

APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD NA PROPOSIÇÃO DE NOVA MATRIZ CURRICULAR PARA UM CURSO DE GRADUAÇÃO DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO SUL DO BRASIL

Alisson Scheller,¹ Paulo Augusto Cauchick Miguel²

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment* – QFD) é comumente definido como um método que visa a traduzir as necessidades de consumidores ou partes interessadas em requisitos de projeto. Originou-se no desenvolvimento de produtos, sendo empregado também no setor de serviços e, posteriormente, em uma diversidade de aplicações para a tomada de decisões. Este trabalho objetiva demonstrar a aplicação do QFD na elaboração de uma nova matriz curricular para um curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública. Está estruturado de modo a apresentar uma revisão das publicações relativas à aplicação do QFD no ensino e no desenvolvimento curricular; a definição das partes envolvidas no processo e a identificação de suas necessidades; a construção da matriz da qualidade; e o desdobramento dessa matriz em uma proposta de currículo para o curso. Em seguida, os resultados são detalhados, em conjunto com o currículo proposto, e, por fim, as conclusões sobre o método QFD e seu uso nessa proposta curricular.

Palavras-chave: QFD – Desdobramento da Função Qualidade; currículo; Engenharia de Produção.

THE APPLICATION OF QFD IN A NEW CURRICULUM TO AN UNDERGRADUATE COURSE IN A PUBLIC UNIVERSITY IN SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT

The unfolding of the Quality Function Deployment (QFD) is generally defined as a method that translates the customer or stakeholder needs into project requirements. It was originated in the product development area, being also employed in the service sector and subsequently in a variety of applications for decision making. This article aims to demonstrate the application of QFD in the development of a new curriculum for a production engineering undergraduate course in a public university in Brazil. It is structured to present a review of the literature concerning the application of QFD in teaching and curriculum development; stakeholders definition and identification of their needs; construction of a QFD matrix; and the deployment of this matrix in a curriculum proposal for the course. After that, the results are detailed, together with the proposed curriculum, and finally, the conclusions about the QFD method and its use in this curriculum proposal are presented.

Keywords: QFD – Quality Function Deployment, curriculum, production engineering.

¹ *Black Belt* na Caterpillar Inc. e mestrando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

² Professor Adjunto na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. PhD em *Manufacturing Engineering* pela Universidade de Birmingham, Inglaterra.

INTRODUÇÃO

O ambiente educacional sofre mudanças constantes, tornando certos cursos de graduação e programas de ensino obsoletos, fazendo-se necessário seu desenvolvimento e sua rápida adaptação ao mercado (FEDOROWICZ e GOGAN, 2001). Alguns dos cursos de Engenharia de Produção se encontram dentro desse contexto. Com a reforma dos cursos de engenharia proposta pelo CREA (ABEPRO, 2008), não será mais permitida a divisão de um curso de Engenharia de Produção em áreas técnicas, como ocorre em alguns existentes (engenharia de produção civil, elétrica ou mecânica), reconhecendo apenas os cursos de “Engenharia de Produção Plena”. Em uma reformulação curricular, é necessário, então, que os currículos desses cursos sejam reestruturados e readaptados às exigências dos órgãos reguladores e às necessidades do mercado. Buscando o aperfeiçoamento curricular, diversos métodos e ferramentas podem ser empregados, principalmente, aqueles que permitem inserir os requisitos de mercado nas especificações, como no caso das demandas curriculares.

Um dos métodos que podem dar suporte para esse desenvolvimento é o Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment* – QFD). Trata-se de um método sistemático que visa a identificar as necessidades dos clientes, priorizá-las e transformá-las em requisitos técnicos de um produto (BRACKIN e ROSERS, 1999). O desenvolvimento da matriz da qualidade, também conhecida como “casa da qualidade”, é uma das etapas do QFD. Essa matriz relaciona os requisitos dos clientes com os requisitos de projeto do produto. Por meio dessa matriz, é possível extrair dados importantes e estabelecer critérios que garantam a satisfação do cliente (KOKSAL; EGITMAN, 1998). Originalmente aplicado no desenvolvimento de produtos, o QFD passou a ser empregado na área de serviços (GONZALEZ *et al.*, 2008) e, a partir da década de 1990, na área educacional e no desenvolvimento de currículos de cursos de ensino (ERMER, 1995), como se verá posteriormente.

No caso dos cursos de graduação em Engenharia de Produção em vigência no país, 486 cursos representam quase 30% do número total de cursos de engenharia existentes no país (ABEPRO, 2011). Esses cursos vêm passando por uma fase de transição e adequações às novas diretrizes do Sistema Educacional do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e de regulamentação perante o Sistema Profissional do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura (CREA). Essas diretrizes buscam, sobretudo, a convergência de títulos e o cumprimento de níveis mínimos de conteúdos específicos para a aptidão do futuro profissional de Engenharia de Produção. De 33 títulos anteriormente reconhecidos pelos órgãos responsáveis e fiscalizadores dos cursos superiores de graduação, o MEC exige, atualmente, que a Engenharia de Produção passe a convergir para apenas um título. Assim, todas as opções existentes devem se adequar à opção entre o título “Engenharia de Produção” ou sua respectiva área complementar de engenharia. Torna-se necessário, desse modo, que a reformulação de curso de graduação em Engenharia de Produção se adapte a essas novas demandas.

Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho consiste em aplicar o QFD para propor uma nova grade curricular para um curso de Engenharia de Produção. Desde 1979, esse curso é composto por três modalidades: Engenharia de Produção Civil, Engenharia de Produção Elétrica e Engenharia de Produção Mecânica. Dessa forma, seu currículo e conteúdo de ensino devem ser reestruturados e atualizados para que correspondam às exigências dos órgãos regulamentadores do ensino de Engenharia, e, principalmente, atenda às necessidades do mercado de trabalho.

Para cumprir o objetivo do presente trabalho, este é dividido em cinco seções, incluindo esta introdução, que contextualiza o trabalho e apresenta seus objetivos. A segunda seção descreve as bases teóricas da proposta, buscando detalhar aspectos importantes de publicações relevantes no desenvolvimento de

currículos em instituições de ensino. A seção três delinea os métodos adotados para o desenvolvimento da proposta, elaborada em três etapas: (i) definição dos clientes e coleta de informações, (ii) construção da matriz da qualidade, e (iii) desenvolvimento do currículo. A quarta seção apresenta os resultados do trabalho e o desdobramento da matriz do QFD, com as disciplinas propostas para o novo currículo do curso. Por fim, a seção cinco indica os principais pontos conclusivos sobre a aplicação do QFD no desenvolvimento curricular, bem como as limitações do trabalho.

LITERATURA SOBRE QFD

O Desdobramento da Função Qualidade, conhecido pela sigla QFD (*Quality Function Deployment*), foi originado no Japão, no final dos anos de 1960 (BOSSERT, 1991) e aplicado, inicialmente, na Mitsubishi, em 1972 (SHARMA, 2003). É um método que visa à satisfação do cliente, de forma a traduzir seus desejos e necessidades em metas e requisitos de projeto a serem usados durante a fase de desenvolvimento de um produto ou serviço (AKAO, 1990). O QFD também é considerado como um processo de planejamento, orientado para o cliente, traduzindo suas necessidades em requisitos tangíveis e mensuráveis, de forma que as expectativas dos clientes sejam atendidas (JNANESH e HEBBAR, 2008). O uso desse método contribui, assim, para estabelecer uma cultura de ouvir as necessidades dos consumidores, em vez de prevê-las (ZAIRI, YOUSSEF, 1995).

O QFD é um método de melhoria contínua de longo prazo, que coloca o cliente como ponto de partida e em posição central, promove o trabalho em equipe e encoraja o trabalho de equipes multifuncionais (JNANESH e HEBBAR, 2008). Entre os benefícios de seu uso estão: menor custo de desenvolvimento do produto (ou serviço), mudanças antecipadas durante o processo de desenvolvimento, redução do tempo de projeto, redução de problemas nas fases iniciais, melhor desempenho organizacional, *inputs* mais confiáveis para estratégia de *marketing*, melhor nível de servi-

ço e, principalmente, aumento da satisfação do cliente (FRANCESCHINI e ROSSETTO, 1995; JAE *et al.*, 1998). Esse método possui dois fundamentos principais: melhorar a comunicação das expectativas do cliente por meio da organização e melhorar as especificações de produto para conectá-las diretamente às necessidades do cliente (GONZALEZ, 2001).

Através dos anos, o QFD atraiu a atenção de um grande número de empresas americanas, tais como: Ford Motor Company, General Electric, AT&T, Hewlett-Packard, Polaroid, entre outras (SCHUBERT, 1989). Desde a década de 1980, vem sendo utilizado em vários países do mundo, tais como Reino Unido, Suécia, EUA e no Brasil, principalmente a partir do início da década seguinte (CAUCHICK MIGUEL, 2009). Originalmente utilizado no desenvolvimento e *design* de produtos (GONZALEZ *et al.*, 2008), o QFD passou a ser também usado na área de serviços (*e.g.* JEONG e OH, 1998; TRAPPEY *et al.*, 1996; STUART e TAX, 1996; PETERS, 1988; CADOGAN *et al.*, 1999; PUN *et al.*, 2000) e outras, como: planejamento estratégico para projetos de melhoria em serviços (MADDUX *et al.*, 1991), planos de negócios (FERREL, 1994), projetos de melhorias em tecnologia de informação (KHAWAJA e BENJAMIN, 1996), planejamento estratégico de manufatura (CROWE e CHENG, 1996), otimização de produtos ecológicos considerando o impacto ambiental do produto (HALOG *et al.*, 2001), minimização de falhas em projetos (CHAO e ISHII, 2004), projeto de famílias de produtos (HSIAO e LIU, 2005) e no desenvolvimento de currículos para cursos de graduação (ERMER, 1995), que é o foco deste trabalho.

A partir da década de 1990, uma série de trabalhos apresenta a aplicação do QFD na área educacional. Ermer (1995), Koksai e Alpay (1998), Ayse e Veli (2005), Gonzalez *et al.* (2007, 2011), Jnanesh, Hebbbar (2008), Boonyanuwat *et al.* (2008), Sohn e Kim (2009), Zhang e Bian (2011) reportam o uso do QFD na revisão e no desenvolvimento de currículos de engenharia em universidades. Além dessas

aplicações, outros autores usam o método em cursos de enfermagem (CHOU, 2004), avaliação de programas de MBA (PITTMAN *et al.*, 1995), construção de currículos de mestrado (MERGEN *et al.*, 2000; BIER e CONESKY,

2001), entre outros. O Quadro 1, a seguir, apresenta um conjunto de publicações e temas de aplicações do QFD na educação, advindo da literatura.

Quadro 1 – Aplicações do QFD na educação (adaptado de Gonzalez *et al.*, 2011).

Publicação	Tema da Pesquisa
Clayton (1993)	QFD com análise de processos para avaliar a qualidade do ensino a longo prazo na Universidade de Aston
Krishnan e Houshmand (1993)	QFD para atender as expectativas dos clientes no desenvolvimento do currículo de engenharia na Universidade de Cincinnati
Murgatroyd (1993)	QFD aplicado a educação a distância
Benjamin e Pattanapanchai (1993)	QFD e software para priorizar os planos de desenvolvimento de laboratórios na Universidade de Missouri-Rolla
Jaraiedi e Ritz (1994)	QFD para explorar formas de melhoria no processo de ensino na Universidade de West Virginia
Ermer (1995)	QFD para atender aos requisitos de cada grupo de clientes do departamento de engenharia mecânica na Universidade de Wisconsin-Madison
Chan e Ku (1995)	QFD para realçar potenciais melhorias para a educação técnica e em engenharia em Taiwan
Pitman <i>et al.</i> (1995)	QFD para avaliar um programa de MBA mensurando a satisfação dos clientes
Motwani <i>et al.</i> (1996)	QFD para desenvolver o programa de MBA da Universidade do Estado de Grand Valley
Rosenkrantz (1996)	Desenvolvimento de um currículo em manufatura usando as ferramentas do TQM
Seow e Moody (1996)	QFD para melhorar o processo de desenvolvimento do currículo na Universidade de Portsmouth
Lam e Zhao (1998)	QFD para avaliar a efetividade do ensino na Universidade de Hong Kong
Koksal e Alpay (1998)	QFD com AHPS para identificar os requisitos para desenvolvimento de um programa de Engenharia Industrial na Universidade Técnica de Middle East
Mergen <i>et al.</i> (2000)	QFD aplicado a RIT Escola de Negócios para melhoria do nível de ensino
Bier e Conesky (2001)	QFD para o desenvolvimento de um currículo de mestrado na Universidade de Rain Star
Chou (2004)	QFD para avaliar a qualidade do ensino de enfermagem em Taiwan
Ayse e Veli (2005)	QFD para revisar o currículo do departamento de tecnologia da Universidade de Kocaeli Kosekoy - Escola Vocacional de Ensino Superior
Gonzalez <i>et al.</i> (2007)	QFD aplicado ao desenvolvimento de um currículo para um curso de cadeia de suprimentos
Jnanesh, Hebbbar (2008)	Análise do uso do QFD no desenvolvimento de currículos para engenharia
Boonyanuwat <i>et al.</i> (2008)	QFD para desenvolver o currículo do curso de Engenharia Industrial na Universidade de Prince of Slonka
Sohn, Kim (2009)	QFD para adequação de currículo de engenharia na Universidade de Yonsei
Zhang e Bian (2011)	QFD aplicado a cursos de Engenharia Industrial
Gonzalez <i>et al.</i> (2011)	QFD aplicado ao desenvolvimento de um currículo para um curso de negócios internacionais

MÉTODOS ADOTADOS

Como identificado na literatura, de forma geral, as aplicações do QFD no desenvolvimento ou na reestruturação de currículos para cursos na educação seguem uma estrutura lógica similar. Gonzalez *et al.* (2008) dividem esse processo em três macroetapas: (i) definição das partes envolvidas e coleta das informações iniciais quanto às suas necessidades e expectativas; (ii) construção da casa da qualidade, matriz do QFD, e (iii) desenvolvimento do currículo acadêmico, incluindo plano de ação e aspectos críticos. Essas são as etapas adotadas no presente estudo. O tópico seguinte delimita o trabalho e, em seguida, cada uma das fases de desenvolvimento do QFD é detalhada e comparada com a literatura.

Delimitação do estudo

A modalidade de engenharia de produção mecânica estudada é a que mais se aproxima dos requisitos definidos pelo CREA para um curso de Engenharia de Produção pleno. O curso, na estrutura atual, atende à carga horária nos conteúdos básicos para os cursos de engenharia e supera os conteúdos profissionalizantes exigidos. Porém, quando se trata das matérias específicas da engenharia de produção, o curso apresenta um elevado déficit de carga horária. O Quadro 2, mais adiante, traz um comparativo da carga horária atual do curso de Engenharia de Produção da universidade em estudo e o que é recomendado pelo CREA. A grande diferença na carga horária em engenharia de produção é devida ao fato de o graduando cursar um grande número de disciplinas nas áreas específicas, necessárias para a formação como engenheiro mecânico, civil ou eletricitista, porém, complementares para a formação do engenheiro de produção.

Como os conteúdos básicos de engenharia estão dentro daquilo que é requisitado pelo CREA e as matérias da área técnica de mecânica superam em muito a carga horária exigida, essas não são levadas em conta na análise. A reestruturação curricular é limitada de forma a diminuir a carga horária da parte de mecâni-

ca e transformar essas horas em conteúdo de engenharia de produção. Assim, o foco do trabalho está nessas matérias. Como citado na introdução, o método escolhido para propor a mudança curricular no curso de Engenharia de Produção foi o QFD, e os passos adotados para a elaboração do novo currículo são detalhados na sequência.

Fase 1 – Definição dos clientes e coleta de dados

A primeira etapa para a construção da matriz do QFD é a identificação de quem são as partes interessadas nesse processo acadêmico e quais são suas expectativas (GONZALEZ, 2011). Antes, porém, deve-se definir o produto que será criado, neste caso, o “novo currículo para o curso de engenharia de produção”. Alguns autores divergem em relação a quem são os “clientes” para o desenvolvimento de um currículo de um curso de graduação em engenharia. Boonyanuwat *et al.* (2008) definiram quatro partes interessadas, divididas em dois grupos: alunos e professores (partes internas) e empregadores e pais de alunos (partes externas). Ayse e Veli (2005) definiram os professores e empregadores como as partes interessadas. Bennett (2003), Adkins e Radtke (2004), Peters e Bullington (2005), Clayson e Haley (2005) e Jnanesh e Hebbar (2008) utilizaram uma abordagem elegendo apenas os alunos como parte interessada desse processo; já Denton *et al.* (2005) e Gonzalez *et al.* (2007 e 2011) levaram em conta apenas os empregadores.

Decidiu-se, neste trabalho-piloto, considerar apenas os empregadores. Uma das razões, com base na visão de Ayse e Veli (2005), é que não se pode tratar os estudantes como as principais partes interessadas, pois, apesar de eles utilizarem o currículo, normalmente, lhes faltam informações a respeito das competências necessárias para sua futura profissão e não enxergam o currículo do ponto de vista de um usuário. Adota-se, então, a definição de Gonzalez (2007), ao afirmar que apenas os empregadores são clientes desse processo, pois, de certa forma, os alunos são os produtos

de um processo acadêmico e, no futuro, servirão às necessidades daqueles que os contratam. Essa visão vai ao encontro do que já é observado no campo da engenharia, no qual empresas privadas investem em laboratórios e pesquisas dentro da universidade, já preparando os alunos para suas necessidades. Assim, os autores do presente trabalho acreditam que essa é a melhor forma de preparar e direcionar o aluno para o mercado de trabalho.

Com a definição das partes interessadas, faz-se indispensável a identificação de suas necessidades e expectativas para se elaborar, então, a matriz do QFD. Para isso, foi elaborado um questionário dividido em três partes, similar ao modelo aplicado por Boonyanuwat *et al.* (2008): (i) conhecimentos necessários para o engenheiro de produção, (ii) habilidades necessárias para o engenheiro de produção e, (iii) atitudes e comportamentos necessários para o engenheiro de produção. O grupo de estudo no qual o questionário foi aplicado con-

siste em 10 empregadores de 5 diferentes empresas multinacionais da região Sul do Brasil (todos graduados em engenharia). Solicitou-se que ordenassem as características listadas no Quadro 2 de acordo com seu grau de importância – de 1 (“pouca ou nenhuma importância”) a 5 (“alta importância ou fundamental”). A construção da matriz do QFD é feita a partir das características mais relevantes apontadas pelos clientes (GONZALEZ, 2007).

Fase 2 – Construção da matriz do QFD

A matriz do QFD foi construída seguindo a lógica ilustrada na Figura 1. Essa lógica é baseada em Boonyanuwat *et al.* (2008), que cruzou as necessidades dos clientes, consideradas por ele como sendo os “conhecimentos”, “habilidades” e “atitudes” desenvolvidos ao longo do curso de Engenharia Industrial (ver Apêndice 1), com os requisitos de projeto, definidos como sendo as disciplinas do curso.

Quadro 2 – Comparação entre a carga horária do curso de Engenharia de Produção estudado e a recomendada pelo CREA.

Conteúdo	E.P. definido pelo CREA (horas)	E.P. atual na UFSC (horas)
1 CONTEÚDOS COMUNS INDUSTRIAIS	1875	2070
1.1 Conteúdos Comuns Básicos	1415	1500
1.2 Conteúdo Comum Profissionalizante	430	615
2 CONTEÚDO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	1830	1095
2.1 Engenharia de Operações e Processos de Produção	750	300
Métodos e Processos de Produção	300	60
Planejamento e Controle da Produção	120	75
Planejamento e Controle do Produto	90	60
Logística da Cadeia de Suprimentos	90	45
Projeto de Instalações Industriais	60	60
Sistema de Gestão de Recursos Naturais	90	0
2.2 Engenharia da Qualidade	240	165
Controle Estatístico	60	60
Organização Metrológica	60	60
Normalização e Certificação da Qualidade	60	45
Confiabilidade de Processos e Produtos	60	0
2.3 Ergonomia	240	105
Ergonomia e Biomecânica	90	45
Projeto e Organização do Trabalho	90	60
Gestão de Riscos de Acidentes	60	0
2.4 Pesquisa Operacional	180	165
2.5 Engenharia Organizacional	240	135
Gestão do Conhecimento	60	0
Gestão da Informação	60	45
Gestão Estratégica e Organizacional	60	45
Gestão de Projetos	60	45
2.6 Engenharia Econômica	180	225
Gestão Econômica de Investimentos e de Risco	90	135
Gestão de Custos	90	90

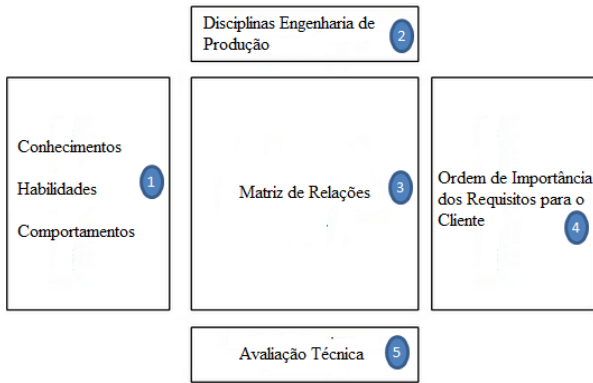


Figura 1 – Estrutura adotada para a construção da matriz da qualidade.

Fonte: elaboração dos autores.

A matriz é dividida em cinco regiões, detalhadas a seguir:

Região 1: representa as necessidades e requisitos dos clientes. Essa região foi construída com base no questionário dirigido aos empregadores (disponibilizado no Apêndice 1). Os conhecimentos, habilidades e comportamentos necessários para um engenheiro de produção foram listados de acordo com as referências curriculares e áreas da engenharia de produção, conforme a ABEPRO (2008). Os “conhecimentos” consideram 10 subáreas de enge-

nharia de produção, que são detalhados em 55 conteúdos específicos. As “habilidades” referem-se às competências necessárias à formação do engenheiro de produção e que devem ser adquiridas ao longo do curso de graduação, tendo sido listadas dez competências. As “atitudes” dizem respeito aos comportamentos esperados para um engenheiro de produção, tendo sido listadas doze atitudes.

Região 2: representa os requisitos técnicos do produto. Esses requisitos são importantes, pois traduzem a forma com que uma organização atende e excede às necessidades dos clientes (JITESH THAKKAR e DESHMUKH, 2006). Para a construção dessa região, listaram-se todas as disciplinas obrigatórias e optativas do curso de Engenharia de Produção estudado (excluindo-se as disciplinas básicas de engenharia e as das áreas de mecânica, civil e elétrica), considerando quatro dos oito melhores cursos de Engenharia de Produção do Brasil: UFJF, UFSCar, UFRGS e UFRJ, conforme a classificação do Guia do Estudante (2011). O Quadro 3, abaixo, apresenta as disciplinas contidas na **Região 2** da matriz do QFD (excluíram-se disciplinas repetidas ou similares).

Quadro 3 – Disciplinas dos cursos de Engenharia de Produção e requisitos do produto da matriz do QFD.

Disciplinas Obrigatórias Eng. de Prod. UFSC	Disciplinas Obrigatórias Eng. de Prod. UFSC	Disciplinas Outros Cursos de Eng. de Prod.
Análise de Sistemas de Produção	Tópicos Especiais em Pesquisa Operacional	Planejamento e Controle de Produção I, II e III
Informática para Engenharia de Produção	Jogos de Empresas	Gestão da Cadeia de Suprimentos
Probabilidade e Modelos Estocásticos	Usabilidade e Projeto do Produto	Métodos Quantitativos em Logística
Planejamento e Controle de Produção	Sistemas de Gestão e Garantia da Qualidade e Meio Ambiente	Microeconomia
Métodos Quantitativos da Gestão da Produção Industrial	Princípios do Programa Seis Sigma	Estratégia de Produção
Logística Empresarial	Relações Humanas	Mercadologia
Projeto de Instalações	Redes de Empresas	Sistemas de Informações Gerenciais
Estatística e Modelos de Previsão	Engenharia de Serviços	Teoria das Organizações
Planejamento e Projeto do Produto	Gestão da Inovação	Operações Unitárias
Gestão e Avaliação da Qualidade	Finanças	Simulação de Sistemas / Sistemas Produtivos
Ergonomia	Jogos de Empresas	Automação da Produção
Engenharia do Trabalho	Avaliação de Desempenho	Métodos para Controle e Melhoria da Qualidade
Pesquisa Operacional	Gestão Ambiental	Gestão Estratégica de Operações
Modelos Econômicos Quantitativos	Psicologia Organizacional	Metodologia de Pesquisa
Teoria da Decisão	Projeto para Manufatura Enxuta	Empreendedorismo / Novos Empreendimentos
Gestão Estratégica da Tecnologia da Informação	Sistemas de Produção Enxutos	Noções de Direito Privado / Tópicos Jurídicos e Sociais
Planejamento Estratégico		Gestão de Operações de Serviços
Gerenciamento de Projetos		Desenvolvimento de Processos de Produção
Engenharia Econômica		Gestão da Manutenção / Manutenção e Confiabilidade
Planejamento Industrial		Engenharia do Entretenimento
Gestão Patrimonial		Atividades Complementares
Análise Gerencial de Custos		Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes
Monografia 1 e 2		Higiene e Segurança no trabalho
Ética e Exercício Profissional		Tópicos de Diplomação em Engenharia de Produção

Fonte: elaboração dos autores.

Região 3: representa a relação entre as necessidades das partes interessadas (**Região 1**) e os requisitos do produto (**Região 2**). Cada célula

da matriz é preenchida com um valor dentro de uma escala de 1 a 5, de acordo com a intensidade da relação (1 = fraco, 3 = moderado, 5 =

forte). O preenchimento dessa matriz é uma atividade que envolve discussão e consenso entre os membros da equipe que constrói a matriz (CHAKRABORTY, 2007). Essa etapa foi baseada no consenso e foi feita com participação de dois egressos da engenharia de produção de duas instituições diferentes, dentro daquelas que apresentam cursos considerados como de qualidade.

Região 4: apresenta o indicador “grau de importância” de cada uma das características listadas (conhecimentos, habilidades e atitudes), de acordo com os questionários respondidos pelos empregadores.

Região 5: apresenta o peso absoluto e o peso relativo, de acordo com o cruzamento de cada uma das necessidades dos clientes com os requisitos do produto (disciplinas do curso de Engenharia de Produção).

Com a matriz do QFD completamente preenchida, é possível ir para a terceira e última fase do trabalho e transformar as informações contidas na matriz em um plano para a construção do novo currículo do curso de Engenharia de Produção.

Fase 3 – Desenvolvimento do Currículo Acadêmico

A matriz do QFD elaborada é composta de 63 disciplinas de engenharia de produção (colunas), representando os requisitos, e 87 características da qualidade, distribuídas em:

conhecimentos, habilidades e atitudes (linhas) que representam as necessidades das partes interessadas no curso de graduação. Esse cruzamento gerou uma matriz com 1.296 combinações, relacionando o quanto cada disciplina afeta cada uma das características listadas.

A matriz foi preenchida classificando-se as disciplinas de acordo com o seu “peso absoluto”, ou seja, a relação entre o grau de importância da disciplina definido pelas partes interessadas e a pontuação em cada uma das características listadas (conhecimentos, habilidades e atitudes). A classificação das disciplinas de acordo com a pontuação obtida na matriz do QFD é apresentada, em ordem decrescente, no Quadro 4. A pontuação reflete o quanto cada disciplina atende às características listadas. Por exemplo, a disciplina “Jogos de empresas” teve a maior pontuação quando relacionada às 87 características. Isso significa que, de acordo com o presente trabalho, é a uma das disciplinas que melhor atendem às necessidades que o mercado apresenta quando se trata de um engenheiro de produção, demonstrando a grande importância das disciplinas com alta pontuação na matriz curricular do curso. A seção seguinte apresenta os detalhes de como foi feita a escolha das disciplinas e como ficou a adequação do currículo proposto às diretrizes do CREA.

Quadro 4 – Classificação das disciplinas de acordo com a matriz do QFD.

DISCIPLINAS	TOTAL	DISCIPLINAS	TOTAL
Jogos de Empresas	430	Estatística e Modelos de Previsão	208
Gestão da Cadeia de Suprimentos	425	Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes	208
Gerenciamento de Projetos	377	Métodos para Controle e Melhoria da Qualidade	206
Gestão da Inovação	373	Redes de Empresas	205
Teoria das Organizações	366	Atividades Complementares*	194
Planejamento Estratégico	337	Gestão e Avaliação da Qualidade	183
Métodos Quantitativos em Logística	334	Gestão do Conhecimento	178
Gestão Estratégica de Operações	333	Modelos Econômicos Quantitativos	169
Métodos Quantitativos da Gestão da Produção Industrial	329	Mercadologia	169
Finanças	326	Automação da Produção	167
Sistemas de Produção Enxutos	321	Monografia 1 e 2	167
Planejamento Industrial	316	Tópicos de Diplomação em Engenharia de Produção	166
Empreendedorismo / Novos Empreendimentos	312	Microeconomia	159
Projeto para Manufatura Enxuta	310	Gestão Patrimonial	158
Projeto de Instalações	300	Desenvolvimento de Processos de Produção	157
PCP I, II e III (Estratégia de Produção / Simulação de Sistemas / Sistemas Produtivos)	296	Informática para Engenharia de Produção	148

DISCIPLINAS	TOTAL	DISCIPLINAS	TOTAL
Sistemas de Gestão e Garantia da Qualidade e Meio Ambiente	294	Análise Gerencial de Custos	143
Gestão Ambiental	294	Usabilidade e Projeto do Produto	142
Engenharia Econômica	274	Metodologia de Pesquisa	140
Engenharia de Serviços	272	Probabilidade e Modelos Estocásticos	137
Princípios do Programa Seis Sigma	267	Planejamento e Controle de Produção	130
Avaliação de Desempenho	266	Engenharia do Trabalho	130
Teoria da Decisão	259	Noções de Direito Privado / Tópicos Jurídicos e Sociais	120
Logística Empresarial	255	Gestão da Manutenção / Manutenção e Confiabilidade	109
Gestão de Operações de Serviços	235	Ergonomia	107
Planejamento e Projeto do Produto	226	Higiene e Segurança no trabalho	105
Engenharia do Entretenimento	225	Relações Humanas	95
Pesquisa Operacional	218	Psicologia Organizacional	93
Tópicos Especiais em Pesquisa Operacional	218	Ética e Exercício Profissional	89
Gestão Estratégica da Tecnologia da Informação	216	Introdução a Engenharia de Produção	87
Sistemas de Informações Gerenciais	216	Análise de Sistemas de Produção	82

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados coletados.

RESULTADOS

Por meio do desdobramento da matriz, foi possível priorizar as disciplinas que melhor preparam o aluno para o mercado de trabalho. Apesar de os empregadores terem sido definidos como as partes interessadas deste produto, existem algumas normas e diretrizes, ditadas pelo MEC e pelo CREA, para um curso de Engenharia de Produção. Dessa forma, a seleção das disciplinas foi feita de acordo com os conteúdos definidos pelo CREA, listados no Quadro 2. As disciplinas foram separadas em cada um dos conteúdos listados, classificadas de acordo com a pontuação obtida na matriz do QFD, e foram selecionadas de forma a completar a carga horária dos conteúdos exigidos.

O Quadro 5, a seguir, apresenta a proposta de disciplinas obrigatórias para o curso de Engenharia de Produção, comparando-as com o que é recomendado pelo CREA. Nota-se que a carga horária total supera as exigências do CREA, sendo criada uma nova categoria de disciplinas integradoras, ou seja, disciplinas muito importantes, pois abrangem mais do que uma área específica e são fortemente requisitadas no mercado.

O Quadro 6, na sequência, traz a lista de matérias optativas sugeridas. Destaca-se o fato de que, apesar de algumas dessas disciplinas, como “Finanças” e “Princípios do programa Seis Sigma”, terem recebido notas relativa-

mente altas no grau de importância, estas são muito específicas ou já têm seu conteúdo coberto por outras disciplinas obrigatórias.

As disciplinas “Laboratório de manufatura e metrologia”, “Operações unitárias para engenharia de produção” e “Medição de grandezas mecânicas” são disciplinas da área de mecânica que se adequam ao conteúdo recomendado pelo CREA e devem compor o currículo do curso. As disciplinas: “Ética e exercício profissional”, “Informática para engenharia de produção”, “Introdução à engenharia de produção” e “Probabilidade e modelos estocásticos” fazem parte do ciclo básico de engenharia e devem fazer parte do currículo, independentemente de seu grau de importância definido.

Ao se comparar o Quadro 5 com o Quadro 2, é possível perceber a evolução dos conteúdos cobertos pelas disciplinas propostas na nova grade curricular. As disciplinas de engenharia de produção têm sua carga dobrada e praticamente todo conteúdo recomendado é abrangido. São sugeridas disciplinas integradoras, que visam a unificar os conhecimentos aprendidos ao longo do curso (prática existente em outras universidades), e também disciplinas com conhecimentos alternativos, não muito explorados no curso, como “Engenharia de serviços e empreendedorismo”.

Espera-se que, com a readequação do currículo, seja possível aprofundar os conhecimentos dos alunos nas diversas áreas da En-

genharia de Produção e introduzir alguns conceitos que, atualmente, não são ensinados. Além disso, por meio das disciplinas integradoras, é possível integralizar o conteúdo de diversas áreas de conhecimento, de modo a permitir que o aluno crie uma visão sistêmica do curso e das múltiplas áreas de Engenharia

de Produção. Dessa forma, é possível elevar a qualidade de ensino do curso e permitir que os alunos alcancem um novo patamar em sua formação profissional.

Por fim, a seção seguinte apresenta as conclusões sobre o método QFD e a sua aplicação neste trabalho.

Quadro 5 – Disciplinas obrigatórias propostas para o curso de Engenharia de Produção.

CONTEÚDO RECOMENDADO PELO CREA	HORAS/AULA	CONTEÚDO CURRÍCULO PROPOSTO	HORAS/AULA
1 Engenharia de Operações e Processos de Produção	750	1 Engenharia de Operações e Processos de Produção	765
Métodos e Processos de Produção	300	Laboratório em Manufatura e Metrologia	60
		Sistemas de Produção Ensaios	60
		Gestão da Manutenção / Manutenção e Confiabilidade*	30
		Automação da Produção	45
		Operações Unitárias para Engenharia de Produção	45
		Projeto para Manufatura Ensaios	45
Planejamento e Controle da Produção	120	PCP I, II e III (Estratégia de Produção / Simulação de Sistemas / Sistemas Produtivos)	90
		Análise de Sistemas de Produção	30
Planejamento e Controle do Produto	90	Planejamento e Projeto do Produto	60
		Gestão da Inovação	45
Logística da Cadeia de Suprimentos	90	Gestão da Cadeia de Suprimentos	60
		Logística Empresarial	45
Projeto de Instalações Industriais	60	Projeto de Instalações	60
Sistema de Gestão de Recursos Naturais	90	Sistemas de Gestão e Garantia da Qualidade e Meio Ambiente	60
		Gestão Ambiental	30
2 Engenharia da Qualidade	240	2 Engenharia da Qualidade	240
Controle Estatístico	60	Estatística e Modelos de Previsão	60
Organização Metroológica	60	Medição de Grandezas Mecânicas	60
Normalização e Certificação da Qualidade	60	Gestão e Avaliação da Qualidade	45
Confiabilidade de Processos e Produtos	60	Métodos para Controle e Melhoria da Qualidade	45
		Gestão da Manutenção / Manutenção e Confiabilidade*	30
3 Ergonomia	240	3 Ergonomia	345
Ergonomia e Biomecânica	90	Ergonomia	45
Projeto e Organização do Trabalho	90	Engenharia do Trabalho	60
Gestão de Riscos de Acidentes	60	Higiene e Segurança no trabalho	60
		4 Pesquisa Operacional	180
4 Pesquisa Operacional	180	Pesquisa Operacional	60
		Métodos Quantitativos em Logística	60
		Métodos Quantitativos da Gestão da Produção Industrial	60
5 Engenharia Organizacional	240	5 Engenharia Organizacional	330
Gestão do Conhecimento	60	Teoria das Organizações	45
Gestão da Informação	60	Teoria da Decisão	45
Gestão Estratégica e Organizacional	60	Gestão Estratégica da Tecnologia da Informação	45
		Planejamento Estratégico	45
		Gestão Estratégica de Operações	60
Gestão de Projetos	60	Gerenciamento de Projetos	45
		Engenharia de Serviços (Projetos aplicados a serviços)	45
6 Engenharia Econômica	180	6 Engenharia Econômica	180
Gestão Econômica de Investimentos e de Risco	90	Engenharia Econômica	45
		Planejamento Industrial	45
Gestão de Custos	90	Gestão Patrimonial	45
		Análise Gerencial de Custos	45
		Disciplinas Integradoras	150
Disciplinas Integradoras	0	Jogos de Empresas	45
		Atividades Complementares*	60
		Empreendedorismo / Novos Empreendimentos	45
Monografia	60	Monografia 1 e 2	30
		Metodologia de Pesquisa	45
		Ética e Exercício Profissional	30
Obrigatórias - Ciclo Básico	195	Informática para Engenharia de Produção	60
		Introdução a Engenharia de Produção	45
		Probabilidade e Modelos Estocásticos	60
	1830		2190

Quadro 6 – Disciplinas optativas propostas para o curso de Engenharia de Produção.

DISCIPLINAS OPTATIVAS
Engenharia do Entretenimento
Mercadologia
Microeconomia
Gestão do Conhecimento
Finanças
Princípios do Programa Seis Sigma
Avaliação de Desempenho
Noções de Direito Privado / Tópicos Jurídicos e Sociais
Relações Humanas
Psicologia Organizacional
Usabilidade e Projeto do Produto
Tópicos de Diplomação em Engenharia de Produção
Modelos Econômicos Quantitativos
Sistemas de Informações Gerenciais
Tópicos Especiais em Pesquisa Operacional
Gestão de Operações de Serviços (Projetos aplicados a Serviços)
Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes
Redes de Empresas

CONCLUSÕES

Considera-se que foi possível atender ao objetivo proposto no início do trabalho, que consistiu em aplicar o método do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) para propor uma nova grade curricular para um curso de Engenharia de Produção. Acredita-se que o material resultante desse estudo pode auxiliar a tomada de decisões na elaboração do novo currículo, porém, a reflexão em torno das especificidades dessa aplicação deve ser aprofundada, visto que somente os envolvidos nas reformulações curriculares poderão propor alterações.

Considerando-se a revisão bibliográfica referente ao QFD, é possível perceber sua importância prática, com diversos casos de aplicação em grandes empresas nacionais e internacionais, bem como sua importância teórica, com relevantes publicações acadêmicas. Sua aplicação evoluiu consideravelmente ao longo dos anos, tendo início no desenvolvimento de produtos, sendo possível hoje aplicar o método até mesmo para o desenvolvimento de currículos acadêmicos. Ao se aplicar o QFD em uma área diferente daquelas em que é convencionalmente empregado, observou-se que, apesar de algumas limitações e dificuldades no seu uso, o método é realmente eficaz na transformação das necessidades das partes interessadas em requisitos de um projeto.

A universidade pública estudada foi um objeto de estudo adequado, por encontrar-se

em uma fase de transição, com a necessidade de adequação à nova regulamentação colocada pelo MEC. Ao se analisar a atual grade curricular do curso, em relação àquilo que é recomendado pelo CREA, observa-se que existe uma carência de carga horária, bem como uma falta de disciplinas e conhecimentos fundamentais para a formação de um engenheiro de produção. O uso da matriz do QFD foi adequado por trazer à tona os conhecimentos que o curso não estava oferecendo, e também por contemplar as necessidades que o mercado de trabalho deseja que sejam atendidas. Apesar de todas as áreas serem fundamentais, o QFD mostra quais delas são mais relevantes para os empregadores e, além disso, quais disciplinas possuem maior importância no desenvolvimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para o engenheiro de produção.

Os métodos adotados para o desenvolvimento do trabalho foram satisfatórios. As três etapas adaptadas da literatura, bem como a lógica de construção da matriz se enquadraram bem, de modo a atender ao objetivo do trabalho. Certa dificuldade foi observada na construção do plano de disciplinas para o novo currículo, visto que as recomendações do CREA, de certa forma, colocam restrições à alocação, no currículo proposto, de algumas disciplinas priorizadas pelos clientes (empregadores). Como maior limitação do trabalho, encontra-se o tamanho da amostra de clientes

(dez indivíduos), e também o tamanho do grupo que participou do preenchimento da matriz de relações (três indivíduos). Recomenda-se que, para a aplicação do currículo proposto, uma análise mais detalhada seja realizada, com um número maior de empregadores abordados e um grupo maior de indivíduos (incluindo professores) para o preenchimento da matriz de relações. Conclui-se que o QFD é um método adequado para se desenvolver um currículo para um curso de graduação, e que seu uso deve ser considerado com vistas à adequação de um currículo às recomendações do MEC, como no caso do curso de Engenharia de Produção estudado.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO. **Engenharia de Produção**: grande área e diretrizes curriculares. Piracicaba, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf>. Acesso em 1 set. 2012.
- ABEPRO. **Matriz de conhecimentos de Engenharia de Produção**. Piracicaba, 2005. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Matriz%20de%20Conhecimento%20-%20CREA's.pdf>>. Acesso em 1 set. 2012.
- ABEPRO. **Referências de conteúdos da Engenharia de Produção**. Piracicaba, 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/%C3%81reas%20da%20Engenharia%20de%20Produ%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 1 set. 2012.
- AKAO, Y. **An introduction to Quality Function Deployment (QFD): integrating customer requirements into product design**. Cambridge, Massachusetts: Productivity Press, 1990.
- ADKINS, N.; RADTKE, R. R. Students and faculty members perceptions of the importance of business ethics and accounting ethics education: is there an expectation gap? **Journal of Business Ethics**, v. 51 n. 3, p. 279-300, 2004.
- AYTAC, A.; DENIZ, V. Quality Function Deployment in education: a curriculum review. **Quality & Quantity**, v. 39, p. 507-514, 2005.
- BENJAMIN, C. O.; COLE, D.; BRADFORD, A. A QFD framework for developing campus-wide entrepreneurship programs. **International Journal of Business Strategy**, v. 7, n. 3, 2007.
- BENJAMIN, C. O.; PATTANAPANCHAI, S. A QFD framework for developing engineering laboratories. **International Journal of Applied Engineering Education**, v. 9, n. 5, p. 422-9, 1993.
- BIER, I. D.; CORNESKY, R. Using QFD to construct a higher education curriculum. **Quality in Progress**. v. 34, n. 4, p. 64-67, 2001.
- BOSSERT, J. L. **Quality Function Deployment: the practitioner's approach**. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1990. (Quality and Reliability, 21).
- BOONYANUWAT, N. *et al.* Application of Quality Function Deployment for designing and developing a curriculum for Industrial Engineering at Prince of Songkla University. **Songklanakarim Journal of Science and Technology**. v. 30, n. 3, p. 349-353, 2008.
- CADOGAN, J. W.; DIAMANTOPOULOS, A.; MORTANGES, C. P. A measure of export market orientation: scale development and cross-cultural validation. **Journal of International Business Studies**, v. 30, n. 4, p. 689-696, 1999.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; CARNEVALLI, J. A. Empresas referência na utilização do Desdobramento da Função Qualidade. **Produto e Produção**. v. 10, n. 1, p. 1-18, 2009.
- CHAKRABORTY, S., DEY, S. QFD-Based Expert System for non-traditional machining processes selection. **Expert Systems with Applications**. v. 32, n. 4, p. 1208-1217, 2007.
- CHANG, I. F.; KU, A. C. H. **Engineering and technical education in Taiwan: an observation based on TQM concept**. ASEE, Atlanta, G. A., 1995.
- CHAO, L. P.; ISHII, K. Project Quality Function Deployment. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 21, n. 9, p. 938-958, 2004.
- CHOU, S. Evaluating the service quality of undergraduate nursing education in Taiwan- using Quality Function Deployment. **Nurse Education Today**. v. 24, p. 310-318, 2004.
- CLAYSON, D. E.; HALEY, D. A. Marketing models in education: students as customers, products, or partners. **Marketing Education Review**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2005.
- CLAYTON, M. **Treading the quality path: a progress report from Aston University**. Quality Management in Universities. Canberra: Australia Government Publishing Service, 1993.
- CROWE, T. J.; CHENG, C. C. Using Quality Function Deployment in manufacturing strategic planning. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 16, n. 4, p. 35-48, 1996.

- DENTON, J. W. *et al.* Curriculum and course design: a new approach using Quality Function Deployment. **Journal of Education for Business**. v. 81, n. 2, p. 111-117, 2005.
- ERMER, D. S. Using QFD becomes an educational experience for students and faculty. **Quality Progress**. p. 131-136, maio, 1995.
- FEDOROWICZ, J.; GOGAN, J. L. Curriculum development strategies for e-business programs: the Bently College experience. **Journal of Education for Business**. v. 76, n. 6, p. 318-27, 2001.
- FERRELL, S. F.; FERRELL J. W. G.; Using Quality Function Deployment in business planning at a small appraisal firm. **Appraisal Journal**. v. 62, n. 3, p. 382-390, 1994.
- FRANCESCHINI, F.; ROSSETTO, S. QFD: the problem of comparing technical/engineering design requirements. **Research in Engineering Design**. v. 7, n. 4, p. 270-278, 1995.
- GONZALEZ, M.; QUESADA, G.; BAHILL, T. Improving product design using Quality Function Deployment: the school furniture case in developing countries. **Quality Engineering Journal**. v. 16, n. 1, p. 47-58, 2003.
- GONZALEZ, M.; QUESADA, G.; GOURDIN, K.; HARTLEY, M. Designing a supply chain management academic curriculum using QFD and benchmarking. **Quality Assurance in Education**, v. 16, n. 1, p. 36-60, 2008.
- GONZALEZ, M. **Quality Function Deployment: a road for listening to customer expectations**. Cidade do México: McGraw Hill, 2001.
- GONZALEZ, M. *et al.* International business curriculum design: identifying the voice of the customer using QFD. **Journal of International Education in Business**. v. 4, n. 1, p. 6-29, 2011.
- GUIA DO ESTUDANTE. **Os 8 melhores cursos de engenharia de produção do Brasil**. Profissões Vestibular 2011. Ed. Abril. Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/blogs/melhores-faculdades/os-8-melhores-cursos-de-engenharia-de-producao-do-brasil/>>. Acesso em 1 set. 2012.
- HALOG, A. *et al.* Using Quality Function Deployment for technique selection for optimum environmental performance improvement. **Journal of Cleaner Production**. v. 9, n. 5, p. 387-394, 2001.
- HSIAO, S. W; LIU, E. A structural component-based approach for designing product family. **Computers in Industry**. v. 56, n. 1, p. 13-28, 2005.
- JAE, K. K.; CHANG, H. H., SANG, H. C.; SOUNG, H. K. A knowledge-based approach to the Quality Function Deployment. **Computers & Industrial Engineering**, v. 35, n. 1-2, p. 223-236, 1998.
- JARAIEDI, M.; RITZ, D. Total quality management applied to engineering education. **Quality Assurance in Education**. v. 2, n. 1, p. 32-40, 1994.
- JEONG, M.; OH, J. H. Quality Function Deployment: an extended framework for service quality and customer satisfaction in the hospitality industry. **International Journal of Hospitality Management**. v. 17, n. 4, p. 375-90, 1998.
- JITESH THAKKAR, S. G.; DESHMUKH, A. S. Total Quality Management (TQM) in self-financed technical institutions: a Quality Function Deployment (QFD) and force field analysis approach. **Quality Assurance in Education**. v. 14 n. 1, p. 54-74, 2006.
- JNANESH, N. A.; HEBBAR, C. K. Use of Quality Function Deployment analysis in curriculum development of engineering education and models for curriculum design and delivery. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science**. San Francisco, USA, 2008.
- KOKSAI, G.; EGITMAN, Alpay. Planning and design of industrial engineering education quality. **Computers & Industrial Engineering**. v. 35, n. 3-4, p. 639-642, 1998.
- KRISHNAN, M.; HOUSHMAND, A. A. QFD in academia: addressing customer requirements in the design of engineering curricula. **Transactions from the Fifth Symposium on QFD**. Ann Arbor, Michigan, nov. 1993. p. 505-530.
- LAM, K.; ZHAO, X. An application of Quality Function Deployment to improve the quality of teaching. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 15, n. 4, p. 389-413, 1998.
- MADDUX, G.; AMOS, R.; WYSKIDA, A. Organization can apply Quality Function Deployment as strategic planning tool. **Industrial Engineering**. v. 23, n. 9, p. 33-37, 1991.
- MERGEN, E.; GRANT, D.; WIDRICK, S. M. Quality management applied to higher education. **Total Quality Management**. v. 11, n. 3, p. 345-352, 2000.
- MOTWANI, J.; KUMAR, A.; MOHAMED, Z. Implementing QFD for improving quality in education: an example. **Journal of Professional Services Marketing**. v. 14, n. 2, p. 149-159, 1996.
- MURGATROYD, S. The house of quality: using QFD for instructional design in distance education.

The American Journal of Distance Education. v. 7, n. 2, p. 34-48, 1993.

PETERS, T. Facing up to the need for a management revolution. **California Management Review**. v. 30, p. 8-38, 1988.

PITTMAN, G.; MOTWANI, J.; KUMAR, A.; CHENG, C. QFD application in an educational setting: a pilot field study. **International Journal of Quality & Reliability Management**. v. 13, n. 4, p. 99-108, 1996.

PUN, K. F.; CHIN, K.; LAU, H. A QFD/Hoshin approach for service quality deployment: a case study. **Managing Service Quality**. v. 10, n. 3, p. 156-170, 2000.

ROSENKRANTZ, P. R. Using TQM techniques for curriculum development: developing the manufacturing engineering curriculum at Cal. Poly, Pomona. **Annual Quality Congress Transactions**. ASQC Quality Press, Milwaukee, WI. v. 50. n. 0, p. 29-37.1996.

SCHUBERT, M. A. Quality Function Deployment: a means of integrating reliability throughout development. **Proceedings of the Society of American Value Engineers Conference**. Dayton, OH, 1989, p. 93-98.

SEOW, C.; MOODY, T. QFD as a tool for better curriculum design. **Annual Quality Congress Transactions**. ASQC Quality Press, Milwaukee, WI. v. 50. n. 0, p. 21-28, 1996.

SOHN, S. Y.; KIM, A. Quality Function Deployment for engineering curriculum redesign. **20th Australasian Association for Engineering Education Conference**. University of Adelaide, 2009. p. 343-349.

STUART, F. I.; TAX, S. S. Planning for service quality: an integrative approach. **International Journal of Service Industry Management**. v. 7 n. 4, p. 58-77, 1996.

SUNIL, S. **Total engineering quality management**. New Delhi: Macmillan India Ltd., 2003.

TRAPPEY, C. V.; TRAPPEY, A. J.; HWANG, S. J. A computerized Quality Function Deployment approach for retail services. **Computers & Industrial Engineering**. v. 30, n. 4, p. 611-622, 1996.

ZHANG, H.; ZHAN, Y.; BIAN, J. Application of QFD on planning courses of industrial engineering. **Modern Education and Computer Science**, v. 3, p. 40-46, 2011.

Apêndice 1 – Conhecimentos, habilidades e comportamentos necessários para o engenheiro de produção.

CONHECIMENTOS	Engenharia de Operações e Processos de	1.1. Gestão de Sistemas de Produção e Operações 1.2. Planejamento, Programação e Controle da Produção 1.3. Gestão da Manutenção 1.4. Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais: organização industrial, layout/arranjo físico 1.5. Processos Produtivos Discretos e Contínuos: procedimentos, métodos e seqüências 1.6. Engenharia de Métodos			
	Logística	2.1. Gestão da Cadeia de Suprimentos 2.2. Gestão de Estoques 2.3. Projeto e Análise de Sistemas Logísticos 2.4. Logística Empresarial 2.5. Transporte e Distribuição Física 2.6. Logística Reversa			
	Pesquisa Operacional	3.1. Modelagem, Simulação e Otimização 3.2. Programação Matemática 3.3. Processos Decisórios 3.4. Processos Estocásticos 3.5. Teoria dos Jogos 3.6. Análise de Demanda 3.7. Inteligência Computacional			
	Engenharia da Qualidade	4.1. Gestão de Sistemas da Qualidade 4.2. Planejamento e Controle da Qualidade 4.3. Normalização, Auditoria e Certificação para a Qualidade 4.4. Organização Metrológica da Qualidade 4.5. Confiabilidade de Processos e Produtos			
	Engenharia do Produto	5.1. Gestão do Desenvolvimento de Produto 5.2. Processo de Desenvolvimento do Produto 5.3. Planejamento e Projeto do Produto			
	Engenharia Organizacional	6.1. Gestão Estratégica e Organizacional 6.2. Gestão de Projetos 6.3. Gestão do Desempenho Organizacional 6.4. Gestão da Informação 6.5. Redes de Empresas 6.6. Gestão da Inovação 6.7. Gestão da Tecnologia 6.8. Gestão do Conhecimento			
	Engenharia Econômica	7.1. Gestão Econômica 7.2. Gestão de Custos 7.3. Gestão de Investimentos 7.4. Gestão de Riscos			
	CONHECIMENTOS	Engenharia do Trabalho	8.1. Projeto e Organização do Trabalho 8.2. Ergonomia 8.3. Sistemas de Gestão de Higiene e Segurança do Trabalho 8.4. Gestão de Riscos de Acidentes do Trabalho		
		Engenharia da Sustentabilidade	9.1. Gestão Ambiental 9.2. Sistemas de Gestão Ambiental e Certificação 9.3. Gestão de Recursos Naturais e Energéticos 9.4. Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais 9.5. Produção mais Limpa e Ecoeficiência 9.6. Responsabilidade Social 9.7. Desenvolvimento Sustentável		
		Educação em	10.1. Estudo da Formação do Engenheiro de Produção 10.2. Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa e da Extensão em Engenharia de Produção		
		Engenharia de Produção	10.3. Estudo da Ética e da Prática Profissional em Engenharia de Produção 10.4. Práticas Pedagógicas e Avaliação dProcesso de Ensino-Aprendizagem em Engenharia de Produção 10.5. Gestão e Avaliação de Sistemas Educacionais de Cursos de Engenharia de Produção		
		HABILIDADES		1. dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, 2. utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões; 3. projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características 4. prever e analisar demandas, selecionar conhecimento científico e tecnológico, projetando produtos ou melhorando suas 5. incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto 6. prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a 7. acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade; 8. compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere a utilização de 9. utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de 10. gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.	
			COMPORTAMENTOS		1. Iniciativa empreendedora; 2. Iniciativa para auto-aprendizado e educação continuada; 3. Comunicação oral e escrita; 4. Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos; 5. Visão crítica de ordens de grandeza; 6. Domínio de técnicas computacionais; 7. Conhecimento, em nível técnico, de língua estrangeira; 8. Conhecimento da legislação pertinente; 9. Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares; 10. Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas. 11. Compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente; 12. "Pensar globalmente, agir localmente";

Fonte: adaptado de ABEPRO (2008)

DADOS DOS AUTORES



Alisson Scheller é graduado em Engenharia de Produção e mestrando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Trabalha na linha de pesquisa na área de *Lean* Seis Sigma. É *Black Belt* na Caterpillar Inc. e desenvolve projetos de melhoria contínua, *Lean* e Seis Sigma há três anos.



Paulo Augusto Cauchick Miguel é formado em Engenharia de Produção Mecânica pela UNIMEP (1986), possui mestrado em Engenharia Mecânica pela UNICAMP (1992), é PhD em *Manufacturing Engineering* pela Universidade de Birmingham, Inglaterra (1996) e Livre Docente em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da USP (2006). Fez pós-doutorado no *Baldrige National Quality Program*, no *National Institute of Standards and Technology – NIST*, nos EUA (2004). De 1986 a 1990, trabalhou como engenheiro de processos na Freios Varga e na Bendix do Brasil. Atualmente, é professor adjunto na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e colabora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP.