e consultores de empresas. Refletindo sobre a trajetória do nosso programa, que começou no início da década de 1990, pode-se dizer que a nossa compreensão e prática de QFD têm sido robustecidas pelo nosso entendimento das bases teóricas e também por intervenções nas empresas. Existe um forte consenso no grupo de que há uma necessidade urgente de, através do que e do como nós realizamos nossa pesquisa, trazer contribuição social e econômica direta às organizações brasileiras e, ao mesmo tempo, contribuir para o acúmulo do conhecimento. Portanto, nosso trabalho em GDP, do ponto de vista de Engenharia, em particular na aplicação do método QFD, é encapsulado pela conciliação do binômio teoria-prática, através do movimento bidirecional de reforçar uma com a outra – bom entendimento da teoria metodológica levando à prática eficaz e, concomitantemente, boa prática gerando ou refinando continuamente teoria metodológica existente.

Com essa visão em mente publicamos o primeiro livro *QFD - Planejamento da Qualidade* em 1995 dentro do “Projeto Gestão da Qualidade Total” da Fundação Christiano Ottoni (FCO) da Escola de Engenharia da UFMG. O livro esgotou-se em 1998/99. Em agosto de 1999, tivemos uma oportunidade ímpar de organizar e sediar o *5th. International Symposium on QFD* aqui em Belo Horizonte, Brasil. Os eventos organizados pelo *International Council for QFD* tinham sido anteriormente nos seguintes países: Japão (1st.), EUA (2nd.), Suécia (3rd.) e Austrália (4th.). Pudemos receber pessoas e delegações de vários países na ocasião: americanos, japoneses, alemães, chineses, suecos, australianos, taiwaneses, suíços, finlandês, e muitos outros da comunidade do QFD no mundo. Foi uma ocasião de rica confraternização e de muito aprendizado.

Ainda em 1999, dia seguinte ao evento do QFD, tivemos a oportunidade de sequenciar um importante evento, o 1º. Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvol-

vimento do Produto (CBGDP), que já teve as seguintes edições subsequentes: 2°. (UFSCar/EESC-USP - São Carlos), 3°. (UFSC - Florianópolis), 4°. (UFRGS - Gramado), 5°. (CEFET/PR - Curitiba). Logo após o primeiro evento foi fundado o Instituto de Desdobramento da Função Qualidade e Gestão de Desenvolvimento do Produto (IQFD&GDP) que posteriormente foi renomeado como IGDP e pode ser acessado pelo sítio www.igdp.org.br. Desses encontros e das amizades surgiu uma rede de grupos de pesquisa e prática, dentro das empresas e das universidades, voltados para o tema de GDP. Temos uma grande alegria e orgulho de fazermos parte dessa comunidade de colegas e amigos. Entre resultados concretos, podemos listar: o primeiro livro de GDP brasileiro (*Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma Referência para Melhoria do Processo* conduzido pelo Professor Henrique Rozenfeld e outros), um sítio especial de GDP, www.pdp.org.br e um periódico, *Product Development & Management*, que pode ser acessado pelo sítio <http://pmd.hostcentral.com.br/>, editado pelo Professor José Carlos de Toledo.

Desde então, esperávamos por uma oportunidade de podermos reescrever e publicar um novo livro adicionando os recentes aprendizados da teoria e da prática. Cá estamos, portanto, com o novo livro que possui várias novidades, como também conserva alguns aspectos importantes do livro anterior. Conservamos o livro estruturado ainda em duas partes, conceitual e casos, por acreditarmos que QFD se aprende tanto por compreender a parte conceitual-teórica, como também por intermédio do relato de casos de outros praticantes. Engrossamos o novo livro nas duas partes, tentando esclarecer muitos pontos conceituais obscuros do livro anterior como também diversificamos e aumentamos significativamente o número de casos, de três para dezessete. Na parte conceitual-operacional do método, colocamos o método QFD dentro da área de conhecimento da GDP, ao invés da Gestão da Qualidade Total (GQT) por considerarmos essa inserção mais consistente e oportuna com a nossa trajetória. Essa primeira parte é composta por dez capítulos. Nela há três novos capítulos que não existiam no livro anterior (Capítulos 1, 7 e 10), outros três foram inteiramente reescritos (Capítulos 2, 3 e 6) e quatro outros capítulos que, apesar de reescritos estão fortemente embasados e não poucas vezes transcritos diretamente do texto anterior (Capítulos 4, 5, 8 e 9 correspondem aos Capítulos 3, 5 e 6 do antigo livro). Esses que não sofreram grandes mudanças foram considerados muito relevantes e atuais, pois não se tornaram obsoletos.

Na parte do relato dos casos, pudemos acumular nesse período uma boa variedade de casos de diferentes setores industriais, de empresas que estão posicionados em diferentes estágios da cadeia produtiva, de QFD aplicado em etapas diferentes do processo de desenvolvimento do produto e, finalmente, casos com diferentes objetivos a serem obtidos na aplicação do método. Os casos iniciam com uma enquete sobre o contorno e a profundidade de aplicação do QFD nas 500 maiores empresas brasileiras. Chega-se à conclusão de que é recente a introdução do método nas empresas, que ainda há um longo caminho a ser percorrido e necessita-se de uma maior compreensão e apoio da alta administração na implementação pelas empresas. A seguir, um conjunto de sete casos em indústria de alimentos é apresentado, cada um

com seu destaque e colorido especial (produto, embalagem, escolha de equipamento, transferência de tecnologia, uso de técnicas estatísticas etc.) que está resumido na Tabela 1 da Parte II. Logo a seguir, são apresentados três casos da indústria automobilística, dois na linha de motores de uma montadora e um caso numa empresa de autopeças. O terceiro conjunto vem de duas grandes empresas de materiais de um mesmo grupo corporativo: filmes flexíveis e cimento e derivados. Nesse conjunto, cinco casos são relatados com objetivos específicos e suas particularidades (desenvolvimento do produto, escolha de equipamentos, desenvolvimento de serviço melhorando atendimento comercial, uso de técnicas estatísticas etc.). Por fim, o conjunto de dois casos aplicado a desenvolvimento de software.

Gostaríamos de lembrar nesse ponto a importância da inclusão dos quatro apêndices. O primeiro é sobre os fundamentos metodológicos do método QFD, enquanto os três seguintes descrevem técnicas (Mapa de Percepção, Mapa de Preferência, Análise de Conglomerados e Análise Conjunta) de auxílio na aplicação do QFD. Queremos, portanto, incentivar os nossos leitores a buscar uma compreensão mais profunda da parte conceitual-teórica do método, como também encorajar o uso de outras técnicas de suporte na aplicação do QFD.

Durante a caminhada nós fomos agraciados pela amizade e companheirismo de muitas pessoas (professores, profissionais de empresas, empresários, pesquisadores e alunos) que, se quiséssemos mencioná-los todos, não teria espaço suficiente. Somos gratos a todos. Entretanto, precisamos mencionar em particular algumas pessoas que nos ensinaram e auxiliaram de maneira especial para que pudéssemos chegar ao estágio em que estamos. Somos especialmente gratos aos nossos Professores Yoji Akao e Tadashi Ohfuji, que não pouparam esforços e se dedicaram exemplarmente a ensinar o método para o nosso grupo da FCO durante o período de 1993 -1998. Ao Eng. Ichiro Miyauchi, agradecemos as aulas particulares que nos iniciaram no método no ano de 1990/91.

Durante os anos de 1993 a 1995, pudemos usufruir da companhia dos autores do primeiro livro de QFD. A eles, Profa. Fátima Brant Drumond, Eng. Carlos Alberto Scapin, Eng. Renato Machado Vilela, Eng. Eduardo Krafetuski, Eng. Flávio Souto Boan, Eng. Carlos Augusto de Oliveira e Eng. Luiz Roberto Prates, somos gratos pela alegria do tempo saudoso em que estudávamos, discutíamos e aplicávamos juntos o método na Escola de Engenharia da UFMG e nas empresas. Aos três primeiros autores, nossos agradecimentos pela gentileza de permitirem usar seus escritos e sermos coautores dos seus capítulos nesse novo livro. Somos, ao mesmo tempo, gratos pela contribuição do Eng. Luiz Antônio Castanheira Polignano no Apêndice 2.

Somos imensamente gratos aos autores dos casos relatados e às suas empresas que contribuíram com o melhor deles e sem reservas para melhor compreensão do método por intermédio da prática do QFD. Aos seus autores, Prof. Paulo A. Cauchick Miguel, Eng. Ioanis A. Sarantopoulos, Sra. Priscila J. C. C. Camargo, Eng. Angelo Bernardinis Fernandes, Enga. Maria Tereza E. L. Galvão, Sr. Luis Henrique Genari, Sra. Maria Cristina Youn Lui, Eng. Luis S. Pulitano, Eng. Plínio Luiz Sottomaior Pereira,

Sra. Walkira Aparecida Santos, Sra. Tania T. Soffiatti, Sr. Ricardo Watanabe, Enga. Lúcia B. R. Guedes, Dr. Inaldo di Antoni, Dr. Nelson J. Beraquet, Sr. João Carlos Andrade, L. C. Oliveira, Sra. Patrícia H. Matsunaga, Sr. Marcos Cremaschi, Eng. Paulo E. Cabral, Sr. Denis Viudez, Eng. Alvaro Barbosa Azanha, Enga. Lúcia Mitiko Urata, Sra. Raquel Angela Saraiva, Sr. Luciano Cesar de Luttis, Sra. Stela Fanara Cruz, Sr. Iuri Filus Ludkevitch, Sr. José Quaresma Silva, Sr. Fabrizio di Girolamo, Sra. Angélica Barros Carnevale, Sra. Simoni Berger, Eng. Aloysio A. P. de Carvalho, Sr. Pedro E. Felício, Prof. Leonardo Pereira Santiago, Eng. Flávio Aguiar Araújo, Profa. Marta Afonso Freitas, Sra. Érika Pacheco Alves, Sra. Nilma Rodrigues Alves, Prof. Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua, Prof. Rodolfo Sérgio Ferreira Resende e Eng. Bruno Augusto Pfeilsticker, nosso imenso obrigado. Pois somente com eles é que esse novo livro de QFD revela a sua verdadeira contribuição ao desenvolvimento econômico e social da sociedade brasileira.

Queremos agradecer às empresas brasileiras que nos confiaram a tarefa de auxiliá-las na implementação do método. Delas pudemos aprender o que são Sistemas de Desenvolvimento de Produtos (SDP), cada um com sua peculiaridade, e como podem ser geridos para que melhores e mais produtos possam ser lançados no mercado. Agradecemos aos profissionais e empresários que nelas trabalham pois nos proporcionaram aprendizados inesquecíveis de como ouvir a voz do cliente e transformar as exigências em produtos palpáveis, e nunca mediram esforços para nos dar o suporte no desempenho das nossas tarefas.

Entre muitas delas, gostaríamos de agradecer primeiramente à empresa Sadia S.A. nas pessoas representadas por Sr. Eduardo Fontana d'Avila, Sr. Antônio Paulo Lazzaretti, Sr. Geraldo Cia, Sr. Paulo Cabral, Eng. Ioanis Athanase Sarantopoulos e Enga. Lúcia Guedes, que nos deram oportunidade de exercitar o método em vários produtos e aprender na prática em que consiste Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GDP) durante o período de 1993-1998.

À Maxion Componentes Automotivos, representada pelo Eng. Humberto Gonçalves Casadei e Eng. Darwin Gea Zschaber Nogueira, e à Brasil Design do Grupo RHEA, representada pelo Eng. Joubert Andrade do Prado, Eng. Ronaldo Jacques Dolabella e Eng. Eduardo Moura Lott agradecemos pela acolhida e aprendizado durante os anos de 1997/98.

À Fiat Automóveis, na pessoa representada por Sra. Silvana Rizziolli, e à *FPT – Powertrain Technologies* nas pessoas do Eng. Túlio Machado Nogueira, Eng. José Vieira Sobrinho, Eng. Antônio José Pêgas Pereira, Eng. César Rocha, Sr. Dirley Correa da Costa, Sr. José Carlos Ferreira, Eng. Marcelo Reis de Oliveira e Sr. Mário Lúcio de Oliveira nossos agradecimentos pelo convívio e aprendizado durante os anos de 1998/99.

À empresa Takenet, organização de pequeno porte, porém de grandes ideais e dinamismo, agradecemos pelo convívio e suporte, nas pessoas representadas pelo Sr. Daniel Costa e Eng. Roberto Costa de Oliveira durante os períodos de 1999 a 2001 e 2003 a 2005.

À empresa Votocel, nas pessoas do Sr. Ivan R. P. Gianolla, Eng. Aldo Arruda Mortara, Eng. José Adalberto Lopes (*in memoriam*), Sr. Dirceu Varejão, Sr. Adilson Dorta Mariano, Sra. Mônica Telfser, Sra. Adriana de Fátima Pereira Collares, pelo imenso aprendizado da realidade de gerir uma empresa nas discussões da Gestão de Portfólio e da implementação do QFD durante os anos de 2000/01, somos profundamente gratos.

À segunda empresa do Grupo Votorantim, Votorantim Cimento, expressamos nossos agradecimentos por ter nos dado a oportunidade ímpar de implementarmos o método para ouvir melhor a voz do cliente num ambiente especialmente rico de aprendizados, nas pessoas representadas pelo Eng. Luiz Vilar de Carvalho, Sr. Jorge A. Wagner, Eng. Rômulo Fabri Miranda, Sr. Lauro Klüber Junior, Sr. Petrônio Dias de Carvalho, Eng. Alysson Marques Andrade, Eng. Tarcísio Chaves Simões, Enga. Natacha L. Rotondo e Eng. Antônio Denes, durante os anos de 2003/04.

Aos Professores Augusto Virgílio Mascarenhas da Fonseca, Leonardo Pereira Santiago e Marta Afonso Freitas, do DEP da UFMG, Professor Paulo Augusto Cauchick Miguel, do Departamento de Engenharia de Produção da Politécnica da USP, e Eng. Flávio Aguiar Araújo, da empresa de consultoria DM&P, pois juntos pudemos aprender e aplicar o método em algumas empresas, com muitos desafios superados, porém repletos de aprendizado, nosso muito obrigado.

Aos nossos pesquisadores e alunos do passado e do presente do Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação - NTQI (Enga. Anna Letícia Melloni, Eng. Fernando Vollu Cyríaco, Profa. Caroline Liboreiro Paiva, Sra. Lilian Cristina de Oliveira, Prof. Marcelo Alvim Scianni, Eng. Christiano Porto Almeida, Eng. Daniel Naoki Kaji, Prof. Noel Torres Jr., Sra. Sônia Maria Lucas da Silva, Profa. Cristina Abijaode A. M. Nascimento, Prof. Lauro Soares de Freitas, Eng. Philemon Mattos Neto, Prof. Pedro H. F. Drummond, Sr. Rafael A. S. R. de Paula, Eng. João Marcos Belisário Dantas, Enga. Sílvia Satiko Onoyama, Prof. Geraldo Nilton de Oliveira, Sra. Solange Gomes Leonel, Eng. Raoni Barros Bagno, Eng. Márcio Barbosa G. Cota Jr., Enga. Luciana Paula Reis, Jonathan Simões Freitas, Lucas Maia Alves de Lima, Leonardo Augusto Vasconcelos, Fernando Ferreira Manso, Bruno França Pádua Coelho, Thiago Souza Cruz Amaral, Thiago Botelho Braga, Frederico César de Vasconcelos e Ricardo Fernandes) que, no decorrer dos muitos anos, nos estimularam a aperfeiçoar permanentemente, na alegria do conviver dia após dia, nossa especial gratidão.

Aos colegas do DEP, nesses trinta anos da construção do nosso Departamento de Engenharia de Produção da UFMG, com suas alegrias e conquistas, não poucas vezes de muita luta e trabalho, para implementar Cursos de Pós-graduação (1995) e Graduação (2001), nossos agradecimentos pelo suporte e companheirismo. Às Sras. Nazareth Ventura, Inês de Cássia Fidelis Couto, Ismênia Pereira Bonaparte, Mabel Vieira Soares que, no caminhar desses anos, têm construído junto conosco o departamento, a nossa gratidão. Ao amigo Professor João Martins da Silva, formulador e autor do 5S: Ambiente da Qualidade, tema que tem sido implementado e contribuído imensamente às organizações brasileiras, agradecemos pela amizade e

estímulo constante a seguirmos valores e ideais transcendentais. Finalmente, queremos agradecer profundamente à Dra. Lin Cheng Wen Tzeng, que desde o início do projeto deste segundo livro, não poupou esforços, dedicou o seu precioso tempo, contribuiu com brilhantismo e inteligência a todo o projeto e seus detalhes até a consecução do presente volume.

Tu és digno, Senhor e Deus nosso, de receber a glória, a honra e o poder, porque todas as coisas tu criaste, sim, por causa da tua vontade vieram a existir e foram criadas. (Apocalipse 4:11).

CONTEÚDO

PARTE I – O MÉTODO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

| | |
|---|----|
| 1. GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (GDP) E O MÉTODO DE DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) | 1 |
| <i>Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 1.1. Introdução..... | 1 |
| 1.2. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Características e Tópicos..... | 2 |
| 1.3. Avaliação de Desempenho do SDP..... | 5 |
| 1.4. Gestão de Desenvolvimento de Produtos no Nível Estratégico..... | 10 |
| 1.5. Gestão de Desenvolvimento de Produtos no Nível Operacional..... | 18 |
| 1.6. Robustecendo Sistema de Desenvolvimento de Produtos com QFD..... | 26 |
| 1.7. Conclusão..... | 32 |
| | |
| 2. O MÉTODO DE DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE – QFD | 37 |
| <i>Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 2.1. Introdução..... | 37 |
| 2.2. Surgimento do QFD no TQC Estilo Japonês..... | 38 |
| 2.3. Evolução do Método e Proximidade com a GDP..... | 40 |
| 2.4. O Que é QFD..... | 44 |
| 2.4.1. Unidades Operacionais do Desdobramento da Qualidade (QD)..... | 47 |
| 2.4.2. Dimensões de Desdobramento do QD: Qualidade, Tecnologia, Custo e Confiabilidade..... | 57 |
| 2.4.3. Desdobramento do Trabalho (QFD _r): Contribuição ao Sistema de Garantia da Qualidade..... | 59 |
| 2.5. Fundamentos Metodológicos do Método QFD..... | 62 |
| 2.6. Aplicando o Método QFD: Um Guia de Intervenção..... | 63 |
| 2.7. Conclusão..... | 66 |

| | |
|--|-----|
| 3. UMA CONTRIBUIÇÃO DO QFDr: O PROCESSO GERENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO ORIENTADO PARA CLIENTE – PGDPOC | 73 |
| <i>Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 3.1. Introdução | 73 |
| 3.2. Modelos de Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP) | 74 |
| 3.3. Processo Gerencial de Desenvolvimento do Produto Orientado para Cliente (PGDPOC) | 81 |
| 3.3.1. Planejamento do Produto | 85 |
| 3.3.2. Projetos..... | 86 |
| 3.3.3. Produção..... | 88 |
| 3.3.4. Lançamento e Monitoramento do Produto no Mercado | 89 |
| 3.4. Unidades Operacionais do QFD e Técnicas Auxiliares Associadas ao PGDPOC .. | 90 |
| 3.5. Conclusão | 92 |
| | |
| 4. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): CAPTANDO E TRADUZINDO A VOZ DO CLIENTE PARA CONSTRUIR A TABELA DE DESDOBRAMENTO DAS QUALIDADES EXIGIDAS | 95 |
| <i>Fátima Brant Drumond e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 4.1. Introdução | 95 |
| 4.2. Considerações sobre Tipos de Projetos de Novos Produtos | 98 |
| 4.3. Avaliação da Qualidade – Modelo do Kano..... | 100 |
| 4.4. Captando a Voz do Cliente para Desenvolvimento de Produtos com QFD | 102 |
| 4.4.1. Conceitos Básicos | 102 |
| 4.4.2. Identificação das Oportunidades de Mercado e Definição dos Mercados-Alvo | 104 |
| 4.4.3. Como Obter a Voz do Cliente para Desenvolvimento de Produtos | 105 |
| 4.5. Traduzindo a Voz do Cliente em Qualidade Exigida | 110 |
| 4.6. Construindo a Tabela de Desdobramento das Qualidades Exigidas..... | 112 |
| 4.7. Casos Especiais de Construção da Tabela de Desdobramento das Qualidades Exigidas..... | 115 |
| 4.8. Conclusão | 116 |
| | |
| 5. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): CAPTANDO E TRADUZINDO A VOZ DO CLIENTE PARA ESTABELEECER A QUALIDADE PLANEJADA | 119 |
| <i>Fátima Brant Drumond e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 5.1. Introdução..... | 119 |
| 5.2. Estabelecimento da Qualidade Planejada | 120 |
| 5.2.1. Avaliação Quantitativa da Preferência e Percepção dos Clientes | 122 |
| 5.2.2. Planejamento da Qualidade e Priorização das Qualidades Exigidas..... | 125 |
| 5.2.3. Verificação da Satisfação dos Clientes | 131 |
| 5.3. Conclusão | 131 |

| | |
|--|-----|
| 6. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): ELABORANDO A MATRIZ DA QUALIDADE PARA PROJETAR O PRODUTO | 133 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho e Lin Chih Cheng</i> | |
| 6.1. Introdução | 133 |
| 6.2. Uma Visão Geral da Matriz da Qualidade | 135 |
| 6.3. Procedimento de Tradução da Voz do Cliente em Dados do Projeto Básico..... | 136 |
| 6.4. Elaborando a Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade – Processo de Extração | 137 |
| 6.4.1. Obtendo as Características da Qualidade a Partir das Qualidades Exigidas | 138 |
| 6.4.2. Obtendo as Características da Qualidade Diretamente do Cliente | 145 |
| 6.5. O Processo de Estabelecimento da Correlação..... | 148 |
| 6.6. O Processo de Conversão – Priorizando as Características da Qualidade | 154 |
| 6.7. Mensurando os Valores das Características da Qualidade e Comparando com a Concorrência – Análise Competitiva | 161 |
| 6.8. Definindo os Valores-Metas de Desempenho para as Características de Qualidade do Novo Produto | 163 |
| 6.9. Avaliando a Capacidade Tecnológica de Atendimento das Especificações: Gargalos Tecnológicos | 166 |
| 6.10. Matriz Auxiliar Características da Qualidade × Características da Qualidade ... | 167 |
| 6.11. Análise da Matriz da Qualidade..... | 172 |
| 6.12. Conclusão | 174 |
| | |
| 7. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): ELABORANDO O MODELO CONCEITUAL PARA O PROJETO DETALHADO DO PRODUTO E PROCESSO | 175 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho e Lin Chih Cheng</i> | |
| 7.1. Introdução | 175 |
| 7.2. Estabelecendo Relações Entre Produto Final e os Fatores Contribuintes de Forma Estruturada - Modelo Conceitual | 176 |
| 7.3. Construindo o Modelo Conceitual..... | 178 |
| 7.4. Convertendo Importância Relativa das Exigências do Cliente para os Fatores Contribuintes..... | 189 |
| 7.4.1. Estabelecendo as Correlações nas Matrizes do Modelo Conceitual..... | 190 |
| 7.4.2. Conversão da Importância Relativa das Exigências do Cliente para Outras Tabelas | 190 |
| 7.5. Diferentes Tipos de Modelos Conceituais e Tabelas mais Utilizadas | 196 |
| 7.6. Matrizes Auxiliares | 203 |
| 7.7. Conclusão | 206 |

| | |
|---|------------|
| 8. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): ELABORANDO O MODELO CONCEITUAL COMPLETO (QUALIDADE, TECNOLOGIA, CUSTO E CONFIABILIDADE) PARA O PROJETO DETALHADO DO PRODUTO E PROCESSO | 207 |
| <i>Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 8.1. Introdução..... | 207 |
| 8.2. Desdobramento da Tecnologia..... | 208 |
| 8.3. Desdobramento do Custo..... | 218 |
| 8.4. Desdobramento da Confiabilidade..... | 226 |
| 8.5. Conclusão..... | 235 |
| | |
| 9. DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE (QD): TRANSMITINDO A INFORMAÇÃO PARA A PRODUÇÃO | 237 |
| <i>Carlos Alberto Scapin, Renato Machado Vilela e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 9.1. Introdução..... | 237 |
| 9.2. Padronização Inicial a Partir dos Dados das Matrizes do QD..... | 240 |
| 9.2.1. Elaboração da Tabela de Garantia da Qualidade do Produto..... | 242 |
| 9.2.2. Elaboração do Fluxograma do Processo..... | 246 |
| 9.2.3. Esboço do Padrão Técnico do Processo (PTP)..... | 249 |
| 9.3. Elaborando Padrões-Proposta a Partir dos Dados das Matrizes do QD | 250 |
| 9.3.1. Revisão da Tabela de Garantia da Qualidade do Produto..... | 250 |
| 9.3.2. Detalhamento do Processo de Fabricação..... | 250 |
| 9.3.3. Elaboração do Padrão Técnico de Processo (PTP)..... | 255 |
| 9.4. Elaboração dos Padrões Finais | 260 |
| 9.5. Conclusão..... | 263 |
| | |
| 10. QFD COMO INDUTOR DA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO CAPAZ..... | 265 |
| <i>Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 10.1. Introdução..... | 265 |
| 10.2. QFD Como Indutor da Construção do SDP Capaz..... | 267 |
| 10.3. Difundindo e Consolidando o Uso do Método QFD..... | 271 |
| 10.4. Conclusão..... | 274 |

PARTE II – RELATOS DE CASOS DE APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD EM EMPRESAS BRASILEIRAS

| | |
|---|-----|
| 11. LEVANTAMENTO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE EM EMPRESAS NO BRASIL | 281 |
| <i>Paulo A. Cauchick Miguel</i> | |
| 11.1. Introdução | 281 |
| 11.2. Métodos e Técnicas Utilizadas para a Condução do Levantamento | 282 |
| 11.3. Resultados sobre a Aplicação do QFD | 285 |
| 11.4. Síntese dos Resultados Encontrados | 289 |
| 11.5. Considerações Finais | 291 |

APLICAÇÃO DO QFD EM INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

| | |
|--|-----|
| 12. PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA GUIADO PELO QFD 293 | |
| <i>Ioanis A. Sarantopoulos, Priscila J. C. C. Camargo, Angelo B. Fernandes, Maria Tereza Galvão, Luis Henrique Genari, Maria Cristina Y. Lwi, Luis S. Pulitano, Plínio L. S. Pereira, Walkira A. Santos, Tânia T. Soffiatti e Ricardo Watanabe</i> | |
| 12.1. Introdução | 293 |
| 12.2. Objetivo | 294 |
| 12.3. A Definição do Projeto e Equipe | 294 |
| 12.4. Aplicação do Método QFD | 295 |
| 12.5. Resultados | 300 |
| 12.6. Conclusões | 300 |
| | |
| 13. OBTENDO SUCESSO NACIONAL ATRAVÉS DA IMPLEMENTAÇÃO DE QFD NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO POPULAR NO BRASIL – PROJETO DE UM NOVO PRODUTO | 303 |
| <i>Lúcia B. R. Guedes, Inaldo Antoni, João Carlos Andrade, Maria Tereza Galvão, L. C. Oliveira, Patrícia H. Matsunaga, Raquel A. Saraiva, Marcos Cremaschi, Tânia T. Soffiatti, Ricardo Watanabe e Walkira A. Santos</i> | |
| 13.1. Introdução | 303 |
| 13.2. Objetivo | 304 |
| 13.3. Equipe | 304 |
| 13.4. Aplicação do Método QFD | 304 |
| 13.5. Resultados Finais | 312 |

| | |
|--|-----|
| 14. AGREGANDO VALOR AO DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM ORIENTADO PELO QFD | 313 |
| <i>Paulo E. Cabral, Denis Viudez, Lúcia R. B. Guedes, Álvaro B. Azanha, Lúcia M. Urata, Luís S. Pulitano, Raquel A. Saraiva, Luciano C. de Luttis, Stela F. Cruz, Iuri F. Ludkevitch, José Quaresma Silva, Fabrizio di Girolamo, Angélica B. Carnevale e Simoni Berger</i> | |
| 14.1. Introdução | 313 |
| 14.2. Objetivo | 314 |
| 14.3. Aplicação do Método QFD..... | 314 |
| 14.4. Resultados..... | 317 |
| 14.5. Considerações Finais | 318 |
| | |
| 15. A UTILIZAÇÃO DO QFD PARA ESCOLHA DE EQUIPAMENTOS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS | 319 |
| <i>Aloysio A. P. de Carvalho e Lin Chih Cheng</i> | |
| 15.1. Introdução..... | 319 |
| 15.2. Objetivo | 321 |
| 15.3. Aplicação do Método QFD..... | 321 |
| 15.5. Resultados e Conclusões | 327 |
| | |
| 16. DESENVOLVIMENTO DE UM EMBUTIDO FERMENTADO DE CARNE DE PERU PELO MÉTODO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) - PARTE 1 CARACTERIZAÇÃO DOS SALAMES TRADICIONAIS | 331 |
| <i>Inaldo Antoni, Pedro E. Felício, Maria Tereza E. L. Galvão, Patrícia H. Matsunaga e Nelson J. Beraquet</i> | |
| 16.1. Introdução..... | 331 |
| 16.2. Aplicação do Método QFD/Caminho Seguido | 332 |
| 16.3. Aplicação do Método QFD/Conteúdo | 334 |
| 16.4. Resultados e Conclusões | 340 |
| | |
| 17. DESENVOLVIMENTO DE UM EMBUTIDO FERMENTADO DE CARNE DE PERU PELO MÉTODO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) - PARTE 2 ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS SALAMES DE PERU | 343 |
| <i>Inaldo Antoni, Pedro E. Felício, Maria Tereza E. L. Galvão, Patrícia H. Matsunaga e Nelson J. Beraquet</i> | |
| 17.1. Introdução..... | 343 |
| 17.2. Aplicação do Método QFD/Caminho Seguido | 344 |
| 17.3. Aplicação do Método/Conteúdo | 346 |
| 17.3.1. Avaliação Sensorial..... | 346 |
| 17.3.2. Teste Afetivo – Aceitação com Consumidores | 348 |
| 17.4. Resultados e Conclusões | 353 |

APLICAÇÃO DO QFD EM INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA E DE AUTOPEÇAS

| | |
|--|-----|
| 18. GARANTIA DA QUALIDADE: UMA APLICAÇÃO DO QFD AO INÍCIO DE PRODUÇÃO DE UMA NOVA LINHA DE MOTORES | 355 |
| <i>Túlio Machado Nogueira, Marco Fábio Borges, David Barquett Jr. Rodrigo Caetano Costa, Leonardo Pereira Santiago, Lin Chih Cheng, Flávio Aguiar Araújo, Marta Afonso Freitas e Érika Pacheco Alves</i> | |
| 18.1. Introdução | 355 |
| 18.2. Objetivo | 355 |
| 18.3. Aplicação do Método QFD..... | 356 |
| 18.4. Resultados e Conclusões | 363 |
| | |
| 19. A COMBINAÇÃO DO QFD COM O PDT NA MELHORIA DO GERENCIAMENTO DA ROTINA NO CHÃO DE FÁBRICA | 367 |
| <i>Leonardo Pereira Santiago, Flávio de Aguiar Araújo e Lin Chih Cheng</i> | |
| 19.1. Introdução | 367 |
| 19.2. PDT: Um Método para Garantir a Qualidade do Processo de Fabricação | 368 |
| 19.3. QFD e PDT: a Melhoria do Gerenciamento da Rotina no Chão de Fábrica | 369 |
| 19.4. Conclusão | 373 |
| | |
| 20. USANDO QFD PARA MELHORAR O SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE FORNECEDORES DE AUTOPEÇAS | 375 |
| <i>Leonardo Pereira Santiago e Lin Chih Cheng</i> | |
| 20.1. Introdução | 375 |
| 20.2. Descrições dos Projetos | 375 |
| 20.3. Resultados e Análises | 378 |
| 20.4. Conclusões | 381 |

APLICAÇÃO DO QFD EM INÚSTRIA DE MATERIAIS

| | |
|--|-----|
| 21. APLICAÇÃO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE FILMES FLEXÍVEIS PARA EMBALAGENS | 383 |
| <i>Paulo Augusto Cauchick Miguel</i> | |
| 21.1. Introdução | 383 |
| 21.2. Objetivos..... | 385 |
| 21.3. Proposta de Processo de Desenvolvimento de Produto/Equipe de Desenvolvimento | 385 |
| 21.4. Aplicação do Método QFD..... | 389 |
| 21.5. Boas Práticas na Aplicação do QFD/Resultados | 400 |
| 21.6. Inserção do QFD no Processo de Desenvolvimento de Produtos | 405 |
| 21.7. Considerações Finais/Resultados..... | 406 |

| | |
|---|-----|
| 22. APLICAÇÃO DO QFD NA PRÉ-PRODUÇÃO DA CAL DOLOMÍTICA PARA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA | 409 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho e Lin Chih Cheng</i> | |
| 22.1. Introdução..... | 409 |
| 22.2. Objetivo..... | 410 |
| 22.3. Tempo de Duração e Equipe..... | 410 |
| 22.4. Aplicação do Método QFD..... | 410 |
| 22.5. Resultados..... | 419 |
| 22.6. Conclusões..... | 420 |
| | |
| 23. APLICAÇÃO DO QFD NO REPROJETO DA CAL HIDRATADA POR INTERMÉDIO DOS DESDOBRAMENTOS DA QUALIDADE E DA TECNOLOGIA COM AUXÍLIO DA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS | 421 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho e Lin Chih Cheng</i> | |
| 23.1. Introdução..... | 421 |
| 23.2. Objetivo..... | 422 |
| 23.3. Tempo de Duração e Equipe..... | 423 |
| 23.4. Aplicação do Método QFD..... | 423 |
| 23.5. Resultados..... | 433 |
| 23.6. Conclusões..... | 434 |
| | |
| 24. APLICAÇÃO DO QFD NA ESCOLHA DO EQUIPAMENTO PRÉ-HOMO E DESENVOLVIMENTO DO CIMENTO EXPORTAÇÃO | 435 |
| <i>Flávio de Aguiar Araújo, Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 24.1. Introdução..... | 435 |
| 24.2. Projeto I — Pré-Homo..... | 436 |
| 24.3. Projeto II — Cimento Exportação..... | 444 |
| | |
| 25. APLICAÇÃO DO QFD NO SERVIÇO DE ATENDIMENTO COMERCIAL PARA MELHORAR A SATISFAÇÃO DOS CLIENTES | 451 |
| <i>Flávio de Aguiar Araújo, Lin Chih Cheng e Leonel Del Rey de Melo Filho</i> | |
| 25.1. Introdução..... | 451 |
| 25.2. Aplicação do Método QFD e Resultados..... | 452 |
| 25.3. Conclusões..... | 456 |

APLICAÇÃO DO QFD EM EMPRESA DE SOFTWARE

| | |
|--|-----|
| 26. APLICAÇÃO DO MÉTODO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE PARA ANÁLISE DE REQUISITOS DE USABILIDADE | 459 |
| <i>Nilma Rodrigues Alves, Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua e Rodolfo Sérgio Ferreira Resende</i> | |
| 26.1. Introdução | 459 |
| 26.2. Especificação de Requisitos de Usabilidade | 461 |
| 26.3. Aplicação do QFD à Definição de Requisitos | 464 |
| 26.4. Um Estudo de Caso | 471 |
| 26.5. Considerações Finais | 476 |
| 27. UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD NA ESTRUTURAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA DE INTERNET MÓVEL | 479 |
| <i>Bruno Augusto Pfeilsticker, Flávio de Aguiar Araújo e Lin Chih Cheng</i> | |
| 27.1. Introdução | 479 |
| 27.2. Primeira Intervenção: Uso do Desdobramento da Qualidade (QD) | 479 |
| 27.3. Segunda Intervenção: Uso do QD e do Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito (QFD _r) | 480 |
| 27.4. Terceira Intervenção: Uso do QD na Fase de Derivação do Produto | 483 |
| 27.5. Conclusões e Resultados | 486 |

APÊNDICES

| | |
|---|-----|
| A1. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DO MÉTODO QFD | 489 |
| <i>Lin Chih Cheng</i> | |
| 1. Introdução | 489 |
| 2. Fenômeno de Interesse do Método QFD | 490 |
| 3. Características Metodológicas Manifestas | 491 |
| 4. Características Metodológicas Subjacentes do QFD | 493 |
| 5. Conclusão | 497 |
| A2. UTILIZAÇÃO DOS MAPAS DE PERCEPÇÃO E PREFERÊNCIA COMO TÉCNICAS AUXILIARES DO QFD DURANTE O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS | 499 |
| <i>Luiz Antonio Castanheira Polignano e Fátima Brant Drummond e Lin Chih Cheng</i> | |
| 1. Introdução | 499 |
| 2. Algumas Dificuldades Encontradas Durante a Elaboração da Matriz da Qualidade | 500 |
| 3. Mapa de Percepção e sua Utilização no Contexto do Desenvolvimento | 501 |
| 4. Mapa de Preferência Durante o Desenvolvimento | 505 |
| 5. Conclusões | 509 |

| | |
|---|------------|
| A3. UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE CLUSTERS (CONGLOMERADOS) E MAPA DE PERCEPÇÃO COMO TÉCNICAS AUXILIARES DO QFD..... | 511 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho, Lucas Maia Alves de Lima e Jonathan Simões Freitas</i> | |
| 1. Exemplo de Aplicação de Técnicas Auxiliares..... | 511 |
| 2. Análise de <i>Clusters</i> (conglomerados)..... | 512 |
| 3. Mapa de Percepção..... | 516 |
| | |
| A4. UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE CONJUNTA COMO TÉCNICA AUXILIAR DO QFD..... | 531 |
| <i>Leonel Del Rey de Melo Filho, Jonathan Simões Freitas e Lucas Maia Alves de Lima</i> | |
| 1. Introdução..... | 531 |
| 2. Exemplo de Aplicação da Análise Conjunta Junto com o Método QFD..... | 532 |

PARTE I

O MÉTODO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Introdução

O objetivo da Parte I do livro é apresentar a base conceitual-operacional do método QFD. Esta primeira parte é composta por dez capítulos. O Capítulo 1 tem como objetivo mostrar a importância do tema Gestão de Desenvolvimento de Produto (GDP), caracterizá-lo, delinear o seu contorno por intermédio de um conjunto de tópicos inter-relacionados. E por último, deve destacar a contribuição do método Desdobramento da Função Qualidade (QFD) dentro da GDP.

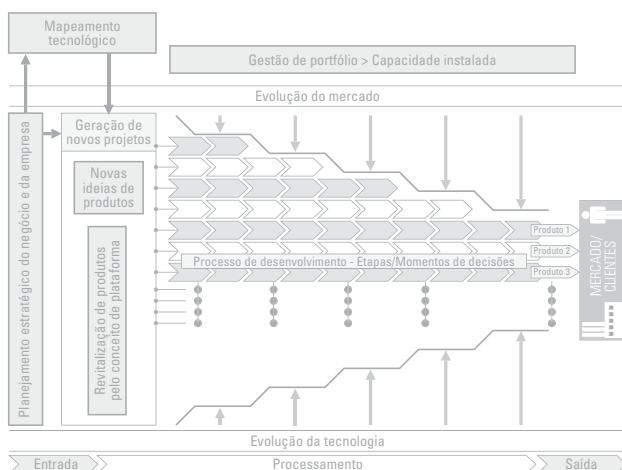
No Capítulo 2, o objetivo é caracterizar, de forma mais completa possível, o que é o método QFD. Iniciamos essa caracterização com uma breve descrição da origem do método no TQC Estilo Japonês. Em seguida, abordamos tópicos, como evolução do método QFD e a sua relação com o tema GDP, o que é QFD com suas unidades operacionais, dimensões de cobertura do QFD (qualidade positiva, tecnologia, custo e confiabilidade) e desdobramento do trabalho. Apresentamos um guia para intervenção ao nível operacional usando QFD, e discutimos sobre como obter o máximo de benefício com o uso do método.

Nos capítulos seguintes, Capítulos 3 a 9, é apresentado um detalhamento de como operacionalizar o método QFD. No Capítulo 3 em particular, apresentamos o QFD restrito (QFD_r) como alternativa para alcançar o conceito da Garantia da Qualidade que enfatiza “a satisfação integral do cliente”. No Capítulo 4, iniciamos a apresentação detalhada do Desdobramento da Qualidade (QD). O objetivo deste capítulo é detalhar como a voz do cliente pode ser captada e traduzida e como construir, a partir dessa voz, a Tabela de Desdobramento das Qualidades Exigidas. No Capítulo 5, efetuamos o processo de planejar a melhoria do desempenho do novo produto de acordo com as exigências dos clientes – denominado de Processo de Qualidade Planejada. No Capítulo 6, abordamos os passos para se transformar as informações do mundo dos clientes em informações do mundo da tecnologia. A Matriz da Qualidade é apresentada como a ferramenta para realizar esta atividade. O objetivo do trabalho de conversão da Voz do Cliente em linguagem de projeto deve ser a definição das características técnicas do produto que atendam às exigências do mercado. No Capítulo 7, entramos no processo do projeto detalhado do produto e dos processos de fabricação. Para articular esse processo, apresentamos o modelo conceitual. O modelo conceitual é uma forma estruturada de estabelecer relações entre o produto final e os fatores contribuintes. Junto à descrição do modelo, é mostrado como elaborá-lo e como transmitir a importância relativa das exigências do cliente para esses fatores. No Capítulo 8, apresentamos o modelo conceitual do desdobramento da qualidade em associação aos desdobramentos de custo, tecnologia e confiabilidade. No Capítulo 9, descrevemos o processo de transmissão da informação obtida durante o desenvolvimento do produto para a produção. Nele são apresentados exemplos de padrões gerados durante este procedimento, o objetivo de cada um e como são elaborados.

Para finalizar, no Capítulo 10, mostramos como o método QFD pode ser difundido e consolidado nos projetos de desenvolvimento das empresas e como este induz a busca de robustecimento do Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP) no interior das empresas.

GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (GDP) E O MÉTODO DE DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Lin Chih Cheng
Leonel Del Rey de Melo Filho



1.1. Introdução

Este primeiro capítulo tem como objetivo mostrar a importância do tema Gestão de Desenvolvimento de Produto (GDP), caracterizá-lo, delinear o seu contorno por intermédio de um conjunto de tópicos inter-relacionados, e por último, destacar a contribuição do método Desdobramento da Função Qualidade (QFD) dentro da GDP.

Sucesso na gestão do Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP) é crucial para a competitividade e sobrevivência de qualquer empresa nos dias de hoje. Nas últimas décadas, temos observado movimentos de globalização econômico-financeira seguidos de globalização de produção-consumo. Essas transformações no cenário econômico têm gerado forte concorrência nunca antes vista entre organizações. Diante disso, as empresas enfrentam questões de difícil decisão sobre desenvolvimento de produtos. Essas questões podem ser classificadas em dois tipos: as de longo alcance e as de curto alcance, na linha do tempo.

Podemos citar como exemplos de questões de longo alcance: (1) quais são os produtos ou famílias de produtos que poderão estar à venda daqui a cinco ou dez anos na empresa, para que o faturamento anual e a lucratividade tenham um crescimento contínuo; (2) que produtos ou famílias inovadores devem ser introduzidos e quais devem ser revitalizados; (3) como a empresa pode aumentar a fatia de participação de seus produtos no mercado e abocanhar outras fatias de participação, que ainda não possuem penetração hoje; (4) que tecnologias de produto, processo e matérias-primas devem ser pesquisadas ou adquiridas, para que os produtos da empresa continuem sendo percebidos pelos clientes como inovadores e superem com sucesso os concorrentes.

Identificamos como questões de curto alcance aquelas pertencentes ao tema GDP, porém voltadas a projetos específicos de desenvolvimento. Alguns exemplos são: (1) que alterações de qualidade e custo devem ser feitas, para que o produto continue sendo campeão no mercado; (2) que tecnologia inovadora deve ser incorporada ao produto, para que ele continue sendo percebido como de vanguarda; (3) quais membros da empresa devem compor a equipe de desenvolvimento, e quem deve liderar o projeto de desenvolvimento, para que as competências técnicas e humanas possam ser complementares; (4) que prazo nós dispomos, para que o produto seja lançado ou relançado antes do concorrente; (5) que áreas funcionais da empresa devem participar, e como deve ser essa participação no processo de desenvolvimento e de lançamento do produto. O tema GDP pretende responder a esse tipo de perguntas, e em particular, algumas delas serão respondidas pelo método QFD.

1.2. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Características e Tópicos

As questões colocadas acima nos permitem inferir algumas características do tema GDP. A primeira delas é a sua importância na contribuição ao sucesso empresarial. O sucesso empresarial, o aumento de faturamento e lucratividade e o aumento da participação no mercado têm sido creditados a uma boa gestão do desenvolvimento de produtos. Empresas que mais crescem têm sido aquelas que inovam permanentemente, lançando novos produtos no mercado.

A segunda característica é com relação ao nível organizacional, ao qual se atribui responsabilidade. Decisões e ações da GDP são de responsabilidade tanto da alta administração quanto das áreas operacionais das empresas, e são dependentes do horizonte e da amplitude destas. Nas médias e pequenas empresas, a responsabilidade recai sobre a alta direção ou mesmo sobre o seu proprietário.

A terceira característica do tema, multifuncionalidade da atribuição, refere-se à necessidade de envolver diversas áreas funcionais, como as de mercado, de pesquisa e desenvolvimento, e também em menor intensidade, porém sempre desejável, de

logística e de produção, dentro das corporações e grandes empresas. Pode-se dizer, portanto, que é aconselhável que a prática da GDP nas empresas seja interfuncional ou multifuncional nas decisões e ações.

A quarta característica é com relação ao objeto sob consideração – conjunto de projetos ou programa de desenvolvimento de produtos da empresa ou projeto de desenvolvimento individual. Quando o nível considerado é a empresa, isto é, o programa, as decisões e ações são voltadas para a priorização e o escalonamento de projetos de desenvolvimento num horizonte temporal de acordo com um conjunto de critérios estabelecidos pela empresa – muitas vezes denominado como gestão de portfólio. Quando o objeto considerado é um projeto individual, as decisões e ações são voltadas para a busca da eficácia e eficiência no uso de recursos do desenvolvimento. As etapas de desenvolvimento do produto vão desde a identificação de oportunidades até o lançamento do produto, passando pela pesquisa de mercado, seleção de conceito, projeto de produto e processo e pré-produção.

Portanto, um SDP pode ser compreendido pelo esquema de entrada, processamento e saída, envolto pelo mercado e tecnologia, conforme mostrado pela Figura 1.1. A gestão desse sistema, denominado de GDP, refere-se ao conjunto de processos, tarefas e atividades de planejamento, organização, decisão e ação envolvidos para que

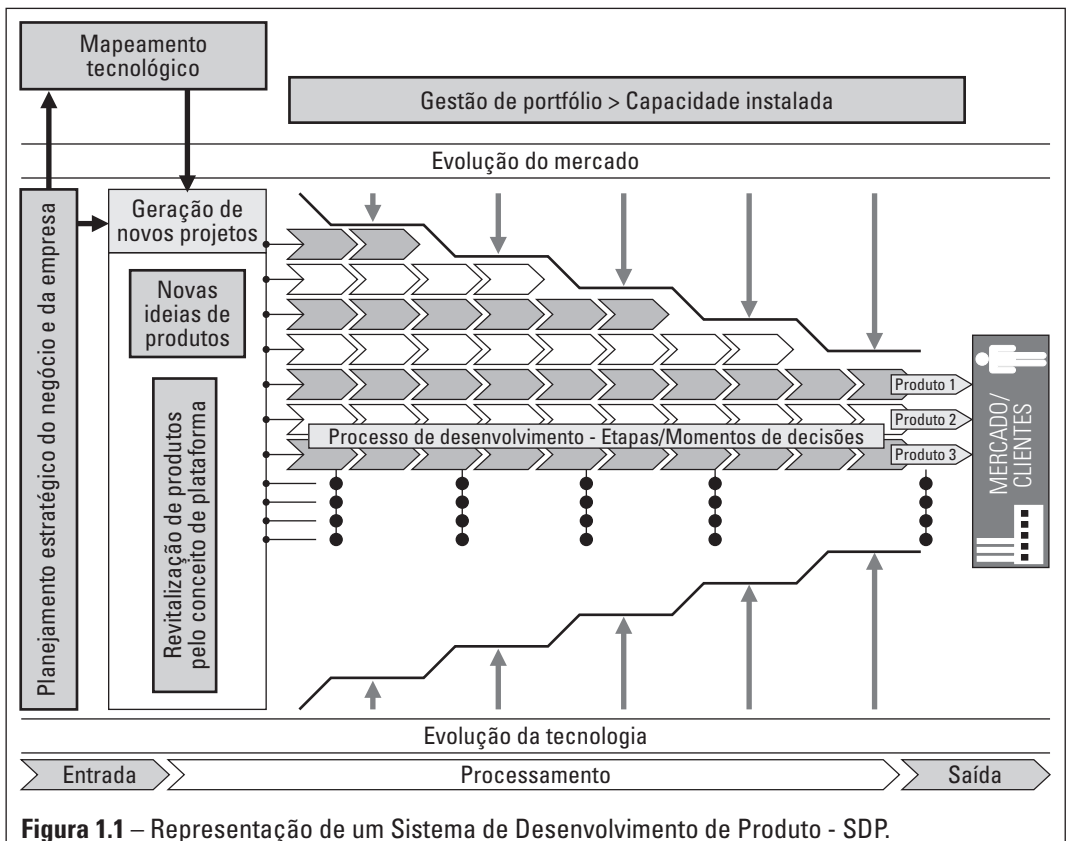


Figura 1.1 – Representação de um Sistema de Desenvolvimento de Produto - SDP.

o sistema considerado alcance os resultados de sucesso esperado. Associado a isso, obter sucesso significa saber integrar os diversos agentes, tanto externos como parcerias, fornecedor e cliente, e internos como áreas funcionais de Marketing, Vendas, Engenharia, P&D e Produção, de forma a trabalharem cooperativamente, envidando ao sistema os esforços e competências grupais e individuais em conceitos, métodos e técnicas qualitativas e quantitativas.

A seguir, faremos uma breve consideração dos tópicos mostrados no SDP da Figura 1.1, que estão agrupados sob três grandes subtemas (I, II e III) conforme a Figura 1.2 e indicados na Figura 1.3.

| SUBTEMAS E TÓPICOS |
|--|
| I. Avaliação do Sistema de Desenvolvimento de Produtos: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mensuração de Desempenho • Identificação dos Fatores de Sucesso |
| II. Nível Estratégico: Empresa/Programa de Desenvolvimento |
| <p>A – Processo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Technology Roadmapping</i> - TRM • Gestão de <i>Portfólio</i>: Alinhamento Estratégico, Maximização de Valor e Balanceamento entre Projetos. Capacidade Instalada. • Revitalização de Produtos pelo Conceito de Plataforma <p>B - Organização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integração Interorganizacional • Integração Interfuncional |
| III. Nível Operacional: Projeto de Desenvolvimento |
| <p>A - Processo de Desenvolvimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação das Necessidades dos Clientes • Desenvolvimento e Teste de Conceito • Projeto Básico • Projeto Detalhado do Produto e Processo • Preparação para Produção • Lançamento • Redução do Tempo de Desenvolvimento <p>B - Organização da Equipe de Desenvolvimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integração Interfuncional na Equipe de Desenvolvimento • Desenvolvimento de Competência Individual e Coletiva |
| Figura 1.2 – Uma estrutura de classificação dos tópicos do SDP. |

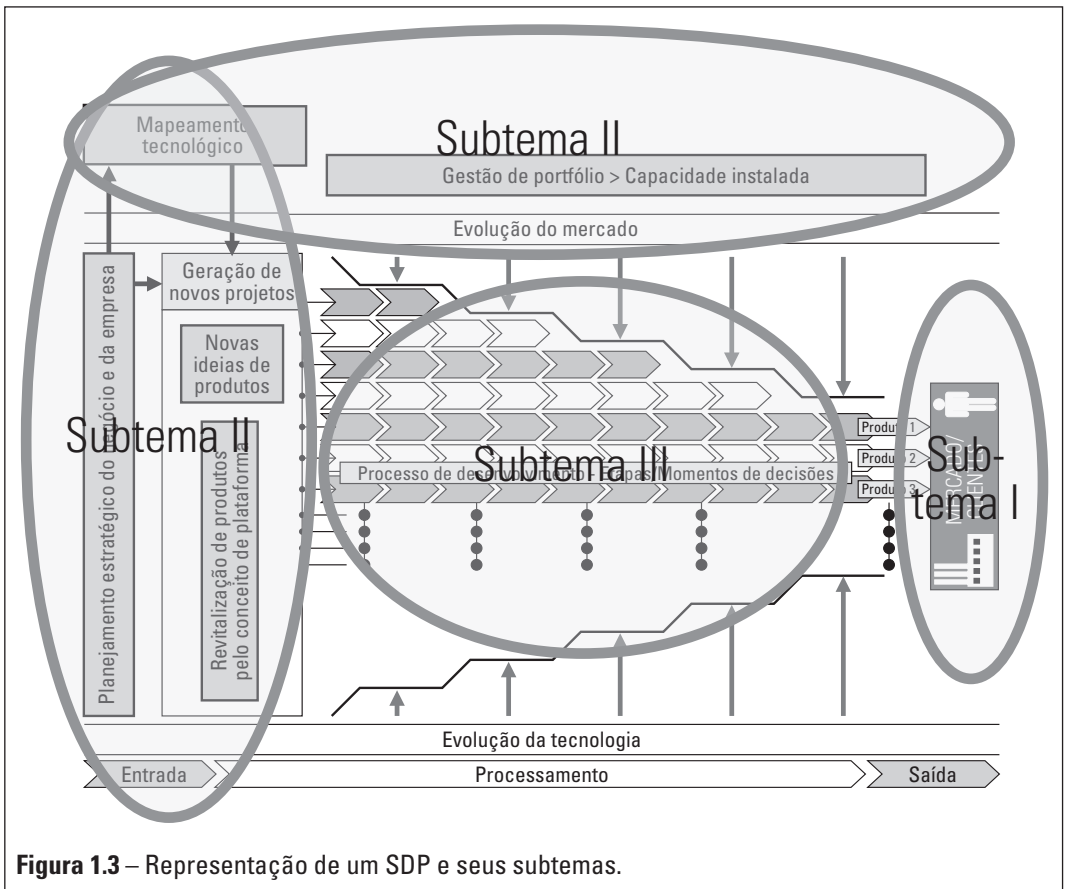


Figura 1.3 – Representação de um SDP e seus subtemas.

1.3. Avaliação de Desempenho do SDP

Este subtema é certamente de grande importância, pois é necessário conhecer como o resultado do desenvolvimento pode ser mensurado e quais são os fatores que efetivamente influem nesse processo.

Mensuração do Desempenho

A preocupação com a mensuração do desempenho encontra-se registrada desde o início da década de 1980 pela empresa de consultoria Booz, Allen & Hamilton¹. Hoje, o tópico continua sendo uma das grandes preocupações de acadêmicos e gerentes de empresas. Pesquisas sobre a evolução dessa mensuração têm sido empreendidas e relatadas pela associação *Product Development Management Association*

¹ GRIFFIN, A. e PAGE, A. An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 10: 291-308. 1993.

(PDMA)². Sabe-se que a mensuração de performance precisa levar em consideração pelo menos três dimensões, tais como: (I) satisfação do cliente; (II) retorno financeiro; e (III) vantagem tecnológica. Pois, muitas vezes, projetos podem ter boa performance em uma ou mais dimensões, porém são raros os que conseguem excelência nas três dimensões. E mais ainda, é importante que se leve em conta a dimensão tempo; não se deve tirar conclusões de sucesso ou insucesso a partir de mensuração pontual ou em um período curto de tempo após o lançamento. Produtos podem ter características muito distintas: produtos de moda decolam rapidamente enquanto produtos inovadores necessitam de um período de tempo de maturação, pois clientes potenciais precisam de tempo para se adaptarem a novos hábitos e atitudes de uso.

Associada às duas considerações acima, a mensuração recomendada tem sido feita pelo menos em dois níveis – ao nível de empresa ou do conjunto de projetos, e ao nível de projeto individual. Descrevemos com algum detalhe essa divisão logo abaixo.

Pesquisas têm confirmado que o sucesso de um programa de desenvolvimento no nível de empresa depende integralmente da estratégia de inovação da empresa, enquanto o sucesso de um projeto individual depende da estratégia da empresa para o projeto. Segundo Griffin e Page³, utilizando-se a estrutura de trabalho derivada de Miles e Snow para estratégias empresariais de desenvolvimento, é possível identificar quatro diferentes tipos de empresa:

- 1- Pioneiras (*prospectors*):** valorizam ser vanguardas em novos produtos, mercados e tecnologia, mesmo sem a garantia de lucro. Respondem rapidamente a quaisquer sinais de oportunidades em áreas de interesse. No mercado global automobilístico e de eletroeletrônicos de consumo, Honda e Sony são respectivamente empresas desse tipo.
- 2- Analisadoras (*analyzers*):** raramente são primeiras em um mercado com o lançamento de novos produtos. Entretanto, por monitorarem cuidadosamente as ações dos maiores competidores, podem ser frequentemente rápidas seguidoras (*fast-follower*), introduzindo muito rapidamente no mercado produtos com maior custo/benefício ou mais inovadores. Toyota e Panasonic são empresas analisadoras.
- 3- Defensoras (*defenders*):** tentam postar e manter um nicho de mercado seguro, em uma área de produto ou serviço relativamente estável. Protegem seus domínios oferecendo alta qualidade, serviço superior e/ou menores preços.

² PDMA é uma associação de difusão de conhecimento dessa área e pode ser acessado pelo site www.pdma.org. Os artigos representativos são: Griffin e Page (1993); e GRIFFIN, A. e PAGE, A. PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13: 478-496. 1996.

³ GRIFFIN, A. e PAGE, A. 1996.

Essas empresas ignoram mudanças industriais, que não influenciam diretamente suas operações correntes. A General Motors é uma defensora.

4- Reativas (*reactors*): não são tão agressivas em manter mercados e produtos estabelecidos quanto os competidores. Respondem somente quando forçadas por forte pressão ambiental. A Subaru é reativa.

Os critérios de mensuração para cada tipo de empresa variaram na pesquisa feita pela PDMA (ver Figura 1.4).

| Pioneira | Analisadora | Defensora | Reativa |
|--|--|---|--|
| % de lucro vindo de produtos com até "n" anos de vida | Grau de produtos alinhados com a estratégia empresarial de desenvolvimento | Retorno do investimento (RI) do programa de desenvolvimento | Retorno do Investimento (RI) do programa de desenvolvimento |
| Quantidade de produtos atuais que conduzem a oportunidades futuras | Retorno do investimento (RI) do programa de desenvolvimento | Quantidade de produtos desenvolvidos conforme a estratégia empresarial de desenvolvimento | Taxa de sucesso/fracasso |
| % de vendas geradas por produtos com até "n" anos de vida | % de lucro vindo de produtos com até "n" anos de vida | | Quantidade de produtos alinhados com a estratégia empresarial de desenvolvimento |
| | Taxa de sucesso/fracasso | | Critério subjetivo de avaliação do sucesso do programa |

Nota: Critérios em ordem de utilidade, sendo os mais usados localizados no topo da lista.
Fonte: Adaptado de Griffin and Page (1996).

Figura 1.4 – Critérios de mensuração mais utilizados para diferentes estratégias empresariais de desenvolvimento.

Com relação à avaliação do sucesso ao nível de projetos individuais de desenvolvimento, seis tipos de projetos foram derivados a partir de um trabalho de Ansoff. Este elaborou uma estrutura de seis estratégias geradas a partir de uma matriz de duas dimensões: novidade para a empresa *versus* novidade para o mercado (ver Figura 1.5). Os seis tipos de projetos derivados dessa matriz são: novo para o mundo, novo para empresa, adição em linhas existentes, melhoramentos de um produto, reposicionamento e redução de custo. Os critérios mais úteis de mensuração dos projetos, segundo a pesquisa, estão apresentados na Figura 1.6.

| | | Novidade para o mercado | | |
|-------------------------|-------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | Baixo | | Alto |
| Novidade para a empresa | Alto | Novo para a Empresa | | Novo para o Mundo |
| | Baixo | Melhoramento de um produto | Adição em Linhas Existentes | |
| | | Redução de Custo | Reposicionamento | |

Fonte: Adaptado de Griffin and Page (1996)

Figura 1.5 – Tipos de projetos de desenvolvimento.

| | | Novidade para o mercado | | |
|-------------------------|-------|--|--|---|
| | | Baixo | | Alto |
| Novidade para a empresa | Alto | Novo para a Empresa Participação no Mercado (<i>Market Share</i>) Rendimento ou Satisfação Alcançar a Meta de Lucro Vantagem Competitiva | | Novo para o Mundo Aceitação do Consumidor Satisfação do Consumidor Obtenção da Meta de Lucro ou Taxa Interna de Retorno - Retorno do Investimento Vantagem Competitiva |
| | Baixo | Melhoramento de um Produto Satisfação do Consumidor Participação no Mercado ou Aumento do Retorno Alcançar a Meta de Lucro Vantagem Competitiva | Adição em Linhas Existentes Participação no Mercado Retorno/Aumento do Retorno/Satisfação/Aceitação Alcançar a Meta de Lucro Vantagem Competitiva | Legenda 1.º Critério relativo ao Consumidor 2.º Critério relativo ao Consumidor 3.º Critério - Medida Financeira 4.º Critério - Medida de Performance |
| | | Redução de Custo Satisfação do Consumidor Aceitação ou Retorno Alcançar a Meta da Margem de Lucro Performance ou Qualidade | Reposicionamento Aceitação do Consumidor Satisfação ou Participação no Mercado Alcançar a Meta de Lucro Vantagem Competitiva | |

Fonte: Adaptado de Griffin and Page (1996)

Figura 1.6 – Critérios de mensuração mais utilizados para diferentes tipos de projetos de desenvolvimento de produto.

Fatores de Sucesso

Quanto à questão dos fatores que contribuem para o sucesso, diversos estudos têm sido relatados. Descrevemos, a seguir, dois estudos mais recentes.

A associação de PDMA vem mapeando as melhores práticas de desenvolvimento de novos produtos. De acordo com os estudos da associação⁴, avaliações das melhores práticas vêm sendo realizadas desde o final da década de 1960. As duas primeiras pesquisas foram realizadas pela empresa de consultoria Booz, Allen & Hamilton nos anos de 1968 e 1982. Desde então, pelo menos mais nove pesquisas foram executadas. Percebe-se, nesse período, que cinco tópicos referentes a fatores de sucesso têm consistentemente emergido. O primeiro deles é com relação ao processo de Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP). No decorrer dos anos, o processo de DNP passou pelas seguintes ênfases: (1) definir um processo apropriado; (2) assegurar a implementação do processo; (3) gerenciar melhor as etapas iniciais; (4) mensurar melhor o processo; (5) continuar melhorando o processo; e finalmente (6) conhecer melhor a necessidade do cliente e gerenciar melhor o processo de alocação de recursos ao projeto e ao portfólio.

O segundo tópico é com relação ao suporte da alta administração aos projetos. É necessário que se tenha suporte tangível e visível dos membros, para que os projetos de desenvolvimento tenham sucesso. Isso significa, além da participação nas decisões, fazer aporte financeiro, prover recursos adequados e, também, traçar estratégias explícitas e consistentes para alocação dos recursos entre os vários projetos.

O terceiro e o quarto tópicos são relativos à organização. O terceiro refere-se à necessidade premente de uma organização interfuncional para obter sucesso. O quarto tópico se refere à necessidade de flexibilização da arquitetura organizacional para estruturação da interfuncionalidade mencionada, pois as empresas possuem particularidades que devem ser levadas em consideração. Até o momento, não se tem por certo qual estrutura pode proporcionar performance superior. Finalmente, as pesquisas das melhores práticas levam a crer que elas são específicas ao contexto, por exemplo, por setor industrial ou por nível de uso de tecnologia pela empresa (alta, intermediária, ou tecnologia tradicional).

De acordo com a segunda fonte mais recente – o relato do Cooper⁵ – apesar de todo o trabalho de pesquisa sobre fatores de sucesso nos últimos 25 anos, tem-se visto repetir os mesmos erros na prática. Ele aponta os erros que têm sido mais comuns e prescreve, mais uma vez, o que deve ser feito para melhorar o desempenho nessa área. A prescrição está baseada em experiências de intervenção em centenas de empresas, e oito fatores críticos de sucesso atuáveis pelos atores envolvidos foram identificados: (1) trabalho sólido na definição do produto e na justificativa do projeto;

⁴GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14: 429-458. 1997.

⁵COOPER, R. G. From Experience: The Invisible Success Factors in Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16: 115-133. 1999.

(2) dedicação profunda na captação dos dados do mercado e da voz do cliente ao longo do projeto; (3) produto com valor superior para o cliente por intermédio da diferenciação e benefícios especiais; (4) definição clara, precisa e antecipada do produto, antes do início do desenvolvimento; (5) lançamento do produto no mercado bem planejado, com recursos adequados e competentemente executados; (6) pontos rigorosos de decisão sobre continuar ou abortar o projeto em desenvolvimento; (7) grupos interfuncionais responsáveis, dedicados, apoiados, e com líderes fortes; e (8) orientação internacional em termos de grupos de trabalho, pesquisas de mercado e produtos globais.

1.4. Gestão de Desenvolvimento de Produto no Nível Estratégico

O estudo de desenvolvimento de produtos, no nível estratégico, pode ser visto como uma permanente tentativa de articular as necessidades do mercado, as possibilidades da tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que assegure a continuidade dos negócios da empresa. Três métodos interessantes que tratam da gestão de desenvolvimento do produto a esse nível são *Technology Roadmapping* (TRM), Gestão de Portfólio e Revitalização de Produtos pelo Conceito Plataforma. Abaixo, cada um destes é descrito, seguido de organização do trabalho no nível estratégico.

O Método TRM

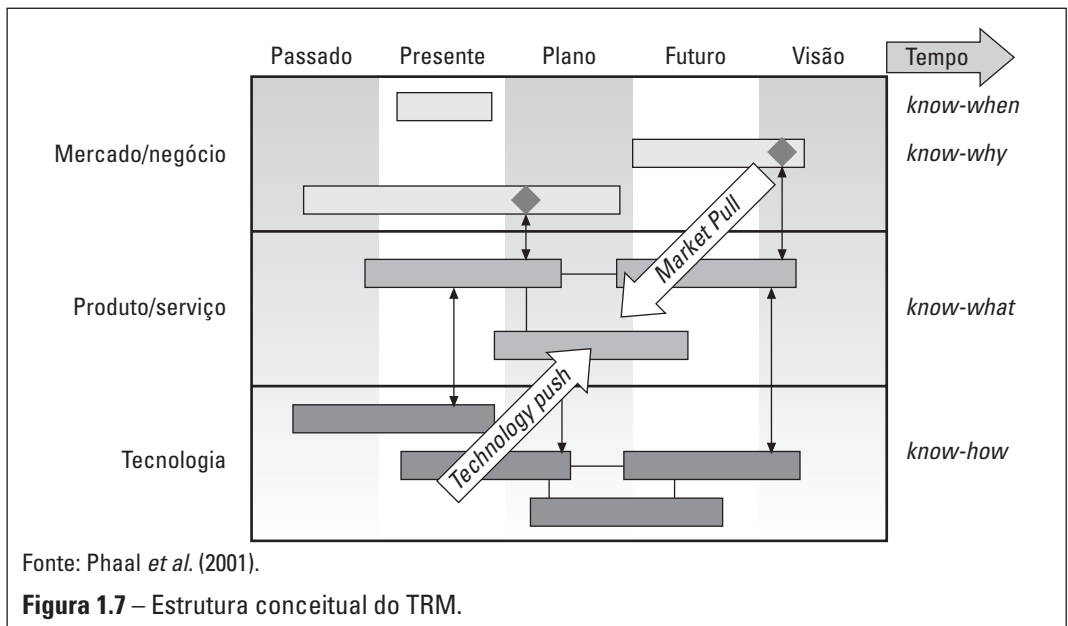
O TRM fornece um potencial de suporte no mapeamento tecnológico às organizações no desenvolvimento e implementação de uma estratégia que integra o planejamento do negócio (mercado), produto, tecnologia e recursos necessários⁶. Nesse planejamento, algumas questões são discutidas, como: quais são as oportunidades de mercado futuras, quais são os projetos ou tipos de produtos (grau de inovação) a serem desenvolvidos ao longo do tempo; quais são as metas de mercado ao longo do tempo; que recursos são necessários; avaliação do potencial de aplicação das tecnologias pertencentes à empresa no novo produto e processo; análise da viabilidade de desenvolver ou comprar novas tecnologias; e possibilidade no desenvolvimento de parcerias.

O TRM foi concebido pela *Motorola* e pela *Corning* no final da década de 1970 e início de 1980, e estima-se que permaneceu, aproximadamente, por 20 anos dentro dessas empresas. A *Motorola* aponta o surgimento do método como resultado da busca por um processo que agilizasse o lançamento de novos produtos direcionados para a solução de problemas específicos dos clientes, de forma a se antecipar às

⁶ PHAAL, R., FARRUKH, C., PROBERT, D. *T-Plan: Fast Start to Technology Roadmapping – Planning your Route to Success*. Cambridge: Cambridge University. 2001.

necessidades, buscando a obsolescência dos seus próprios produtos⁷. Depois, várias organizações de grande porte adotaram o TRM, como *Lucent, HP, Philips, ABB, GM, Vodafone, Boeing, NASA, Roche, Domino, Rockwell Automation*, entre outras, indo além dos conceitos iniciais. Entretanto, o TRM também pode ser aplicado por pequenas e médias empresas, podendo ainda contribuir para o planejamento de um novo negócio de base tecnológica⁸.

A definição do *Technology Roadmapping* adotada aqui é a de um método flexível, cujo objetivo principal é auxiliar na GDP no nível estratégico, integrando mercado, produto e tecnologia ao longo do tempo. A lógica de integração baseia-se no estabelecimento de relações explícitas de causa-efeito entre mercado/negócio (*know-why*), produto/serviço (*know-what*) e tecnologia/recurso (*know-how*), de maneira a construir um modelo conceitual temporal que norteie o planejamento estratégico de desenvolvimento (Figura 1.7). Com relação à estrutura do mapa, as camadas (*layers*) superiores estão relacionadas às motivações e aos propósitos da organização; as inferiores referem-se à tecnologia e aos recursos que são demandados para atender às solicitações das camadas intermediárias, que representam o que será entregue (ex. produto/serviço). A construção pode seguir duas rotas: uma utilizando



⁷ PROBERT, D. e RADNOR, M. Frontier Experiences From Industry-Academia Consortia. *Research Technology Management*. Vol. 46(2). p. 27. 2003.

WILLARD, H. e McCLEES, W. Motorola's Technology Roadmap Process. *Research Management*. Vol. 30(5): 13 – 19. 1987.

⁸ CHENG, L. C., DRUMMOND, P. e MATTOS, P. A Integração do Trinômio Tecnologia, Produto e Mercado na Pré-incubação de uma Empresa de Base Tecnológica. Anais da 3ª Conferência Internacional de Pesquisa em Empreendedorismo na América Latina (CIPEAL). Rio de Janeiro: PUC-RJ. 2004.

a abordagem de *market pull* (puxado pelo mercado) e a outra, *technology push* (empurrado pela tecnologia). Assim, para as organizações que têm alto nível de contato com o consumidor final, o *Roadmap*, provavelmente, será direcionado pelas necessidades do cliente, enquanto uma abordagem de *technology push* pode ser útil quando o desenvolvimento tecnológico for o ponto de partida.

Os principais benefícios do método são: (i) prover o desenvolvimento, comunicação e implementação das estratégias ao longo do tempo, de maneira a integrar as áreas de mercado, produto e tecnologia, identificando as necessidades críticas de novos produtos demandados pelo mercado, orientando a seleção de tecnologias que precisarão ser desenvolvidas para aplicações futuras e auxiliando na correta alocação de recursos, bem como no direcionamento de investimentos ao longo do tempo, de acordo com as prioridades estratégicas do negócio; (ii) fortalecer e estruturar o processo de planejamento e monitoramento do ambiente tecnológico e de mercado, orientando e auxiliando o processo decisório de desenvolvimento numa perspectiva de médio e longo prazo; (iii) facilitar a visualização das deficiências (*gaps*) no processo de planejamento, alinhando metas futuras e atividades presentes na empresa; e (iv) promover um fórum de discussão coordenada entre as áreas funcionais da empresa.

Segundo Radnor & Probert⁹, o TRM deve ser aplicado em conjunto com outros métodos e técnicas, tais como: planejamento de cenários¹⁰; inteligência competitiva¹¹; gestão de portfólio; e planejamento de plataformas de produtos¹². Percebe-se que esses métodos e técnicas contribuem para a geração e análise dos dados demandados e gerados pelo *Roadmapping*, mas a interação entre eles e o TRM precisa ser melhor estruturada, para que o sistema de desenvolvimento de produto seja robustecido.

O método TRM é utilizado para diferentes propósitos e abrangências, podendo ser aplicado em uma empresa específica, em setores industriais, ou até na formulação de políticas governamentais de desenvolvimento de ciência e tecnologia. O método TRM envolve três etapas básicas: (i) planejamento do *Roadmapping*; (ii) criação do mapa; e (iii) geração do plano de ação. Sendo um método bastante flexível, ele necessita ser adaptado para atender às particularidades de cada organização, o que representa um desafio significativo. Cada aplicação tende a ser diferente, dependendo dos seguintes fatores: (i) necessidades e objetivos da organização; (ii) a forma com que o negócio se encontra estruturado; (iii) os sistemas, processos, procedimentos, ferramentas e informações existentes na organização; (iv) a área de aplicação; e (v) os recursos disponíveis.

⁹ RADNOR, M. e PROBERT, D. Viewing the Future. *Research Technology Management*. Vol. 47(2). p. 25. 2004.

¹⁰ KAMEOKA, A. Road-mapping for Corporate Strategy: A Japanese Case Study Involving Delphi-scenario Writing, International Center for Science and High Technology (ICS-UNIDO). 2003.

¹¹ BELLIVEAU, B., GRIFFIN, A. e SOMERMEYER, S. The PDMA Toolbook for New Product Development, New York: Wiley, 2002.

¹² MEYER, M.H. e MUGGE, P.C. Make Platform Innovation Drive Enterprise Growth. *Research Technology Management*. Vol. 44(1). p. 25. 2001.

Gestão de Portfólio

Gestão de Portfólio é um processo de planejamento e revisão visando selecionar os melhores projetos a serem desenvolvidos pela empresa em um horizonte de, por exemplo cinco anos, dependendo do setor industrial inserido. No caso da indústria de tecidos voltada para moda, o portfólio muda-se a cada seis meses, devido a feiras de exposição (primavera/verão e outono/inverno), enquanto para indústria automobilística o horizonte é normalmente de dez anos. O processo é revisado normalmente a cada seis meses pela alta administração da organização, apoiado por um conjunto de dados previamente preparado pelos assessores e gerentes funcionais. A gestão de portfólio visa atender simultaneamente a três objetivos: (1) alinhamento estratégico dos projetos de desenvolvimento com a estratégia do negócio; (2) maximização do valor do portfólio; e (3) balanceamento entre projetos sob critérios diversos¹³.

A questão do alinhamento estratégico de projetos com o negócio certamente pode ser desdobrada em pelo menos duas partes: (a) alinhamento das estratégias funcionais com a estratégia do negócio; e (b) alinhamento da estratégia dos projetos de desenvolvimento com a estratégia funcional da Pesquisa & Desenvolvimento e Engenharia. O tratamento do alinhamento pode ser feito por intermédio do método qualitativo (Mapeamento Estratégico)¹⁴ complementado por método quantitativo (Modelo de Atribuição de Valor)¹⁵.

O segundo objetivo da gestão de portfólio é a maximização do valor do conjunto de projetos em desenvolvimento. Por causa do ambiente dinâmico, os projetos em desenvolvimento têm que ser continuamente monitorados para avaliar se estes permanecem otimizados no critério financeiro. Para inclusão ou exclusão de projetos, métodos de maximização do valor financeiro ou outro tipo de quantificação têm sido utilizados. Cálculo do valor comercial esperado do projeto que leva em consideração o retorno esperado, probabilidade de sucesso comercial e técnico e o custo do projeto têm sido os métodos mais utilizados.

O terceiro objetivo da gestão de portfólio é o balanceamento entre projetos. Não é possível para a sobrevivência de uma empresa desenvolver somente projetos de alto risco ou projetos de longa duração – é necessário obter equilíbrio entre os extremos de cada um dos critérios. Os critérios de balanceamento são diversos: alinhamento à estratégia da corporação, impacto competitivo das tecnologias, custos de P&D, compensação financeira, tempo até a finalização, probabilidade de sucesso técnico e comercial, tipo de projeto (plataforma, derivativo, rompimento etc.), investimento de marketing de lançamento etc. Para facilitar a visualização do balanceamento entre

¹³ COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management in New Product Development: Lessons from the Leaders – I. *Research Technology Management*. Vol. 40(5): 16-28. 1997a.

¹⁴ CLARK K. B. e WHEELWRIGHT, S. C. *Managing New Product and Process Development*. New York: The Free Press, 1993. 896 p.

¹⁵ COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio Management for New Products*. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1998. 230p.

os parâmetros listados acima, auxílios visuais, como diagrama de bolhas, têm sido muito utilizados.

O estudo da capacidade instalada de desenvolvimento é outro tópico importante da Gestão de Portfólio. Nas empresas há sempre mais projetos que precisam ser desenvolvidos ou em desenvolvimento do que as equipes podem suportar – as horas demandadas excedem em muito às horas disponíveis de engenharia ou de marketing. As causas são normalmente subdimensionamento das equipes de desenvolvimento, falta de priorização dos projetos, não remoção de projetos já ultrapassados e inclusão de projetos baseada em critérios pouco objetivos. Para resolver esse problema, pode-se implementar estudo de compatibilização entre os recursos disponíveis, tais como horas demandadas e horas disponíveis, semelhante ao estudo da gestão da produção num horizonte de planejamento (Plano Mestre de Produção). Esse tipo de estudo é denominado de Planejamento Agregado de Projetos.¹⁶ Um plano agregado consiste de uma planilha de dupla entrada, na qual se coloca, num eixo, a dimensão tempo e, no outro, os projetos a serem desenvolvidos, agrupados por famílias. O preenchimento se faz, portanto, por intermédio de setas de quando se iniciam e terminam os projetos num horizonte de planejamento (ver Figura 1.8).

| Recursos Comprometidos para o Desenvolvimento (Engenheiros DE*) | Tipo de projeto | Projetos | Projetos/Sequência |
|--|---|---|--------------------|
| 15 (recursos separados) | Pesquisa e Desenvolvimento Avançado (novo para o mundo) | PD-1 PD-2 PD-3 | |
| 10 (12,5%) | Desenvolvimento de Rompimento | NE-3 | |
| 42 (52,5%) | Plataformas | PT-1 PT-2 PT-3 PT-4 | |
| 15 (18,75%) | Derivativos | D-1 D-2 D-3 D-4 | |
| 8 (10%) | Parcerias | P-1 P-2 | |
| *Dedicação Exclusiva Total de Engenheiros de DE designados: 75 Total de Engenheiros de DE disponíveis: 80 Fonte: Clark & Wheelwright (1993) | | Início do Projeto: ● Término do Projeto: ◆ Planejamento e Análise do Pré-Projeto: ---- Projeto em Desenvolvimento: — | |

Figura 1.8 – Exemplo de uma planilha do Plano Agregado de Desenvolvimento de uma empresa.

¹⁶ Um guia prático de estudo de Planejamento Agregado de Projetos, com exemplo prático, pode ser encontrado no Capítulo 4 do livro de CLARK e WHEELWRIGHT, 1993.

Para desenvolver um plano agregado, deve-se trilhar um conjunto de oito etapas:

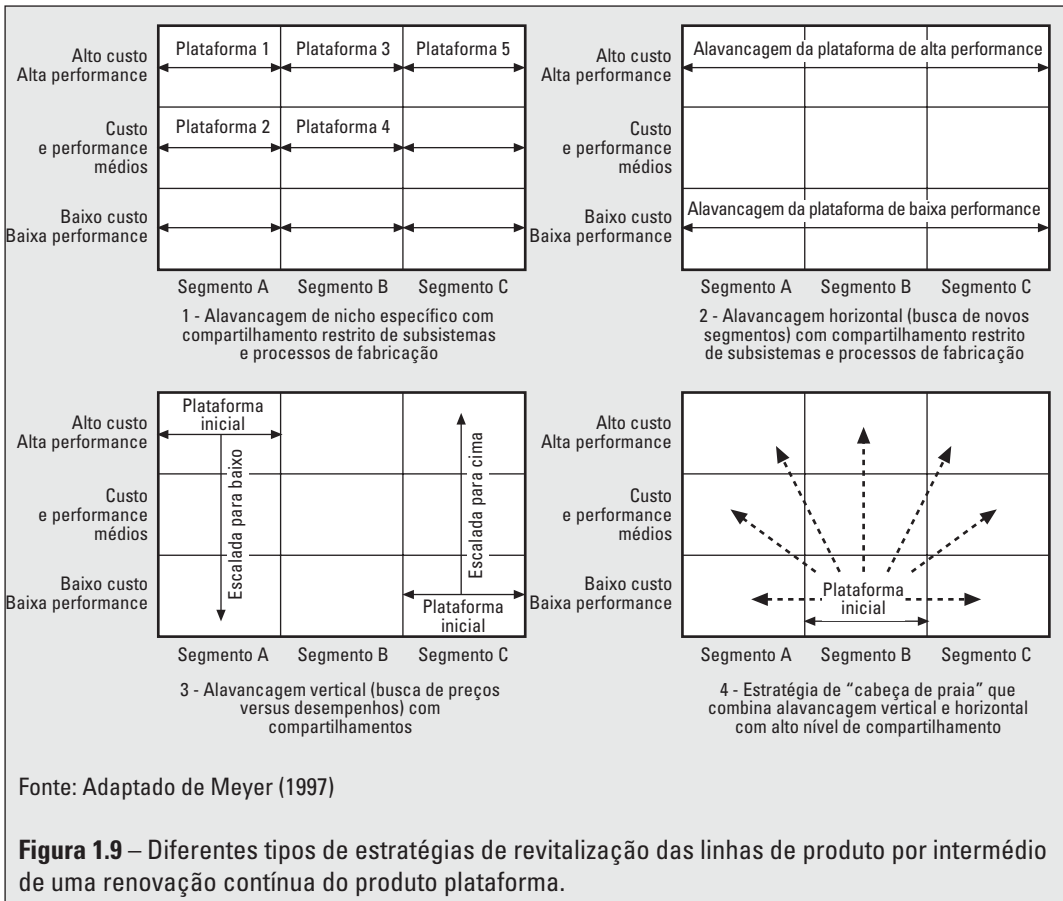
- Etapa 1 – definir tipos ou classes de projetos de desenvolvimento que serão cobertos pelo Plano Agregado de Projetos;
- Etapa 2 – definir, para um projeto representativo de cada tipo, recursos críticos e o ciclo de tempo requerido para seu completo desenvolvimento (mais frequentemente o recurso crítico é o recurso humano, nas áreas de P&D e Marketing);
- Etapa 3 – identificar os recursos existentes disponíveis para esforços de desenvolvimento (em unidades equivalentes, por exemplo, 80 homens-hora de engenharia em dedicação integral) e projetos ativos existentes, com suas exigências de término;
- Etapa 4 – calcular a capacidade de utilização gerada na etapa 3;
- Etapa 5 – estabelecer a *mix* de projetos por tipo desejado para o futuro;
- Etapa 6 – estimar o número de projetos de cada tipo que podem ser realizados simultaneamente com os recursos existentes;
- Etapa 7 – decidir que projetos a executar;
- Etapa 8 – determinar e integrar, no plano, mudanças necessárias para melhorar a performance de desenvolvimento (velocidade, produtividade e qualidade) no decorrer do tempo.

Revitalização de Produtos pelo Conceito de Plataforma

Uma importante corrente de estudo, relacionada à GDP no nível estratégico, particulariza o estudo das plataformas¹⁷ de produto. É comum encontrar nas empresas a divisão de produtos por famílias, tendo como critério uma mesma base tecnológica. Por exemplo, uma plataforma para produtos montados significa (computador, automóvel, telefone celular e outros), haver produtos com alto compartilhamento de subsistemas, componentes etc. Enquanto para produtos não montados, plataforma de produto se refere a uma mesma base de tecnologia de fabricação. Por exemplo, na família de embutidos (presunto, apesuntado, mortadela etc.) os produtos possuem processos de fabricação similares. A importância do estudo da plataforma reside principalmente no fato de o resultado financeiro das empresas ser altamente dependente deste. Pois é por intermédio do mapeamento correto que novas plataformas ou extensões e derivativos das plataformas existentes são gerados. Os estudos de Meyer e Lehnerd¹⁸ têm sugerido a revitalização das linhas de produto por

¹⁷ Plataforma de produto pode ser conceituada como a estrutura comum formada por subsistemas, componentes, materiais, interfaces e/ou processos de fabricação que são compartilhados dentro de uma família de produtos.

intermédio de uma renovação contínua do produto plataforma. Os autores identificam quatro tipos de estratégias utilizadas pelas empresas: (1) plataformas de nicho específico com compartilhamento restrito de subsistemas e processos de fabricação; (2) alavancagem horizontal (busca de novos segmentos) com compartilhamento de principais subsistemas e processos de fabricação; (3) alavancagem vertical (busca de preços versus desempenhos) com compartilhamentos; (4) estratégia de “cabeça de praia” que combina alavancagem vertical e horizontal com alto nível de compartilhamento. Os autores recomendam o uso das três últimas estratégias (ver Figura 1.9).



¹⁸ MEYER, M. H. Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal. *Research Technology Management*. Vol. 40(2): 17-28.1997.
 MEYER, M. H. e LEHNERD, A. P. *The Power of Product Platforms*. New York: The Free Press, 1997. 267p.

Para efetuar o estudo da revitalização das plataformas existentes, Meyer prescreve um conjunto de nove passos:

- Passo 1 – segmentar os mercados;
- Passo 2 – identificar áreas de crescimento;
- Passo 3 – definir mapa atual das plataformas de produto;
- Passo 4 – formular uma plataforma de produto de solução superior;
- Passo 5 – efetuar uma pesquisa aprofundada das necessidades dos clientes;
- Passo 6 – analisar produtos concorrentes;
- Passo 7 – reestudar processos de manufatura e canais de distribuição;
- Passo 8 – entender as implicações do núcleo de competência da nova plataforma de produto;
- Passo 9 – constituir a equipe de desenvolvimento da plataforma e formular o cronograma e o orçamento.

Organização do Trabalho

Para finalizar o estudo da GDP no nível estratégico, é necessário abordar a questão da organização do trabalho no nível empresa. Temos visto que, devido ao crescente compartilhamento do conhecimento associado à evolução acelerada da tecnologia da informação, formas alternativas de integração têm sido buscadas, tanto no nível interorganizacional como interfuncional dentro de uma empresa. Uma pesquisa recente relacionada à pessoa e à organização, junto às quatorze melhores empresas farmacêuticas da Europa, revela a necessidade de integração de quatro características estratégicas organizacionais e gerenciais do futuro sobre esses dois elementos: formulação de visão inspiradora, obtenção da motivação pessoal, organização flexível e construção de fortes redes de comunicação externa e interna¹⁹.

Integração interorganizacional para desenvolvimento de produtos, principalmente entre cliente e fornecedores, tem sido considerada como extremamente benéfica para alcance de sucesso em tempo, qualidade e custo. Para romper as barreiras dessa integração, alguns requisitos são necessários: participação do fornecedor no grupo de desenvolvimento, compartilhamento da educação e treinamento, construção de um processo de confiança mútua, compromisso da alta administração de ambas as partes, compartilhamento dos sistemas de informação, equipamentos etc.²⁰

¹⁹ OMTA, S. W., ONNO, F. e ENGELLEN, van M. L. Preparing for the 21st Century. *Research Technology Management*. Vol. 41(1): 31-35. 1998.

²⁰ RAGATZ, G. L., HANDFIELD, R. B. e SCANNEL, T. V. Success Factors for Integrating Suppliers into New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14(3): 190-202. 1997.

Associada à integração interorganizacional, sabe-se que para haver bom programa de desenvolvimento é necessária uma eficaz interação entre áreas funcionais da organização²¹. A integração interfuncional nos programas de desenvolvimento, consiste em alinhar a visão da alta direção de todas as áreas funcionais, estabelecer conjuntamente planos e metas de desenvolvimento, acordar o plano de alocação de recursos, para que o programa de desenvolvimento da organização alcance metas do Plano Estratégico do Negócio. Muitas vezes, para obter essa integração utilizam-se métodos genéricos de mapeamentos ou particulares como TRM.

1.5. Gestão de Desenvolvimento de Produto no Nível Operacional

Com relação às questões operacionais do desenvolvimento, voltado para projeto específico, pode-se dizer que grande parte dos estudos da GDP se concentra nesse subtema, em particular sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) em si e no uso de métodos e técnicas. Pesquisas têm revelado que as empresas com melhores práticas são aquelas que utilizam um PDP formal para guiar seus processos de desenvolvimento²². Vários modelos formais têm sido apresentados como alternativas. Citamos aqui três modelos muito conhecidos e utilizados: (a) o processo de funil com as suas variantes (ver Figura 1.10)²³; (b) o processo de *stage-gate* com suas etapas e processos de decisão (ver Figura 1.11)²⁴; e, (c) o processo de *total design* em forma de espiral (ver Figura 1.12)²⁵. O modelo do funil é meramente uma representação gráfica que engloba as ações de gestão de portfólio e de gestão de desenvolvimento do produto inseridas na dinâmica do mercado e tecnologia em constante mudança. Não há descrição das etapas, decisões e atividades. O modelo de *stage-gate* possui um detalhamento das etapas, decisões e também das atividades. Tem um viés voltado ao mercado por causa da área de formação dos autores que o prescreveram. No último modelo, processo de *total design*, há também uma

²¹ SOUDER, W. E. Managing Relation Between R & D and Marketing in New Product Development Projects. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 5: 6-19. 1988.

GRIFFIN A. e HAUSER, J. R. Integrating R and D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13(3): 191-215. 1996.

SUSMAN, G. I. Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage. New York: Oxford University Press, 1992. 298 p.

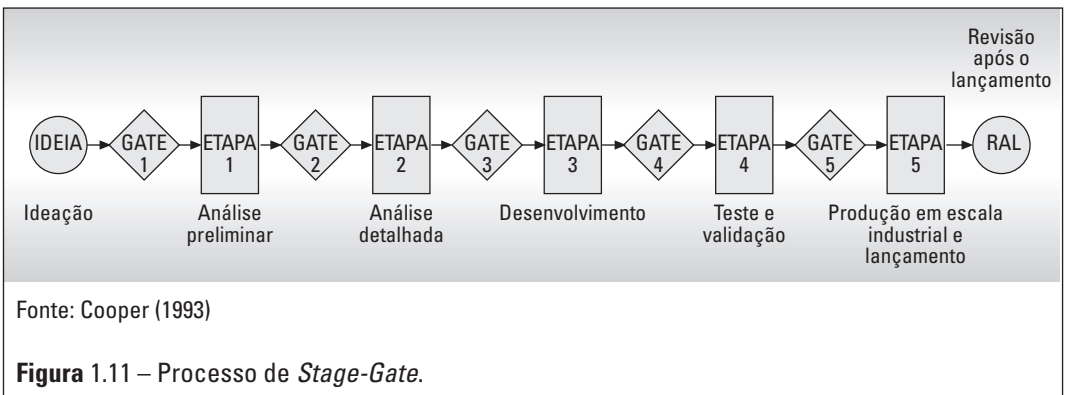
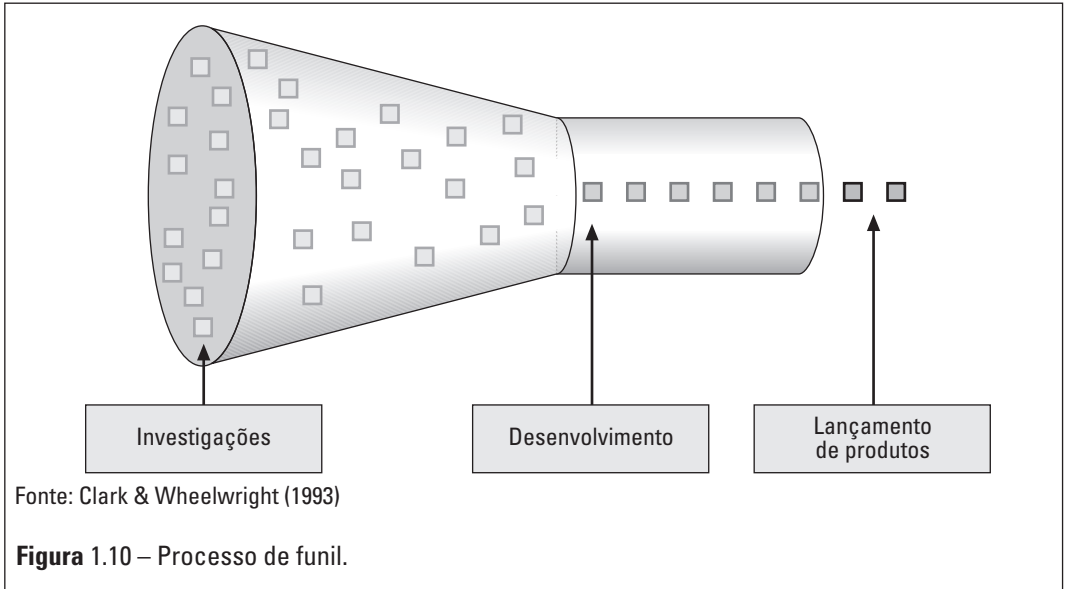
²² GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14: 429-458. 1997.

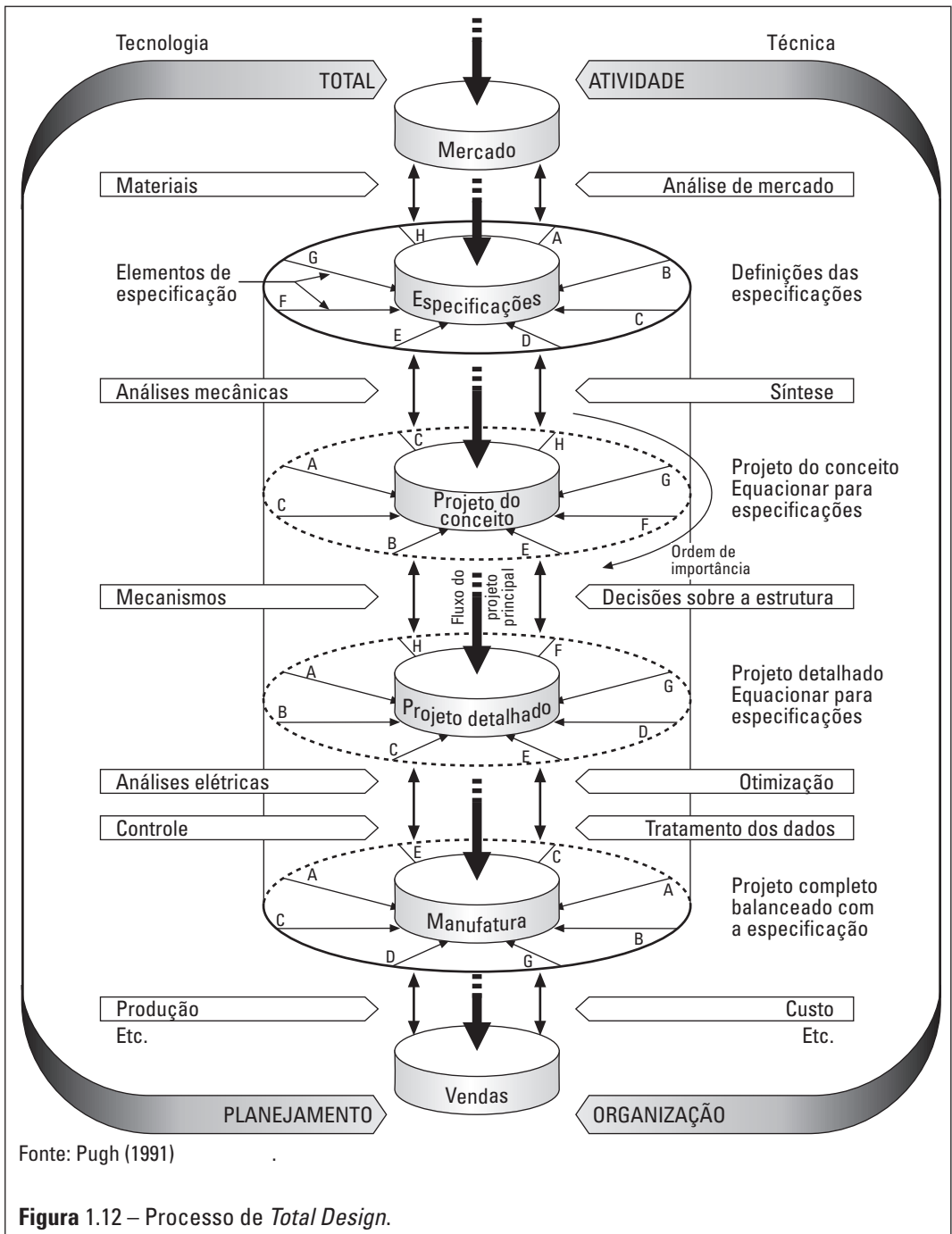
²³ CLARK K. B. e WHEELWRIGHT, S. C. *Managing New Product and Process Development*. New York: The Free Press, 1993. 896 p.

²⁴ COOPER, R. G. *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*. Second Edition. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1993. 358p.

²⁵ PUGH, S. *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. London: Addison-Wesley Publishing. 1991.

descrição detalhada dos estágios, atividades, e inter-relações entre eles. Porém, o foco se volta para engenharia enfatizando o projeto do produto por causa da área de atuação de seu autor. Portanto, é importante que cada empresa busque um formato de desenvolvimento mais adequado à sua realidade.





Fonte: Pugh (1991)

Figura 1.12 – Processo de Total Design.

Aprofundando nos tópicos específicos do Processo de Desenvolvimento de Produto, temos o planejamento do produto que compreende as etapas de identificação das necessidades dos clientes, desenvolvimento e teste do conceito (ver Figura 1.2). Exame minucioso de cada uma das etapas certamente envolverá compreensão da

parte conceitual-teórica do tema, como também da aplicação de técnicas apropriadas. A área de marketing voltada para planejamento do produto tem apresentado estudos detalhados. Há muitos textos que abordam com muita pertinência o tema, inclusive com exemplos de casos²⁶.

Nas etapas seguintes, projeto do produto, projeto do processo e preparação para produção, que usualmente estão sob o domínio da P&D e Engenharia, há pequenas diferenciações metodológicas de acordo com o tipo de setor industrial. Entretanto, há diferenças marcantes para técnicas de apoio a estas etapas. Por exemplo, certas técnicas de suporte, como mapas de preferência, utilizadas no projeto e análise sensorial em setor alimentício, talvez não sejam úteis em indústria de autopeças. Pois este setor necessita de técnicas de suporte do tipo DFX (*Design for Manufacturing, Design for Assembly* etc.), CAE/CAD/CAM, Análise/Engenharia de Valor, FTA, FMEA e outras. Porém, há algumas técnicas que são comuns a diversos setores, como técnica de planejamento e análise de experimentos e técnica de estudo do controle estatístico de processo, para etapa de projeto de produto e de processo, e de preparação para produção respectivamente.

A última etapa do desenvolvimento é a do lançamento e monitoramento. Pode-se afirmar que uma preparação correta para o lançamento é complexa e exige uma coordenação eficaz entre Marketing, P&D, Manufatura, Venda e Logística. Questões que influem no processo podem ser divididas em três blocos: atividades relacionadas a estratégias; atividades relacionadas a táticas; e atividades de suporte voltadas à coleta de informações²⁷.

Assim como há técnicas de uso comum a diversos setores, há também métodos que transitam/atravessam várias etapas listadas acima. QFD é um método desse gênero, que acomoda um conjunto de técnicas dentro dele, e que visa auxiliar no desenvolvimento do produto focalizado na tradução e transmissão da voz do cliente até a pré-produção e, portanto, resultando na qualidade do produto a ser entregue ao cliente.

Quanto ao tópico redução do tempo de desenvolvimento, várias abordagens têm sido desenvolvidas para lidar com a questão de chegar mais rápido ao mercado, antes dos concorrentes. Três abordagens mais conhecidas são Gestão de Projetos, utilizando técnicas tradicionais de PERT e CPM, já empacotada em softwares, Engenharia Simultânea (CE)²⁸ e Resolução Antecipada de Problema (*Front-Loading Problem-*

²⁶ DOLAN, R. J. *Managing the New Product Development Process*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1993. 392 p.

URBAN, G. L. e HAUSER J. R. *Design and Marketing of New Products*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 701 p.

²⁷ DI BENEDETTO, C. A. Identifying the Key Success Factors in New Product Launch. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16(6): 530-542. 1999.

²⁸ NEVINS, J. L. e WHITLEY, D. E. *Concurrent Design of Products and Processes*. New York: Mc Graw-Hill, 1989. 538 p.

Solving)²⁹. A Primeira abordagem é muito conhecida e promovida por Project Management Institute (PMI). A segunda abordagem, apesar de já ter sido praticada há algum tempo em empresas japonesas, a sua estruturação e difusão mundial ocorreram a partir da década de 1980, principalmente nos Estados Unidos. Hoje, essa abordagem possui diversas variantes e é uma prática comum entre empresas. A terceira abordagem é mais recente, porém não é uma ideia nova. É uma explicitação da integração e inserção do conceito de resolução de problema, normalmente visto como reativo, dentro do desenvolvimento – assumindo dessa forma um enfoque proativo.

Organização do Trabalho

A integração interfuncional no projeto de desenvolvimento consiste principalmente na integração entre os participantes das áreas de Marketing, P&D, Engenharia e Manufatura, cobre questões de arquitetura organizacional e comunicação. Quanto à arquitetura estrutural, três formas têm sido sugeridas (arranjo funcional, matricial e na força-tarefa), enquanto na de comunicação, quatro modos teóricos, porém didáticos, de interação são apresentados por Clark e Wheelwright³⁰. Cada um destes é detalhado a seguir.

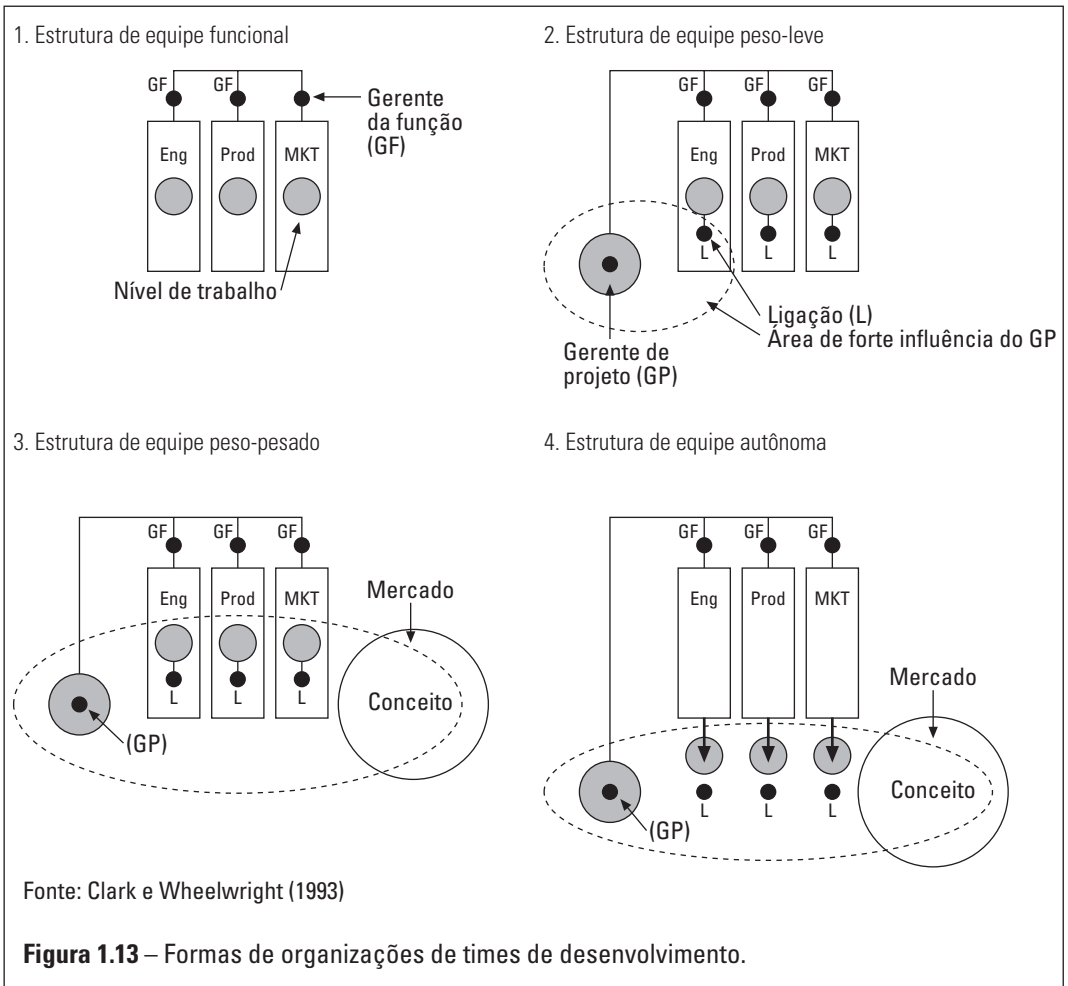
Com relação à organização do trabalho em grupo para desenvolvimento, quatro possíveis formas de arranjo estrutural, que derivam das três formas de arquiteturas listadas anteriormente, são bastante conhecidas: funcional, peso-leve, peso-pesado e autônomo (ver Figura 1.13).

A definição de cada estrutura apresentada pode ser resumida da seguinte forma:

- Estrutura de equipes funcionais – neste modelo cada segmento do projeto fica sob responsabilidade de uma unidade funcional, mas não há a definição de uma liderança central.
- Estrutura de equipes peso-leve – neste modelo o projeto tem um coordenador que atua como líder de projeto, mas sem grande poder de decisão, e a responsabilidade dos recursos fica com a unidade funcional.
- Estrutura de equipes peso-pesado – neste modelo o projeto possui um gerente que é responsável por todas as suas fases, e possui total responsabilidade pelo trabalho, recursos financeiros, e pelas pessoas envolvidas no projeto. No entanto, estas permanecem alocadas em suas áreas funcionais.

²⁹ THOMKE, S. e FUJIMOTO T. The Effect of Front-Loading Problem-Solving on Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 17: 128-142. 2000.

³⁰ CLARK K. B. e WHEELWRIGHT, S. C. *Managing New Product and Process Development*. New York: The Free Press, 1993. 896 p.



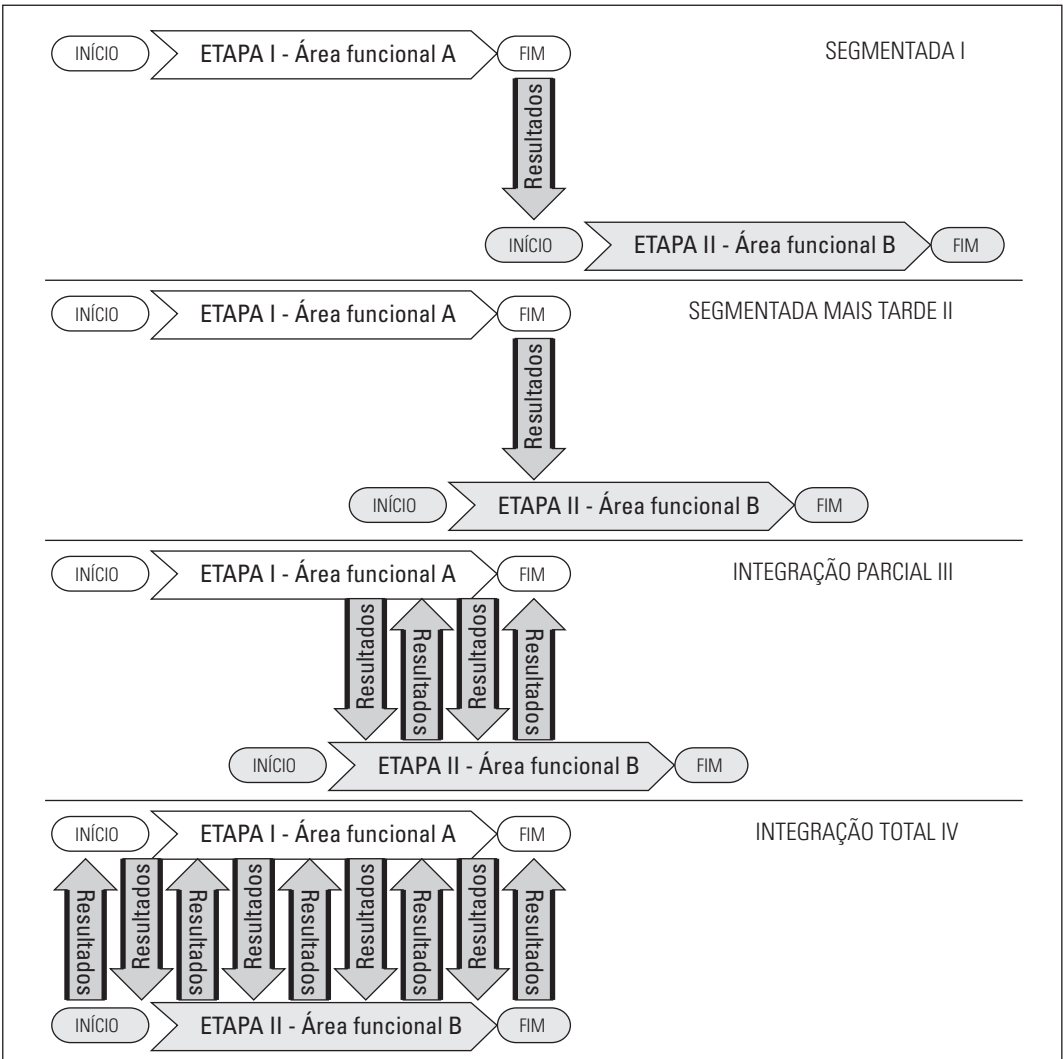
- Estrutura de equipes autônomas – este modelo segue as mesmas características do anterior, mas é formado por equipes temporárias, cujos membros são afastados de suas áreas funcionais.

O arranjo estrutural de um grupo de desenvolvimento não pode ser estabelecido em função de um modelo genérico e, sim, deve ser adaptado às contingências específicas da empresa. Na prática, seu formato é moldado em função das necessidades específicas do projeto, pelos fatores culturais e organizacionais históricos que cada organização possui.

Quanto à comunicação, a Figura 1.14 apresenta quatro modos de comunicação. Na primeira, Integração Segmentada, a equipe responsável pela Etapa II só inicia os trabalhos após a finalização completa dos trabalhos da Etapa I. Os trabalhos finalizados nesta etapa são transmitidos em um lote único de informações para a equipe da Etapa II. Nesse tipo de comunicação ocorre um período de ajustes dos trabalhos da Etapa I, realizados na Etapa II, o que aumenta o tempo de processamento. Ainda, as

equipes não trabalham em conjunto para solução dos problemas existentes nas duas etapas.

Na segunda forma, Integração Segmentada Mais Tarde, existe uma ligação entre as equipes das diferentes etapas, mas os trabalhos finalizados continuam sendo transmitidos em um lote único e unilateral. Este modo ocorre quando a equipe responsável pela Etapa II verifica que os trabalhos concluídos na Etapa I somente poderão ser utilizados após o início dos trabalhos em sua etapa (Etapa II). Nesse tipo de comunicação também ocorre um período de ajustes dos trabalhos da Etapa I, realizados na Etapa II, o que aumenta o tempo de processamento. Mesmo existindo



Fonte: Adaptado de Clark & Wheelwright (1993)

Figura 1.14 – Formas de comunicação entre as etapas de desenvolvimento.

um trabalho paralelo entre as equipes, essas não trabalham em conjunto para solução dos problemas existentes nas duas etapas.

Na terceira forma, Integração Segmentada Parcial, consiste de um início em direção a uma integração real. Nesse modelo, as equipes responsáveis pelas Etapas I e II estão interligadas em um padrão interativo de comunicação parcial. A equipe da Etapa I se envolve em parte do início das atividades da equipe da Etapa II, e vice-versa, a equipe da Etapa II se envolve em parte do fim das atividades da equipe da Etapa I. Nesse modelo, o trabalho se torna mais interativo, existe um diálogo de informações, há um melhor entendimento das informações confrontadas com o processo de desenvolvimento, há também uma redução dos atrasos do processo; e as equipes trabalham em conjunto para solução dos problemas que ocorrem durante o final das atividades da Etapa I e início da Etapa II. Assim, os trabalhos finalizados não são mais transmitidos em um lote único e unilateral, e sim discutidos e ajustados em conjunto pelas duas equipes.

Na quarta forma, Integração Total, as equipes responsáveis pelas Etapas I e II estão interligadas em um padrão interativo de comunicação total. Nesse modelo, as equipes não se comunicam somente no final e início das atividades de cada etapa, e sim ao longo de todo processo. Existe um aproveitamento do fluxo bilateral de informações pela equipes; há mudanças constantes no conteúdo de informações entre os dois grupos; os trabalhos são coordenados em tempo real, e as equipes trabalham em conjunto para solução dos problemas que ocorrem nas atividades, quando estes interferem nas duas equipes.

Esses modelos apresentados são exemplos de formas de comunicação entre etapas dos projetos. Como todo projeto possui várias etapas, cabe às organizações escolherem os melhores modelos para o desenvolvimento de seus trabalhos, podendo ser utilizados todos, um, dois ou três desses combinados, e/ou outros.

Dois aspectos relativos ao elemento humano aparecem com certo destaque atualmente: gestão do conflito e aprendizagem organizacional. Com relação ao primeiro, sabe-se que a existência de um determinado nível de conflito - tensão criativa - pode ser considerada saudável como forma de se encorajar inovação³¹. Entretanto, quando o conflito extrapola o nível aceitável é necessário entender como ele surge, qual a sua intensidade e como pode ser resolvido³². Quanto à aprendizagem, a importância desse tópico tem aumentado significativamente, já que no trabalho de desenvolvimento há, acima de tudo, incorporação direta do conhecimento humano. A aprendizagem pressupõe fases como aquisição, transformação e difusão de conhecimento, que acontecem ao nível de indivíduo, de grupo de desenvolvimento, entre grupos e para a organização. Acredita-se que a aprendizagem é um dos fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de novos produtos e na otimização do

³¹ LEONARD, D. e SWAP, W. *When Sparks Fly: Igniting Creativity in Groups*. Boston: Harvard Business School Press, 1999. 242p.

³² GOBELI, D. H., KOENIG, H. F. e BECHINGER, I., *Managing Conflict in Software Development Teams: A Multilevel Analysis*. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 15(5): 423-435. 1998.

tempo de desenvolvimento, e que algumas práticas auxiliam a aprendizagem dentro dos grupos, tais como: anotação e revisão da informação, facilidade da busca da informação, clareza do objetivo e processo formal de desenvolvimento³³.

1.6. Robustecendo Sistema de Desenvolvimento de Produto com QFD

Desde 1991, temos focalizado as nossas experiências de intervenção em empresas brasileiras no robustecimento do SDP por intermédio da utilização do método QFD. Essas experiências têm nos esclarecido o principal contorno de ação do QFD (ver Figura 1.15) e trazido ensinamentos importantes sobre como devemos empreender essas aplicações. Esses ensinamentos vêm reforçar duas ideias importantes: a) **“QFD possui um forte potencial inerente ao método que é de ouvir, traduzir e transmitir, de forma priorizada, a voz do cliente para dentro da empresa”**; b) **“QFD é um método indutor da busca e da integração de conhecimentos das áreas funcionais da empresa, como também de métodos e técnicas de alta relevância para o processo de robustecimento do SDP da empresa”**. Com relação à primeira ideia, não há dúvida de que o método foi estruturado originalmente para essa finalidade, e tem sido valorado e reconhecido como tal pela academia e pelos praticantes das empresas até os dias de hoje. Com relação à segunda ideia, apesar de ser menos conhecida, ela tem sido marcante para nós e também para os praticantes do método nas empresas do Brasil. O QFD induz à busca e à partilha do conhecimento específico das áreas funcionais, permitindo aos agentes uma melhor compreensão do papel e da função de cada um. Ainda como indutor, as aplicações têm exigido e motivado os praticantes a buscar, a apreender e a aplicar outros métodos e técnicas para solucionar outras questões do SDP que não podem ser resolvidas pelo método QFD.

No decorrer dos anos, formulamos e aperfeiçoamos um procedimento de intervenção que tem nos auxiliado a diagnosticar e a intervir no SDP das empresas. Ele é resultado da nossa experiência na implementação do método QFD em empresas brasileiras por intermédio de um programa de pesquisa-ação no Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação (NTQI) do Departamento de Engenharia de Produção da UFMG. Esse procedimento tem sido aplicado em dezenas de projetos pelos pesquisadores do programa nos processos de intervenção. A grande vantagem dele consiste no seu potencial em promover, desde o momento inicial dos projetos, um entendimento detalhado da situação-problema para os pesquisadores e também para os que pretendem robustecer os sistemas de desenvolvimento de produtos sob sua gestão.

³³ LYNN, G. S. et al. Learning is the Critical Success Factor in Developing Truly New Products. *Research Technology Management*. Vol. 41(2): 45-51. 1998.

LYNN, G. S., SKOV, R. B. e ABEL, K. D. Practices that Support Team Learning and Their Impact on Speed to Market and New Product Success. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16(5): 439-454. 1999.

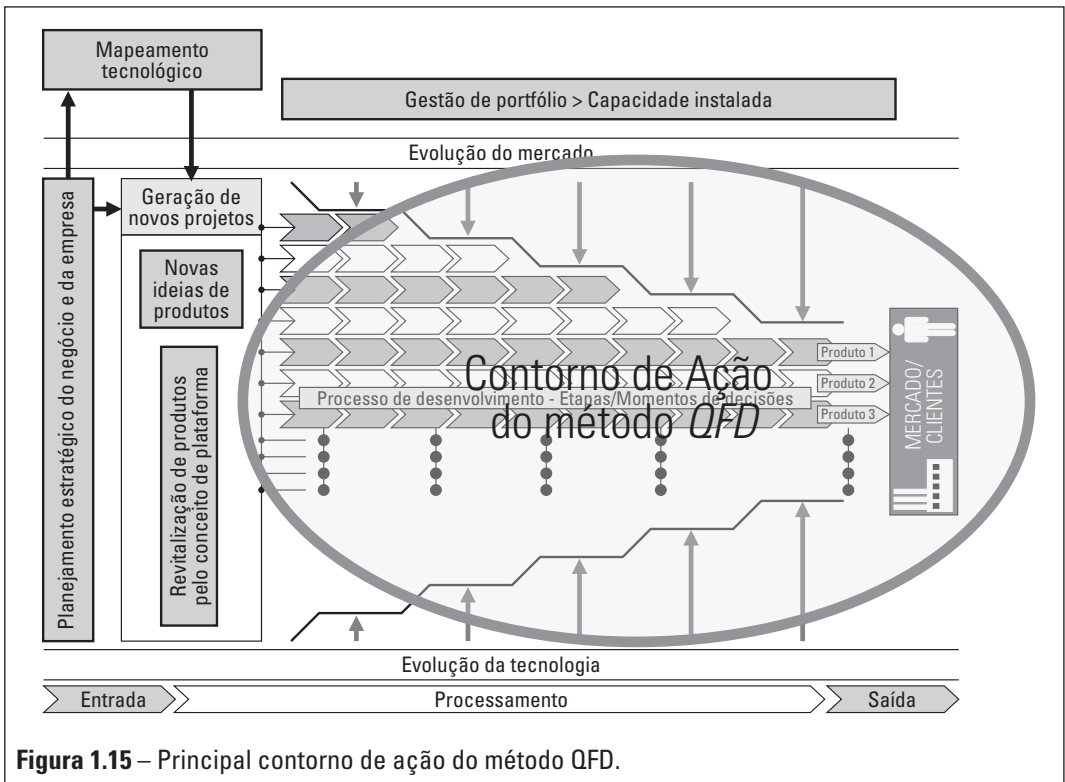


Figura 1.15 – Principal contorno de ação do método QFD.

O primeiro passo nesse procedimento de intervenção é apresentar à empresa o seguinte conjunto de perguntas que tem como objetivo **auxiliar na elucidação da situação antes da intervenção**:

- 1- Qual é o motivo real que levou a empresa a solicitar uma intervenção?
- 2- Qual é o contexto do SDP, no qual o método QFD será aplicado?
- 3- Qual é o escopo e a natureza do projeto, no qual QFD será utilizado?
- 4- Que tipo de papel o método QFD terá no projeto?
- 5- Qual é a extensão e o tipo de uso do método QFD?
- 6- Em qual área funcional da organização QFD mais contribuirá?
- 7- Que outros conceitos, métodos e técnicas serão necessários para complementar o método QFD no processo de intervenção?

Para orientar a nossa análise das questões acima, elaboramos um Esquema de Análise da Situação-Problema, no qual as questões propostas e as possíveis alternativas foram estruturadas de forma a facilitar a compreensão e a visualização da situação específica da empresa solicitante (ver Figura 1.16). Esse esquema apresenta uma visão mais voltada para Engenharia do que para Marketing, pois a maioria dos professores e pesquisadores do nosso programa tem formação em Engenharia ou Estatística.

Ainda antes da intervenção propriamente dita, algumas questões gerais são discutidas com a empresa para o propósito de planejamento: (1) que tipo de resultado é esperado; (2) quais são os recursos disponíveis; e (3) qual é o limite de tempo. Uma vez respondidas essas questões, um grupo de pesquisadores é formado para trabalhar de maneira integrada ao grupo de desenvolvimento de produto da empresa. Esses dois grupos juntos formam a equipe de pesquisa-ação. Subseqüentemente, um plano de ação é formulado para orientar a intervenção.

A seguir, detalhamos o Esquema de Análise da Situação-Problema. O leitor interessado em implementar melhorias no Sistema de Desenvolvimento de Produtos sob sua responsabilidade poderá utilizar esse esquema para identificar a situação específica de sua empresa. Para as situações-problema que se focalizam no nível estratégico da empresa, o leitor deverá buscar o auxílio do corpo teórico mencionado anteriormente na seção 1.4 (Gestão de Portfólio, *Technology Roadmapping* e Revitalização de Produtos pelo Conceito Plataforma). Enquanto, para as situações-problema essencialmente do nível operacional de projeto de desenvolvimento, o método QFD apresentado neste livro trará uma imensa contribuição para as melhorias desejadas.

O Esquema de Análise da Situação-Problema apresentado na Figura 1.16 consiste de três perguntas e seu respectivo conjunto de situações possíveis. Na primeira pergunta, “Por que o SDP precisa de melhoria?”, classificamos dois tipos de motivos: um olhando para o passado e o outro visualizando o futuro.

Houve uma vez, em que num caso de intervenção, foi-nos solicitado que auxiliássemos uma empresa de processamento de carne (aves, suínos e outros) com atuação nacional. Na ocasião, por volta de 1993, foi explicitado que a empresa era percebida como uma empresa **agroindustrial** e que necessitava de se preparar para um futuro competitivo. Ao mesmo tempo, como visão de futuro, era preciso que em dez anos a empresa viesse a ser percebida como uma empresa de **alimentos**. A lógica do argumento era que, no decorrer dos anos, concorrentes regionais e locais, principalmente frigoríficos cárneos que negociam peças inteiras, iniciariam o processo de fatiamento de carnes, buscando maior forma de agregação de valor ao produto. O desdobramento seguinte dessas empresas seria o processamento industrial da carne, gerando os embutidos (presunto, linguiça, salsicha e outros). Para enfrentar essa concorrência e superá-la continuamente, seria necessário que a empresa buscasse também a agregação de valor aos seus produtos; ao invés de permanecer produzindo embutidos, ela teria que desenvolver novos produtos mais nobres (pratos prontos como lasanha que utilizassem presunto), que pudessem satisfazer cada vez mais os clientes, antecipando as possíveis mudanças de hábitos e atitudes no futuro. Esse caso é um exemplo de busca de alinhamento do portfólio de projetos de desenvolvimento com a visão estratégica da empresa, preparando-se para um futuro de maior acirramento de concorrência, no qual o método QFD foi utilizado para desenvolvimento de novos produtos.

Na segunda pergunta, “a intervenção foi solicitada no nível da empresa?”, identificamos três tipos de situações de intervenção no **processo de gerenciamento** e dois tipos de situações de intervenção na **organização do trabalho**.

| |
|--|
| <p>I – Por que o sistema de desenvolvimento de produto precisa de melhoria?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sensação de dificuldade devida a um conjunto de fatos e dados relativos ao desempenho organizacional, que demonstram que o sistema de desenvolvimento de produto da empresa, comparado aos concorrentes e/ou numa avaliação longitudinal no tempo, não satisfaz as metas estabelecidas. 2. Visualização de um futuro mais competitivo e é preciso se preparar para tal cenário. |
| <p>II- Intervenção foi solicitada no nível da empresa?</p> <p>A. Processo de Gerenciamento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relativo ao posicionamento da empresa no setor e na cadeia de valor, nos aspectos de inovação tecnológica, de capacidade em desenvolvimento de novos produtos, de escala produtiva, de capacidade de distribuição, de custo etc. 2. Relativo ao alinhamento estratégico das áreas funcionais envolvidas no gerenciamento de portfólio e desenvolvimento de produto com os objetivos estratégicos globais da empresa. 3. Relativo à otimização da capacidade interna de desenvolvimento ou equilíbrio entre tipos de projetos a serem desenvolvidos. <p>B. Organização do Trabalho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionada à coordenação e integração entre empresas em gerenciamento de portfólio e desenvolvimento de produto – consórcio ou rede. 2. Relacionada à coordenação e/ou integração das áreas funcionais no gerenciamento de portfólio e desenvolvimento de produto. |
| <p>III- Intervenção foi solicitada no nível de projeto?</p> <p>A. Processo de Desenvolvimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionado ao estabelecimento ou melhoria do processo formal de desenvolvimento e tarefas. 2. Relacionado à compreensão de um produto quanto à estrutura do mercado, posicionamento, demandas de clientes, definição do conceito etc. 3. Relacionado à conversão, correlação e priorização das demandas de clientes em forma de especificação das características de qualidade do produto, processo e matéria-prima. 4. Relacionado à identificação e balanceamento das metas de qualidade, custo, confiabilidade, devido à inovação ou estrangulamento tecnológico no processo do <i>design</i> de produto, processo e especificação de matéria-prima. 5. Relacionado ao estabelecimento e obtenção das especificações durante o processo de <i>design</i> do produto e do processo, seleção de matéria-prima e, também, quanto à preparação e gerenciamento para a produção em escala – <i>scale-up</i> e <i>ramp-up</i>. 6. Relacionado à redução do tempo até o lançamento, através de engenharia simultânea e/ou solução de problema na ponta inicial (<i>front-end problem solving</i>). <p>B.- Organização do trabalho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionado à coordenação e organização da equipe de desenvolvimento de produto. 2. Relacionado à competência de desenvolvimento e aprendizagem dos membros da equipe de desenvolvimento de produto. |
| <p>Figura 1.16 – Esquema de análise da situação-problema.</p> |

Vamos ilustrar com um caso de intervenção no processo de gerenciamento, em particular, posicionamento de uma empresa frente ao seu setor e na cadeia produtiva. Essa empresa, líder do mercado nacional de produção de filmes flexíveis para embalagem, era vista no mercado nacional como uma empresa inovadora, porém no cenário internacional era considerada uma *fast follower* (seguidora rápida). Dentro da cadeia produtiva, ela servia a grandes clientes de alimentos (chocolates, picolés, biscoitos, chips) que adquiriam o produto para ser impresso nos convertedores (gráficas que desenham e imprimem embalagens) enquanto recebia matéria-prima dos fornecedores – empresas petroquímicas. A empresa queria permanecer nessa posição (inovadora nacional e seguidora rápida internacional) nos próximos anos, porém visualizava ampliação no mercado nacional e em outros países da América do Sul. Para cumprir a visão, precisava ter um portfólio de produtos a ser desenvolvido muito bem gerido (produtos corretos e eficientemente desenvolvidos). Na intervenção no sistema de desenvolvimento de produtos dessa empresa, foram então utilizados conceitos e métodos de gestão de portfólio e QFD.

Com relação à situação três da solicitação de intervenção no processo gerencial ao nível da empresa, capacidade instalada de desenvolvimento, este é um problema crônico nas empresas – demandar mais horas de desenvolvimento das áreas funcionais (marketing ou pesquisa e desenvolvimento ou engenharia) do que elas têm para oferecer. Nas nossas experiências, ainda não encontramos nenhuma empresa que tivesse capacidade instalada ociosa. Se no sistema de produção há linhas de produção ou montagem, aqui temos grupos de desenvolvimento liderados por pessoas. Constituir grupos de trabalho com membros capacitados, segundo as exigências de conhecimento do projeto, motivados durante todo o período de desenvolvimento, e ainda mais, de áreas funcionais distintas que necessitam de integração nas atividades, não é com certeza uma tarefa fácil. Ficam sempre no ar perguntas do tipo, “idealmente, quantos projetos um membro é capaz de assumir?”, “quantos projetos um coordenador é capaz de liderar?”, “qual é o tempo de desenvolvimento para cada tipo de projeto?”, “como superar ou transpor dificuldades tecnológicas no transcorrer do desenvolvimento que inicialmente não estavam previstas?”, e outras.

Creemos que este problema não é trivial, pois a necessidade de desenvolver mais produtos será sempre maior do que a capacidade existente. O método QFD responde, aliviando a sobrecarga, por intermédio da acumulação sistemática e formal do conhecimento, evitando duplicação de esforços em projetos similares, com a consequente redução do tempo de desenvolvimento. Em projetos similares, utiliza-se sempre que possível conceito de produto-plataforma e derivativos. Nas intervenções, tem sido sugerida a utilização deste conceito para abreviar o tempo.

Quanto à terceira pergunta, “a intervenção foi solicitada no nível de projeto?”, são listados seis tipos de situações tratando de assuntos do processo de desenvolvimento, desde a demanda de mercado e de cliente até o *scale-up* (produção inicial – lote piloto) e *ramp-up* (elevação do volume de produção em direção à quantidade projetada) da produção. Além disso, listamos dois tipos de necessidades de intervenção sobre a organização do trabalho no nível de projeto: coordenação e

organização, e aprendizagem das equipes de desenvolvimento de produto. Pode-se dizer que necessidades de intervenção sobre o Processo de Desenvolvimento no Nível de Projeto são situações, para as quais QFD pode ser considerado um método potencialmente útil. QFD restrito (QFD_r) é particularmente importante para uma situação tipo 1, através do desdobramento das funções, trabalhos e tarefas necessários para a Garantia de Qualidade durante todo o processo de desenvolvimento de produto. Esse item será explorado em detalhes no Capítulo 3. Para lidar com as situações tipo 2, 3 e 4, Desdobramento da Qualidade (QD) é o mais apropriado. QD pode ser considerado como um poderoso instrumento para induzir à participação e orquestrar debate de diferentes pontos de vista. A real vantagem de se utilizar QFD consiste na maneira estruturada de desdobrar do abstrato ao concreto, do todo às partes, traçando correlação entre fatores e efeitos explicitamente e mostrando visivelmente as especificações de *design* diferentes e comparativas. Explicações mais detalhadas sobre QFD_r e QD estão nos capítulos que se seguem.

Esperamos que, ao apontar os potenciais de QFD em lidar com tópicos específicos dentro do Sistema de Desenvolvimento de Produto, estejamos também mostrando que QFD tem suas limitações e necessita de outros tipos de teoria, métodos e técnicas nos seus processos de intervenção. Abaixo mostramos alguns benefícios da utilização do QFD apontados pelas empresas brasileiras.

• Benefícios do QFD

Os benefícios do QFD, já comprovados pelo uso, são:

- Melhoria do sistema de desenvolvimento de produtos, lançando mais produtos e produtos de sucesso no mercado;
- Aumento da satisfação do cliente;
- Aumento do faturamento e lucratividade;
- Melhoria na percepção do cliente quanto à capacidade de inovação tecnológica da empresa;
- Aumento da participação na fatia de mercado;
- Redução do tempo de desenvolvimento;
- Redução de número de mudanças de projeto;
- Redução das reclamações de clientes;
- Melhoria da qualidade do produto percebida pelo cliente;
- Redução de custos e perdas;
- Melhoria da comunicação entre os setores interfuncionais;
- Redução de transtornos e mal-estar entre funcionários;
- Maior capacitação de recursos humanos da empresa;
- Maior capacidade de retenção do conhecimento tecnológico da empresa.

1.7. Conclusão

Esse primeiro capítulo teve como objetivo mostrar a importância do tema Gestão de Desenvolvimento de Produto (GDP), caracterizar o Sistema de Desenvolvimento de Produto (SDP) e delinear o seu contorno por intermédio de um conjunto de tópicos inter-relacionados, e por último destacar o método Desdobramento da Função Qualidade (QFD), inserindo-o dentro do tema GDP. Para isso, discutimos sobre as características do tema GDP e os principais tópicos desse campo de estudo, as questões relativas à avaliação de desempenho do SDP, a gestão de desenvolvimento de produtos no nível estratégico da empresa e no nível operacional dos projetos de desenvolvimento. Por fim, apresentamos o método dentro do contexto de robustecimento do SDP. Foram apontadas situações-problema, onde o conhecimento apresentado neste livro será de grande relevância.

Nos próximos capítulos, passaremos a detalhar, passo a passo, as partes constituintes do método QFD, e mostraremos como ele pode e deve ser implementado, de forma a aproveitarmos ao máximo o potencial que ele nos oferece.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAO, Y. Introdução ao Desdobramento da Qualidade. Vol. 1. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996. 187 p.
- AKAO, Y. QFD Toward Product Development Management. In *Proceedings of International Symposium on Quality Function Deployment*. Tokyo: JUSE, 1995. P 1-10.
- BAXTER, M. Projeto de Produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos. São Paulo: Blucher, 1998. 261p.
- BELLIVEAU, B., GRIFFIN, A. e SOMERMEYER, S. The PDMA Toolbook for New Product Development, New York: Wiley, 2002.
- BLUM, F. Action Research – A Scientific Approach? *Philosophy of Science*. Vol 22(1): 1-7. 1955.
- BROWN, S. L. e EISENHART, K. M. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. *Academy of Management Review*. Vol. 20(2): 343-378. 1995.
- BURRELL, G. e MORGAN, G. *Sociological Paradigms and Organisational Analysis*. London: Heineman, 1979. 432 p.
- CHENG, L. C., DRUMMOND, P. e MATTOS, P. A Integração do Trinômio Tecnologia, Produto e Mercado na Pré-incubação de uma Empresa de Base Tecnológica. Anais da 3ª Conferência Internacional de Pesquisa em Empreendedorismo na América Latina (CIPEAL). Rio de Janeiro: PUC-RJ. 2004.
- CHENG, L, C. Caracterização da Gestão de Desenvolvimento do Produto: Delineando o Seu Contorno a Dimensões Básicas. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, p. 1-9. 2000.
- CLARK K. B. e WHEELWRIGHT, S. C. *Managing New Product and Process Development*. New York: The Free Press, 1993. 896 p.

- CLARK K. B. e WHEELWRIGHT, S. C. *The Product Development Challenge: Competing Through Speed, Quality and Creativity*. Boston: Harvard Business School Publishing, 1994. 431 p.
- CLAUSING, D. *Total Quality Development*. New York: ASME Press, 1994. 506 p.
- COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. New Problems, New Solutions: Making Portfolio Management More Effective. *Research Technology Management*. Vol. 43(2): 18-33. 2000.
- COOPER, R. G. From Experience: The Invisible Success Factors in Product Innovation. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16: 115-133. 1999.
- COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management for New Products. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1998. 230p.
- COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management in New Product Development: Lessons from the Leaders – I. *Research Technology Management*. Vol. 40(5): 16-28. 1997a.
- COOPER, R. G., EDGETT, S. J. e KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio Management in New Product Development: Lessons from the Leaders – II. *Research Technology Management*. Vol. 40(6): 43-52. 1997b.
- COOPER, R. G. e KLEINSCHMIDT, E. J. Winning Businesses in Product Development: The Critical Success Factors. *Research Technology Management*. Vol. 39(4): 18-29. 1996.
- COOPER, R. G. *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*. Second Edition. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1993. 358p.
- DI BENEDETTO, C. A. Identifying the Key Success Factors in New Product Launch. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16(6): 530-542. 1999.
- DOLAN, R. J. *Managing the New Product Development Process*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1993. 392 p.
- FLEURY, A. e FLEURY, M. T. L. Estratégias Empresariais e Formação de Competências: Um Quebra-cabeça Caleidoscópico da Indústria Brasileira. São Paulo: Editora Atlas, 1999. 169 p.
- FOSTER, M. An Introduction to the Theory and Practice of Action Research in Work Organizations. *Human Relations*. Tavistock Institute, Vol. 25(6): 529-556. 1972.
- GOBELI, D. H., KOENIG, H. F. e BECHINGER, I., Managing Conflict in Software Development Teams: A Multilevel Analysis. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 15(5): 423-435. 1998.
- GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14: 429-458. 1997.
- GRIFFIN, A. e PAGE, A. PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13: 478-496. 1996.
- GRIFFIN A. e HAUSER, J. R. Integrating R and D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13(3): 191-215. 1996.

- GRIFFIN, A. e PAGE, A. An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 10: 291-308. 1993.
- GRIFFIN, A. e HAUSER, J. R. Patterns of Communication Among Marketing, Engineering and Manufacturing – A Comparison Between Two New Product Teams. *Management Science*. Vol. 38(3): 360-373. 1992.
- KAMEOKA, A. Road-mapping for Corporate Strategy: A Japanese Case Study Involving Delphi-scenario Writing, International Center for Science and High Technology (ICS-UNIDO). 2003.
- KANO, N. e KOURA, K. Development of Quality Control Seen Through Companies Awarded the Deming Prize. *Reports of Statistical Application Research*. Vol. 37(1): 79-105. 1990.
- LEONARD, D. e SWAP, W. *When Sparks Fly: Igniting Creativity in Groups*. Boston: Harvard Business School Press, 1999. 242p.
- LYNN, G. S., SKOV, R. B. e ABEL, K. D. Practices that Support Team Learning and Their Impact on Speed to Market e New Product Success. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16(5): 439-454. 1999.
- LYNN, G. S. et al. Learning is the Critical Success Factor in Developing Truly New Products. *Research Technology Management*. Vol. 41(2): 45-51. 1998.
- MEYER, M.H. e MUGGE, P.C. Make Platform Innovation Drive Enterprise Growth. *Research Technology Management*. Vol. 44(1) p. 25. 2001.
- MEYER, M. H. Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal. *Research Technology Management*. Vol. 40(2): 17-28.1997.
- MEYER, M. H. e LEHNERD, A. P. *The Power of Product Platforms*. New York: The Free Press, 1997. 267p.
- MIZUNO, S. e AKAO, Y. QFD: The Customer-Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1994. 365 p.
- MORGAN, G. *Beyond Method: Strategies for Social Research*. London: Sage Publications, 1983. 424 p.
- NEVINS, J. L. e WHITLEY, D. E. Concurrent Design of Products and Processes. New York: Mc Graw-Hill, 1989. 538 p.
- NONAKA, I. e TAKEUCHI, H. The Knowledge-Creating Company. New York: Oxford University Press, 1995. 284 p.
- OMTA, S. W., ONNO, F. e ENGELEN, van M. L. Preparing for the 21st Century. *Research Technology Management*. Vol. 41(1): 31-35. 1998.
- PAGE, A. L. Assessing New Product Development Practices and Performance: Establishing Crucial Norms. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 10(4): 273-290. 1993.
- PHAAL, R., FARRUKH, C. e PROBERT, D., *T-Plan: Fast Start to Technology Roadmapping – Planning your Route to Success*. Cambridge: Cambridge University, 2001.
- PROBERT, D. e RADNOR, M. Frontier Experiences From Industry-Academia Consortia. *Research Technology Management*. Vol. 46 Issue 2, p. 27. 2003.
- PUGH, S. *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. London: Addison-Wesley Publishing. 1991.

- RADNOR, M. e PROBERT, D. Viewing the Future. *Research Technology Management*. Vol. 47, Issue 2, p. 25. 2004.
- RAGATZ, G. L., HANDFIELD, R. B. e SCANNEL, T. V. Success Factors for Integrating Suppliers into New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14(3): 190-202. 1997.
- RAPOPORT, R. N. Three Dilemmas in Action Research. *Human Relations*. Tavistock Institute, Vol. 23(6): 499-513. 1970.
- SOUDER, W. E. Managing Relation Between R & D and Marketing in New Product Development Projects. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 5: 6-19. 1988.
- SUSMAN, G. I. Integrating Design and Manufacturing for Competitive Advantage. New York: Oxford University Press, 1992. 298 p.
- SUSMAN, G. I. Action Research: A Sociotechnical Systems Perspective. in Morgan, G. (Editor) *Beyond Method: Strategies for Social Research*. London: Sage Publications. 1983.
- SUSMAN, G. I. e EVERED, R. D. An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 23: 582-603. 1978.
- TERVIESCH C. e LOCH C. H. Managing the Process of Engineering Change Orders: The Case of the Climate Control System in Automobile Development. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 16(2): 160-172. 1999.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez Editora, 1996. 108p.
- THOMAS, R. J. *New Product Development: Managing and Forecasting for Strategic Success*. New York: John Wiley, 1993. 352 p.
- THOMKE, S. e FUJIMOTO T. The Effect of “ Front-Loading” Problem-Solving on Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 17: 128-142. 2000.
- URBAN, G. L. e HAUSER J. R. *Design and Marketing of New Products*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 701 p.
- WARMINGTON, A. Action Research: Its Methods and Its Implications. *Journal of Applied Systems Analysis*. University of Lancaster, Vol. 7: 23-39. 1980.
- WILLARD, H. e McCLEES, W. Motorola’s Technology Roadmap Process. *Research Management*. Vol. 30(5):13-19. 1987.

