

## Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Engenharia de Produção:  
What's Your Plan? 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Natália Sandrini e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 4 [recurso eletrônico] /  
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:  
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.  
3. Segurança do trabalho. I. Machado, Marcos William Kaspchak.  
II. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5621912044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito  
Nathaly Silva de Santana  
Pedro Osvaldo Alencar Regis

**DOI 10.22533/at.ed.5621912045**

**CAPÍTULO 6 ..... 72**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho  
Jonathan Jameli Santos Medeiros  
Marcos Antônio Araújo da Costa  
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa  
Taira Morais de Avelino  
Paulo Ricardo Fernandes de Lima  
Rayane Cabral da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5621912046**

**CAPÍTULO 7 ..... 84**

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi  
Vinícius Renó de Paula  
Fabrício Alves de Almeida  
Gabriela Belinato  
Pedro Paulo Balestrassi

**DOI 10.22533/at.ed.5621912047**

**CAPÍTULO 8 ..... 102**

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori  
Bruna Vanessa de Souza  
Claudinilson Alves Luczkiewicz  
Ederson Fernandes de Souza  
Esdras Warley de Jesus  
Fabrício César de Moraes  
Moisés Phillip Botelho  
Rosana Sifuentes Machado  
Rosicley Nicolao de Siqueira  
Rubens de Oliveira  
William Jim Souza da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.5621912048**

**CAPÍTULO 9 ..... 117**

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei  
Alfredo Bruger Junior  
Lilian Karine Turek

**DOI 10.22533/at.ed.5621912049**

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>126</b>
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>142</b>
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>156</b>
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120412</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>164</b>
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>180</b>
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>192</b>
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120415</b>	

<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>205</b>
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>221</b>
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>233</b>
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>259</b>
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Morais Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120419</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>273</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120420</b>	

<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>285</b>
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120421</b>	
<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>296</b>
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120422</b>	
<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>308</b>
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120423</b>	
<b>CAPÍTULO 24 .....</b>	<b>319</b>
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56219120424</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>332</b>

## QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

**Edinilson José Slabei**

Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu –  
Uniguaçu

União da Vitória - Paraná

**Alfredo Bruger Junior**

Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu –  
Uniguaçu

União da Vitória – Paraná

**Lilian Karine Turek**

Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu –  
Uniguaçu

União da Vitória – Paraná

**RESUMO:** A pesquisa apresenta a definição do método Desdobramento da Função Qualidade (QFD), como o mesmo é aplicado, suas unidades operacionais, os benefícios e as dificuldades da implantação, apresentando sua evolução através dos tempos, proximidade com o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e a Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GDP). O objetivo deste trabalho é evidenciar a relação entre o QFD e a GDP, a fim de demonstrar como o QFD influencia de maneira positiva não só no gerenciamento de desenvolvimento de produto, mas em todos os processos de uma empresa, seja ela produtora de bens e/ou serviços.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desdobramento da Função Qualidade, Gestão de Desenvolvimento

de Produtos, Processo de Desenvolvimento de Produtos.

**ABSTRACT:** The research presents the definition of the Quality Function Deployment (QFD) method, how it is applied, its operational units, the benefits and difficulties of the deployment, showing its evolution over time, proximity to the Product Development Process) and Product Development Management (GDP). The objective of this work is to highlight the relationship between QFD and GDP in order to demonstrate how QFD influences in a positive way not only in the management of product development, but in all the processes of a company, whether it produces goods and / or services.

**KEYWORDS:** Quality Function Deployment, Product Development Management, Product Development Process.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) passa por várias fases e segundo Rozenfeld (2006) é papel dele identificar e antecipar as necessidades de mercado e, a partir disto, buscar melhor a forma de desenvolver um produto que chegue a manufatura como um projeto possível de ser

desenvolvido. Rozenfeld (2006) ainda considera que um novo produto precisa ter um projeto bem elaborado e segmentado que apresente detalhadamente todas as fases de planejamento e execução, bem como, uma pesquisa apresentando as necessidades e os desejos dos consumidores.

O produto desenvolvido passa por todas as fases do PDP, mas para a empresa obter maior sucesso e aceitação no mercado, bem como, ter êxito no ciclo de desenvolvimento e de vida do produto, um importante aspecto a ser levado em consideração é a qualidade implantada nos processos e conseqüentemente nos produtos e a Gestão do Desenvolvimento do Produto (GDP).

Para conseguir implantar e administrar a qualidade, existem métodos que ajudam a criar um produto com um design bem elaborado, um nível de funcionalidade desejável, durabilidade e que atenda ao que o consumidor espera de acordo com as funções propostas.

Um método muito utilizado, segundo Pinto e Fontanelle (2013), e que vem trazendo bom retorno para as empresas é o Desdobramento da Função Qualidade (QFD). A aplicação do QFD é considerada como um construct importante no gerenciamento de operações no desenvolvimento de novos produtos, dentro do contexto de uma estruturação do PDP (TAN; WISNER, 2003 apud CAUCHICK MIGUEL, 2009).

O surgimento deste método, ocorreu na década de 1960, durante o contexto do Controle da Qualidade Total (TQC), onde a indústria japonesa estava em rápido crescimento e precisava de métodos que garantissem a qualidade desde o início do processo de desenvolvimento do produto, ou seja, desde a fase de projeto (AKAO, 1996; MIGUEL et al. apud NAGUMO, 2005; OHFUJI et al., 1997) , além disso, segundo Cortés e da Silva (2005) era preciso melhorar o planejamento com um mapa de controle de qualidade, mostrando os pontos a serem controlados dentro do processo de produção. Como as empresas tinham dificuldades.

Para atingir tal objetivo, Yoji Akao começou a realizar pesquisas, e unindo seus resultados com os de Shigeru Mizuno, deram origem por meio do uso do diagrama de causa e efeito ao método conhecido como Quality Function Deployment (QFD) (AKAO, 1996), que além de auxiliar a qualidade no desenvolvimento do produto, o mesmo se expande para qualidade na produção, distribuição, vendas até assistência técnica e logística reversa, em um processo em conjunto para que o trabalho seja realizado de forma integrada pelas áreas funcionais da empresa (CHENG; MELO FILHO, 2010).

O QFD vem sendo implantado em diversas empresas, tanto as que prestam serviços como as que fornecem bem de consumo, e segundo Cauchick Miguel (2009) é um método voltado para o desenvolvimento de produtos e serviços cujo propósito é definir as especificações de produtos a partir do levantamento das necessidades dos clientes. Mas, de certa forma, como outros métodos de qualidade, as empresas ainda encontram dificuldades na implantação, principalmente por falta de treinamento adequado dos colaboradores.

## 2 | EXPANSÃO DO MÉTODO QFD

O método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD) foi criado no Japão na década de 60, e a partir disto o método foi se expandindo por todo o oriente, mas foi conhecido no ocidente, apenas em 1972. O QFD foi introduzido nos EUA e Europa no início da década de 80 (SULLIVAN apud CHENG, 2003).

Já no Brasil o QFD foi apresentado pela primeira vez na década de 90, por um dos seus criadores, Yoji Akao, em uma conferência sobre Controle da Qualidade realizada no Rio de Janeiro (AKAO; OHFUJI, apud CAUCHICK MIGUEL, 2003), e a partir disto começou a ser utilizado por muitas empresas.

As aplicações evoluíram e expandiram para vários tipos de empresas dentre elas a automotiva que foi onde ela surgiu, empresas siderúrgicas, alimentícias, de utilidades, setores de serviços, dentre outros (CAUCHICK MIGUEL, 2003).

## 3 | O DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Com o passar dos anos o QFD vem contribuindo de maneira cada vez mais significativa para o PDP, e exclusivamente para a GDP. Autores como (CAUCHICK MIGUEL, 2003; DRUMOND et al.,1999; MOSKOWITZ e KIM, 1997; NAGUMO, 2005; OHFUJI et al.,1997; PINTO e FONTENELLE, 2013) dizem que o QFD (Quality Function Deployment ou Desdobramento da Função Qualidade) consiste em um processo utilizado para transformar os requisitos que os clientes esperam de determinado produto ou serviço ou de uma ideia de desenvolvimento, para a partir dele tomar decisões em cima de o que produzir ou fazer, como trabalhar, que caminho seguir, etc., proporcionando assim uma visão mais ampla e clara do PDP, facilitando no processo da linha de frente da empresa, trazendo mecanismos constantes para alcançar vantagens competitivas no desenvolvimento do produto.

De acordo Cheng e Melo Filho (2010), o QFD pode ser ainda conceituado como um meio de exprimir sistematicamente informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente o trabalho relacionado com a aquisição da qualidade, tem como enfoque a garantia da qualidade, no decorrer do desenvolvimento de produto e é subdividido em Desdobramento da Qualidade (QD) e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFD<sub>r</sub>).

Cita-se acima duas partes constituintes do QFD, ou seja, QFD amplo= QD + QFD restrito (QFD<sub>r</sub>). QD é o desdobramento que parte da voz do consumidor ou do cliente intermediário, e essas informações que os clientes fornecem são usadas para atingir o objetivo de atender as suas necessidades, por intermédio de desdobramentos sistemáticos passando por todos os fatores para o desenvolvimento do produto. O QFD<sub>r</sub> é o desdobramento da função trabalho, consiste em desdobrar o trabalho e trata da questão de qual é a forma mais eficaz e eficiente de assegurar a qualidade requerida pelos clientes internos e externos em todo o ciclo do produto, à fim de integrar

o trabalho das áreas funcionais (CHENG, 2003; CHENG; MELO FILHO, 2010).

Assim, é necessário que sejam levantadas informações sobre os diferentes agentes que atuam em torno do sucesso de um produto ou serviço, e essas informações são o ponto de entrada na utilização das unidades operacionais do método (tabelas, matrizes, modelo conceitual e conjunto de padrões para produção) (CHENG; MELO FILHO, 2007-2010).

Abaixo é apresentada as unidades operacionais do desdobramento da função qualidade.

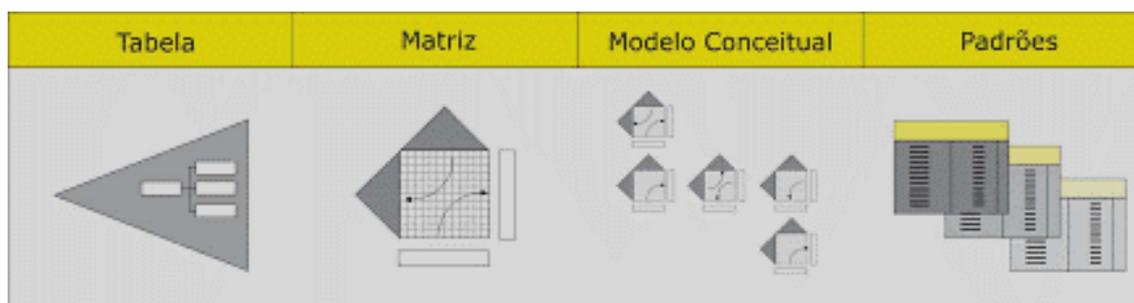


Figura 1 - Unidades operacionais do QD

Fonte: Cheng, Melo Filho, 2010.

As unidades operacionais apresentadas acima são utilizadas para compilação dos dados coletados concretizando o raciocínio da causa e efeito, de forma encadeada em vários níveis da empresa. As tabelas são usadas para o detalhamento de algo de forma ordenada, onde são descritos parâmetros para qualidade, exigências dos clientes, características da qualidade do produto e/ou serviço, etc. A matriz é constituída de duas tabelas e servem para dar visibilidade às relações qualitativas, quantitativas e de intensidade entre duas tabelas.

O modelo conceitual é um conjunto de tabelas e matrizes formadas por determinado projeto que apresenta o caminho que a empresa deverá percorrer, por meio do desdobramento da qualidade positiva, da tecnologia, do custo e da confiabilidade. O conjunto de padrões é o meio de transmitir as informações geradas nos processos anteriores às áreas funcionais da empresa, para que a partir disso, o processo seja padronizado (CHENG; MELO FILHO, 2010).

Resumidamente, são apresentadas abaixo as etapas para aplicação do QFD, as mesmas são adaptadas de (Cheng et al. (1995), Akao (1996) e Ohfuji et al. (1997)) apud Carnevalli e Cauchick Miguel (2009):

- a. Definir um plano, por meio do qual apresenta o produto a ser produzido;
- b. Selecionar os membros da equipe do QFD, com um líder fixo independente da etapa;
- c. Promover treinamento sobre o método de acordo com a realidade específica de cada empresa;

- d. Fazer pesquisas internas e externas para identificar os requisitos para o produto ser desenvolvido;
- e. Definir o modelo conceitual, que são as tabelas e matrizes descritas acima, que serão feitas para chegar no objetivo;
- f. Elaborar a matriz da qualidade, onde são identificados os requisitos dos clientes prioritários, feita a tradução destes requisitos em especificações de projeto e definição dos valores destas especificações, a fim de satisfazer os clientes e atingir os objetivos do projeto;
- g. Realizar as outras tabelas e matrizes definidas no modelo conceitual. Os valores das especificações de projeto devem ser desdobrados até garantir a qualidade do projeto, os tipos de desdobramentos são: Desdobramento da Qualidade, Desdobramento da Tecnologia; Desdobramento dos Custos; Desdobramento da Confiabilidade;
- h. Realizar o QFDr;
- i. Após obter os resultados da aplicação do QFD, são feitas Tabelas de Fluxograma do Processo, Tabela de Garantia da Qualidade e de Padrões Técnicos de Processos, possibilitando fabricar o produto ou realizar o serviço com as especificações definidas.

Essas etapas são a base para aplicação e continuação do QFD, mas é importante destacar que não basta apenas aplica-las, pois, como todo método a ser implantado em uma empresa, o QFD apresenta algumas dificuldades no desenvolvimento e implantação do projeto.

#### **4 | BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO**

Com o principal foco sendo a satisfação dos clientes internos e externos, o QFD apresenta benefícios comprovados, são eles: melhoria do sistema de desenvolvimento de produtos, 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, explicitação das reais necessidades dos clientes internos com relação à escolha dos equipamentos, redução do número de mudanças de projeto, redução das reclamações de clientes, fortalecimento da prática da engenharia simultânea, melhoria da comunicação entre os setores interfuncionais, redução de transtornos e mal-estar entre funcionários, maior capacitação de recursos humanos da empresa e maior retenção de conhecimento tecnológico (CARVENALLI et al., 2004; CHENG: MELO FILHO, 2010; MELO FILHO et al., 2010).

Por outro lado, é importante ressaltar que o QFD apenas apresenta esses benefícios se houver comprometimento da alta gerência, os funcionários estiverem

devidamente treinados e obrigatoriamente saibam como o método será aplicado e porque será aplicado, pois as principais dificuldades que foram citadas em outras pesquisas, estão na falta de comprometimento dos membros de todo o grupo, em trabalhar com matrizes muito grandes, em interpretar os requisitos dos clientes (CARVENALLI et al., 2004).

## **5 | O DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD) AUXILIANDO NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (GDP)**

Um dos principais motivos para implantação do QFD, é porque o mesmo auxilia de maneira satisfatória todo o PDP e é de extrema importância no campo da Gestão de Desenvolvimento de Produto (CARNEVALLI et al., 2004; CLARK, 1993; DOLAN, 1993; URBAN, 1993), sendo principal colaborador nas etapas iniciais do projeto, onde é avaliado as principais necessidades dos clientes, e a empresa passa a agir por meio da avaliação feita pelo QFD em cima da satisfação do cliente interno e externo.

Gilioli (2006) afirma que o QFD mostra de maneira explícita que o plano de desenvolvimento deve ser feito primeiramente com itens da qualidade requerida, itens de características da qualidade e procedimentos que tiverem maior importância. Dessa forma, o grande foco na qualidade deste método leva a cremos que o auxílio do mesmo ao GDP é de grande importância, trazendo bons resultados quando aplicado de maneira adequada.

O QFD pode desdobrar e traduzir as exigências dos clientes por meio da determinação das funções, processos e matérias primas de um produto para que a empresa possa estabelecer metas de desenvolvimento técnico para a melhoria do desempenho do produto (UJIHARA, 2006). Assim, o método contribui para o sucesso do projeto de PDP e, conseqüentemente, o sucesso da empresa, visto que, quando a mesma passa a atender os requisitos dos clientes, seu market share aumenta, o consumidor antigo continua comprando e passa a influenciar a aparição de novos compradores.

Além disso, a empresa se torna competitiva e possui maior facilidade de implantação de métodos e ferramentas, pois conseguindo esses benefícios e outros, está menos vulnerável a degradação, sua integração intersetorial é bem vista, o trabalho em equipe funciona, tendo como resultado o desenvolvimento da cultura organizacional em benefício de seus futuros empreendimentos.

## **6 | METODOLOGIA**

O trabalho foi realizado a partir da busca de artigo, livros, dissertações e outros a fim de responder os questionamentos do trabalho referente às definições do método QFD, bem como, suas particularidades e os benefícios de aplica-lo junto ao GDP. Para isto, houve um estudo inicial referente à análise e conhecimento dos métodos,

para então criar parâmetros de associação entre a Gestão de Desenvolvimento de Produtos e o Desdobramento da Função Qualidade.

A pesquisa é de cunho bibliográfico, que segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007, p. 61): “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”.

Levando em conta toda a análise e comparação dos estudos feitos por vários autores, afirma-se que o objetivo da pesquisa foi cumprido, e que além dos pontos propostos e indicados para estudo neste artigo, conseguiu-se obter maior compreensão e aprendizado do método QFD e dos processos de GDP e PDP.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método QFD vem sendo utilizado proporcionando facilidade e diversas melhorias para empresas de diversos setores, e vem principalmente contribuindo no processo de PDP e na GDP, pois o mesmo foca em cumprir os requisitos dos clientes, por meio de uma produção integrada entre os diversos setores de uma empresa, mas principalmente pelo entendimento do método pelos funcionários da linha de frente. Dessa forma, para cumprir os requisitos dos clientes, a ideia do QFD é agir no início do projeto, pois é esta etapa que definirá um projeto de sucesso ou não.

Desde a época de seu surgimento no Japão e sua expansão para outros países do oriente e mais tarde para o ocidente, o método vem sendo aprimorado, e hoje ele pode atuar de maneira conjunta com outros métodos e ferramentas da qualidade, sendo que o mesmo pode auxiliar muito para que no processo de produção ou serviço tenha menos dificuldades, menos desperdícios, menores leads times, etc. Além disso, o mesmo direciona o desenvolvimento do produto ou serviço de maneira padronizada, logo, prever todo o processo até o cliente fica mais fácil, portanto, a empresa consegue disponibilizar ao consumidor seus produtos ou serviços fins cumprindo com as exigências dos clientes.

Por outro lado, é visto que o QFD possui algumas dificuldades de implantação, mas isso irá depender muito da cultura de cada organização, e principalmente do comprometimento da alta gerência na busca de envolver todos os funcionários. Não se pode comparar o andamento da implementação entre as empresas, pois tudo depende de como a empresa vê o mercado, os clientes, a estrutura, os processos e tudo que envolve o ciclo de vida do produto e/ou serviço.

Com tudo isso, evidencia-se que o QFD está favorecendo muito as empresas que o aplicam de maneira adequada e que visam promover sua participação no mercado. Entretanto, é preciso estudar as organizações que possuem dificuldades na implementação para conseguir estimular a padronização e melhoramento organizacional. Por fim, deixa-se o estudo deste ponto que afeta diversas empresas como um rumo para futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- Akao, J. Ohfuji, T. **Recent Aspects of Quality Function Deployment in Services Industries in Japan**. In: Proceedings of the International Conference on Quality Control, p. 17-26, Rio de Janeiro (1989).
- Akao, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996, 187 p.
- Carnevali, J.A. Cauchick Miguel, P.A. **Empresas de referência na utilização do desdobramento da função qualidade**. Produto & Produção, vol. 10, n. 1, p. 01 - 18, fev. 2009.
- Carnevali, J.A. et al. **Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: levantamento sobre seu uso e perspectivas para pesquisas futuras**. Gestão e Produção, v.11, n.1, p.33-49, jan.-abr. 2004.
- Cauchick Miguel, P.A. **Desdobramento da Qualidade no Desenvolvimento de Filmes Flexíveis para Embalagens**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 13, nº 2, p. 87-94, 2003.
- \_\_\_\_\_. P.A. **QFD no desenvolvimento de novos produtos: um estudo sobre a sua introdução em uma empresa adotando a pesquisa-ação como abordagem metodológica**. Produção, v. 19, n. 1, jan./abr. 2009, p. 105-128.
- Cervo, A.L. bervian, P.A. Silva, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- Cheng, L.C. Melo Filho, L.D.R. **QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Blucher, 2010.
- \_\_\_\_\_. L.D.R. **QFD na garantia da qualidade do produto durante seu desenvolvimento – caso em uma empresa de materiais**. Prod. vol.17, no.3, São Paulo Set./Dez. 2007.
- \_\_\_\_\_. **QFD em desenvolvimento de produto: características metodológicas e um guia para intervenção**. Produção Online, Vol. 3/ Num. 2/ Junho de 2003.
- Clark, K. B., Wheelwright, S. C. **Managing New Product e Process Development**. Free Press. New York, 1993.
- Cortés, D.M.M. Silva, C.A.B. **Revisão: Desdobramento da Função Qualidade-QFD - Conceitos e Aplicações na Indústria de Alimentos**. Braz. J. Food Technol., v.8, n.3, p. 200-209, jul./set. 2005.
- Dolan, R. J. **Managing the New Product Development Process**. Addison-Wesley, Reading, 1993.
- Drumond, F.B.; Filho, O.D.; Cheng, L.C. **Integração do desdobramento da função qualidade (QFD) e métodos estatísticos ao desenvolvimento de produtos**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, 5, 1999, Belo Horizonte, Proceeds of the... Belo Horizonte: UFMG, Agosto, 1999.
- Gilioli, R. F. **Uso da técnica QFD na melhoria da qualidade em uma assistência técnica de veículos automotivos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade de Taubaté, Taubaté, 2006.
- Melo Filho, L.D.R. Brunelli, R.P. Cheng, L.C. **Método Desdobramento da Função Qualidade (QFD) para seleção de equipamentos na gestão preventiva de equipamentos em um sistema de manufatura de classe mundial (WCM)**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP, Brasil, 12 a15 de outubro de 2010.

Moskowitz, H. Kim, K.J. **QFD optimizer: a novice friendly quality function deployment decision support system for optimizing product designs**. Journal Computers and Industrial Engineering, v.32 (3), p.641-655, July, 1997.

Nagumo. G.K. **Desdobramento da Função Qualidade (QFD) aplicado à produção de mudas de café (Coffea arabica L.)**. São Paulo, 2005, 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de São Paulo.

Ohfuji, T.; Ono, M.; Akao, Y. **Métodos de desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1997. 256 p.

Pinto, R.S. Fontenelle, M.A.M. **Desdobramento da Função Qualidade - QFD no Processo de Desenvolvimento de Produtos: uma aplicação prática**. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

Rozenfeld, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

Ujihara, H.M. Cardoso, A.A. Chaves, C.A. **Quality Function Deployment: um método para desenvolvimento e melhoria de produtos, serviços e processos**. In: XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, Novembro de 2006.

Urban, G. L. Hauser, J. R. **Design e Marketing of New Products**. Prentice Hall. 1993.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-256-2

