

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA QFD PARA ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS ROBOTIZADOS PARA SOLDAGEM EM POSIÇÃO LINEAR

RAFAEL ANDREI VIZZOTTO¹; PAULO JEFFERSON DIAS DE OLIVEIRA
EVALD²; RODRIGO ZELIR AZZOLIN³

¹Universidade Federal do Rio Grande – rafael_avizzo@hotmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – paulo.evald@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande – rodrigoazzolin@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A globalização e o avanço tecnológico crescente têm induzido a engenharia de fabricação a buscar reduções nos custos, aumentos na produtividade e na qualidade do produto. A utilização de equipamentos robotizados para a obtenção de uma solda de qualidade vem sendo cada vez mais requisitados pelas indústrias. Uma dificuldade frequentemente encontrada na indústria é a customização de um determinado equipamento para a obtenção do máximo de seu rendimento. A identificação de funcionalidades e melhorias ou customizações para uma determinada função ocorre através do conhecimento técnico do equipamento, da obtenção dos recursos disponíveis no ambiente e das limitações existentes. Diante dessa perspectiva, para o processo de automatização da soldagem linear na área da construção naval e *offshore*, é proposto a utilização do QFD (*Quality Function Deployment*) como método para identificação de qual dos robôs atende melhor aos requisitos de projeto e cliente.

O QFD é um método para melhoria e incremento de qualidade visando a satisfação do usuário, sendo o seu principal ferramental um gráfico denominado “casa da qualidade”, onde as exigências dos clientes sobre o “que”, se traduzem em características de *design* em “como”, sobre a base de pesquisa de mercado e experiências passadas (Milan et al., 2003) e (Lucas Filho et al., 2010). Logo, nesse gráfico é possível visualizar as principais características que devem ser levadas em conta para atender as necessidades do usuário. O objetivo desse trabalho é mostrar uma aplicação da ferramenta QFD com a finalidade de selecionar um equipamento robotizado que melhor atenda diversos fatores para realizar soldagem linear.

2. METODOLOGIA

O primeiro passo para a construção do QFD é a compreensão de cada componente da matriz do QFD. Segundo (GUINTA e PRAIZLER, 1993), a casa da qualidade é a matriz mais utilizada do QFD, também é a mais conhecida. A sistemática de entrada da matriz de qualidade é formada por três atividades:

- A sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes;
- A conversão das qualidades exigidas pelos clientes em características de qualidade ou características técnicas;
- A identificação das relações entre a qualidade demandada e as características de qualidade

Segundo (CHENG et Al., 1995), a casa da qualidade é utilizada para traduzir a qualidade demandada pelos clientes em requisitos técnicos do produto ou

serviço que permitam ir ao encontro à satisfação do cliente, sendo os seus principais componentes dados por:

- Requisitos de cliente ou qualidade demandada: são as expressões linguísticas dos clientes convertidas, qualitativamente, em necessidades reais;
- Importância: consiste na identificação do grau de importância que os clientes dão a cada item da qualidade demandada, através da atribuição de uma nota ou peso para cada item;
- Avaliação da concorrência: é uma pesquisa de mercado quantitativa que busca identificar como os clientes percebem o desempenho atual da empresa (produto ou serviço), em comparação com os seus principais concorrentes;
- Características da qualidade: As características de qualidade são definidas como itens mensuráveis do produto ou serviço, para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida através da avaliação dos clientes;
- Matriz de relacionamento: esta matriz é a interseção da tabela dos itens da qualidade demandada pelos clientes com a tabela das características de qualidade, sendo composta de células, cuja função é permitir a identificação de como e quanto cada característica da qualidade influencia no atendimento de cada item da qualidade demandada. A intensidade das relações deve ser indicada em quatro níveis: forte (9), moderada (3), fraca (1) ou inexistente;
- Matriz de correlações: essa matriz faz o cruzamento entre as características de qualidade, sempre duas a duas, permitindo identificar como elas se relacionam, podendo ser de apoio mútuo (positiva ou fortemente positiva), de conflito (negativa ou fortemente negativa) ou inexistente;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizado o QFD para comparar 2 robôs para soldagem em posição plana: *Bug-O*, produzido pela *Bug-O Systems* e *Oscimatic*, produzido pela *Uniarc*. Na Figura 1 é possível visualizar a matriz QFD finalizada. A tabela mais à direita da matriz QFD é a parte onde são atribuídos valores para cada requisito do cliente. A coluna “Cliente” consiste em valores que seguem a escala *likert*, nos quais são atribuídos valores de 1 à 5. Esses valores são colocados com base nas prioridades do cliente. A parte de *benchmarking* de mercado é composta pelas colunas robô *Bug-O* e robô *Oscimatic*. Os valores dessas colunas também são atribuídos notas de 1 a 5 para cada requisito de cliente que cada equipamento possui. Essas duas colunas citadas consistem na parte de avaliação da concorrência. A coluna do “Plano” também utiliza a escala das outras colunas citadas até agora. O plano consiste em visualizar o futuro próximo para o produto avaliado, nesse caso o robô *Bug-O*, ou seja, quais requisitos podem ser melhorados e as novas notas de tais requisitos. O índice de melhoria é composto pela divisão dos valores do plano pelos valores do *Bug-O*. O peso absoluto é determinado pela multiplicação do “índice de melhoria” pela coluna “cliente”. Tal peso representa a prioridade de atendimento de cada requisito sob a lógica de que os esforços de melhoria devem ser concentrados nesses dois pontos. O peso relativo é determinado pela conversão do peso absoluto em porcentagem, através da divisão do peso absoluto de cada requisito pelo resultado da soma de todos os pesos absolutos.

A parte baixa da matriz QFD mostra as relações entre requisitos e é composta pelo “Grau de importância” (requisitos de produto/técnicos) e seu percentual. Esses valores são calculados por uma soma de produtos entre a

coluna de cada requisito técnico e coluna de peso relativo. Abaixo do percentual do grau de importância são colocadas as unidades de cada requisito técnico e logo depois os respectivos valores para cada equipamento.

Através da construção e análise da matriz foi possível listar 5 principais requisitos técnicos que devem ser levados em consideração para a escolha de um equipamento de soldagem na posição plana robotizado. Tais requisitos são listados abaixo:

- Modularidade do equipamento;
- Ajuste da tocha;
- Valor de mercado;
- Formato dos trilhos (lineares, curvos ou angulares);
- Tipos de Fixação de Trilho;

A modularidade é o requisito mais importante, pois facilita no processo de manutenção, atualização e na possibilidade de agregação de novas funções. Esta vantagem também é atribuída à redução no tempo entre paradas de manutenção e reparo, podendo existir um *spare part* (substituição do módulo) de um determinado módulo e não o equipamento completo. O *Bug-O* é um equipamento totalmente disponível para agregações de novos módulos, já o *Oscimatic* é um equipamento fechado, ou seja, não existe a possibilidade de agregar novas funções ou módulos. Ainda, todo o robô *Oscimatic* deve ser deslocado para manutenção no caso de um eventual defeito, devido à sua rigidez construtiva. Nesse requisito o *Bug-O* tem significativa vantagem sobre o *Oscimatic*. Para os demais requisitos listados anteriormente, o *Bug-O* têm desvantagem apenas no "Ajuste de Tocha" e o "Valor de Mercado". Na prática, tais requisitos não se mostraram tão relevantes para a escolha do produto, mesmo sendo o valor de mercado do *Bug-O* sendo superior ao valor do *Oscimatic*.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi utilizada a ferramenta QFD para elencar critérios de escolha a serem utilizados na comparação entre dois robôs para o processo de soldagem linear: o *Bug-O* e o *Oscimatic*. Diante dos aspectos analisados é possível visualizar, através da matriz QFD, que o robô *Bug-O* representa a melhor escolha frente aos critérios e pesos elencados pelo cliente. Contudo, a utilização e interpretação dos resultados da matriz QFD devem ser realizadas com cautela, pois alguns dados são baseados na experiência dos projetistas e sendo assim não são absolutos. Neste caso em específico, informações mal analisadas podem acarretar no erro de escolha da compra do equipamento. De forma geral, o QFD se mostrou uma ferramenta bastante útil no desenvolvimento do projeto, onde apresentou de forma objetiva as correspondências técnicas e anseios de cliente, tornando mais claro a tomada de decisões nas etapas que sucedem o projeto preliminar. Sendo assim, na etapa conceitual e definitiva de construção as informações elencadas com o QFD serviram de guia na defesa de escolhas e concepção de produto pelo projetista, que foi o robô *Bug-O*.

QFD (Quality Function Deployment)

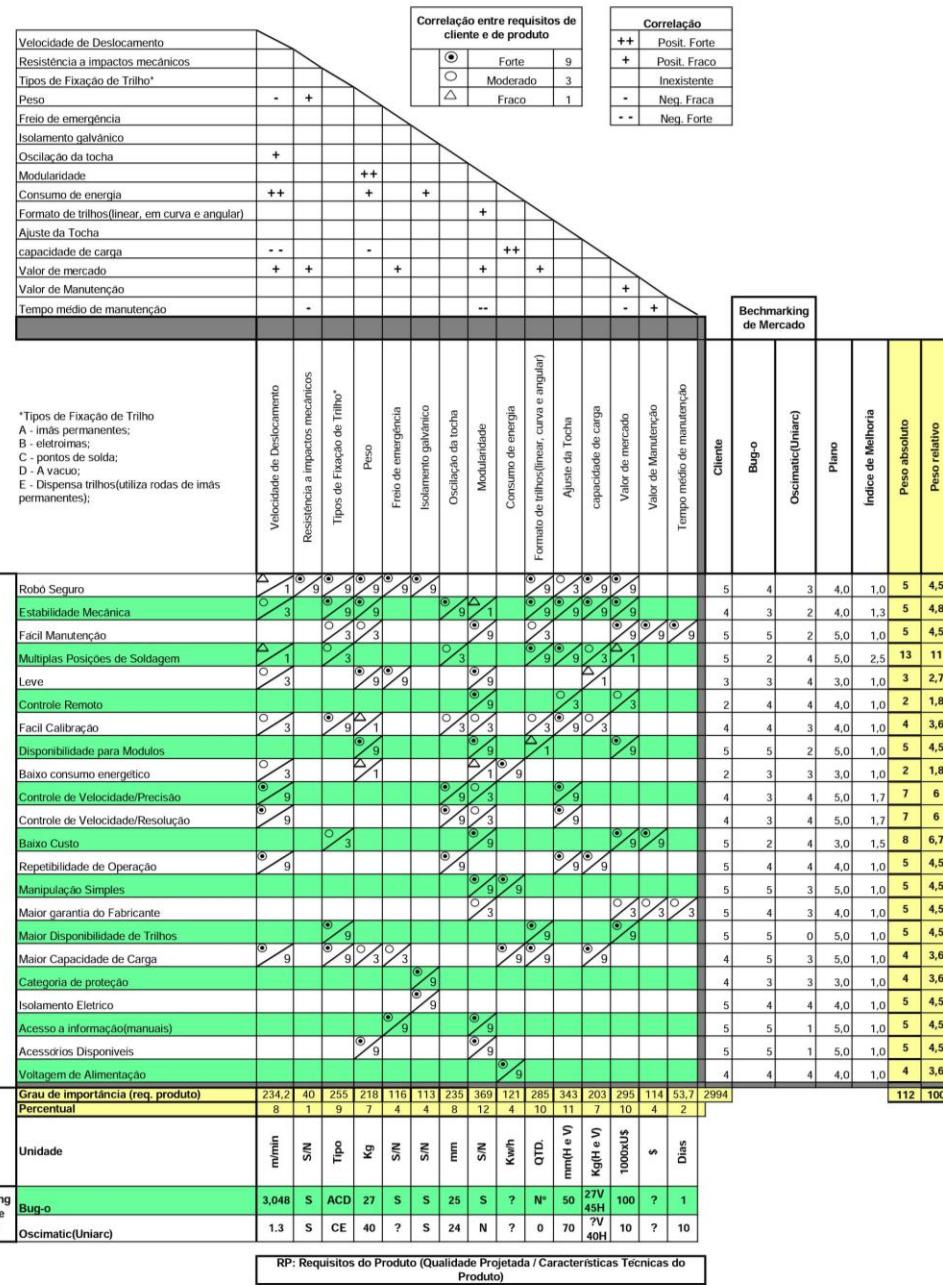


Figura 1 – Matriz QFD

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHENG, Lin Chi et Al. QFD: planejamento da qualidade. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

QUINTA, Lawrence R.; PRAIZLER, Nancy C. Manual de QED. Rio de Janeiro: LTC, 1993.

LUCAS FILHO, Fernando Cardoso; PIO, Nabor da Silveira; FERREIRA, Daniel Rodrigues. Método QFD como ferramenta para desenvolvimento conceitual de produtos de madeiras da Amazônia. *Acta amaz.*, v. 40, n. 4, p. 675-686, 2010.

MILAN, Marcos; BARROS, José Wandmark Duarte; GAVA, José Luiz. *Planning soil tillage using quality function deployment (QFD)*. *Scientia Agricola*, v. 60, n. 2, p. 217-221, 2003.