

MÉTODO DO QFD NA HIERARQUIZAÇÃO DOS REQUISITOS DE PROJETO DE UM VEÍCULO AUTÔNOMO PARA USO EM UNIDADES AGRÍCOLAS

JEAN CARLOS ROSALES¹; MARLON SOARES SIGALES²; HENRIQUE GONÇALVES ANDRADE²; MATHEUS ROBERTO CASSELATO²; ELKA CAROLINA OJEDA²; ROBERTO LILLES TAVARES MACHADO³

¹Universidade Federal de Pelotas – rosjeaneng@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marlonsigales@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – henrique.andrade@ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – matheuscaselatto@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ojedaelka@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – rlilles@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O lançamento ao mercado de um produto focado para o uso na agricultura apresenta diferentes fases durante seu desenvolvimento, dependendo da metodologia usada. Rozenfeld et al, (2006), estabelece que a concepção de um produto inicialmente parte do conhecimento do problema de um ou vários clientes previamente identificados, para os quais, a criação final representa uma solução ao seu problema.

Segundo REIS (2003), o desdobramento da casa da qualidade (*Quality Function Deployment*) é uma das ferramentas amplamente usada na metodologia de desenvolvimento de produtos. Elaborada pelo Dr. Yoji Akao na década de 60 (QFD INSTITUTE, 2021), visa traduzir e transmitir as informações necessárias para que o produto desenvolvido atenda às necessidades dos clientes, por intermédio de desdobramentos sistemáticos. Sua implementação se inicia com a identificação das necessidades dos clientes, passando por todos os fatores necessários para o desenvolvimento do produto como: características de qualidade do produto, funções, matérias-primas, parâmetros de controle, processos, mecanismos, componentes, entre outros, cuja escolha dependem da natureza de cada projeto (CHENG et al, 2010).

Atualmente, pode-se sustentar que o desenvolvimento de máquinas elétricas e autônomas é uma tendência global que pode ter significativa influência na introdução de novas tecnologias na agricultura, especialmente para o agricultor familiar que carece de máquinas autossuficientes e de ergonomia. Por tanto, com o objetivo de obter uma lista de requisitos de projeto hierarquizados para uma máquina elétrica autônoma, aplica-se a matriz da casa da qualidade para transformar e hierarquizar os requisitos dos clientes em características de engenharia mensuráveis, a serem incorporadas no projeto.

2. METODOLOGIA

Previamente à aplicação da casa da qualidade, foram obtidas as necessidades dos clientes (agricultores familiares, professores, técnicos e possoal de vendas de máquinas agrícolas) por meio de questionários executados de forma online. Depois transformaram-se as necessidades dos clientes obtidos numa linguagem subjetiva em requisitos dos clientes (linguagem de engenharia), para posteriormente, serem hierarquizados através do diagrama de mudge. Finalmente, estabeleceram-se os

requisitos de projeto, onde cada requisito do cliente foi confrontado um a um com a classificação dos requisitos de projeto estabelecida por FONSECA (2000), para depois serem convertidos em requisitos de projeto (requisitos com parâmetros mensuráveis) distribuídos nas diferentes categorias de atributos que se podem apresentar no desenvolvimento de um produto.

Definidos os requisitos, foi empregada uma planilha eletrônica de cálculo para a aplicação do QFD. Na Figura 1, apresenta-se o esquema utilizado, e a sequência de preenchimento feita pela equipe de trabalho.

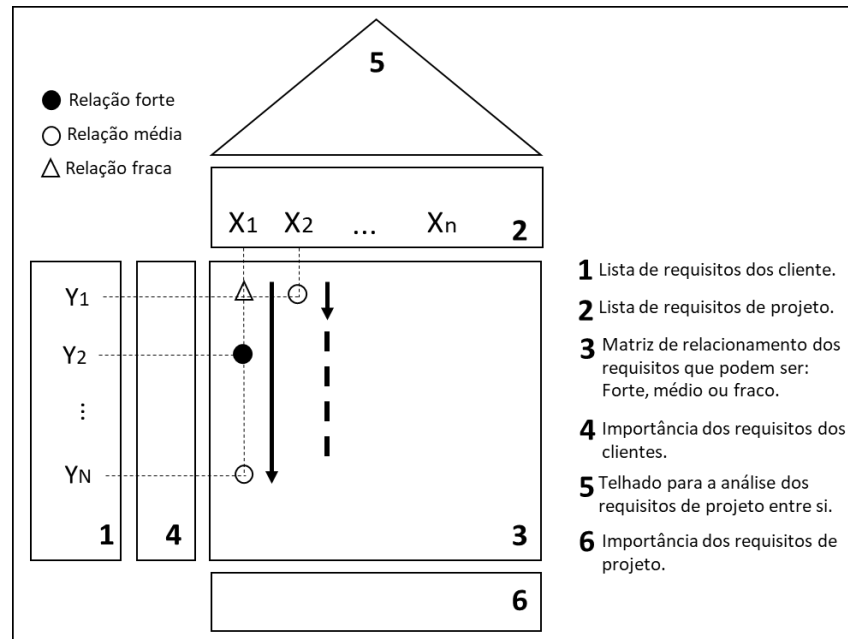


Figura 1 – Estrutura da matriz da casa da qualidade (QFD).

A identificação do relacionamento entre os requisitos e do seu grau foi realizado da seguinte forma, conforme a estrutura da Figura 1:

(a) pergunta-se à equipe de trabalho; O requisito de projeto (x_1) tem influência no requisito do cliente (y_1)? O requisito do cliente (y_1) afeta o requisito de projeto (x_1)? Caso a resposta seja afirmativa, a equipe dirige-se para a pergunta b. Caso a resposta seja negativa, deixa-se o espaço sem preencher, e o processo continua com o requisito seguinte do cliente.

(b) na sequência pergunta-se; A relação entre o requisito de projeto (x_1) e o requisito de projeto (y_1) é fraca, média ou forte?

(c) Por último, realiza-se análise do próximo requisito do cliente (y_2) repetindo-se o procedimento anterior, até chegar-se ao requisito do cliente (y_N), para finalmente passar para o próximo requisito de projeto (x_2).

Uma escala numérica para as relações fraca, média e forte (1, 3 e 5 respectivamente), possibilita determinar o valor da importância do requisito de projeto (x_1) até (x_N).

Por outra parte, no telhado cada um dos requisitos do projeto foi confrontado com todos os demais, procurando-se identificar semelhanças ou contradições entre si. Porém, sua análise não teve impacto no resultado final da importância dos requisitos de projeto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após preenchimento e a análise dos resultados da matriz da casa da qualidade apresentada na Figura 2, foi possível identificar as características funcionais e a ordem de prioridade que será considerada no desenvolvimento da máquina elétrica autônoma para a agricultura familiar nas etapas seguintes.

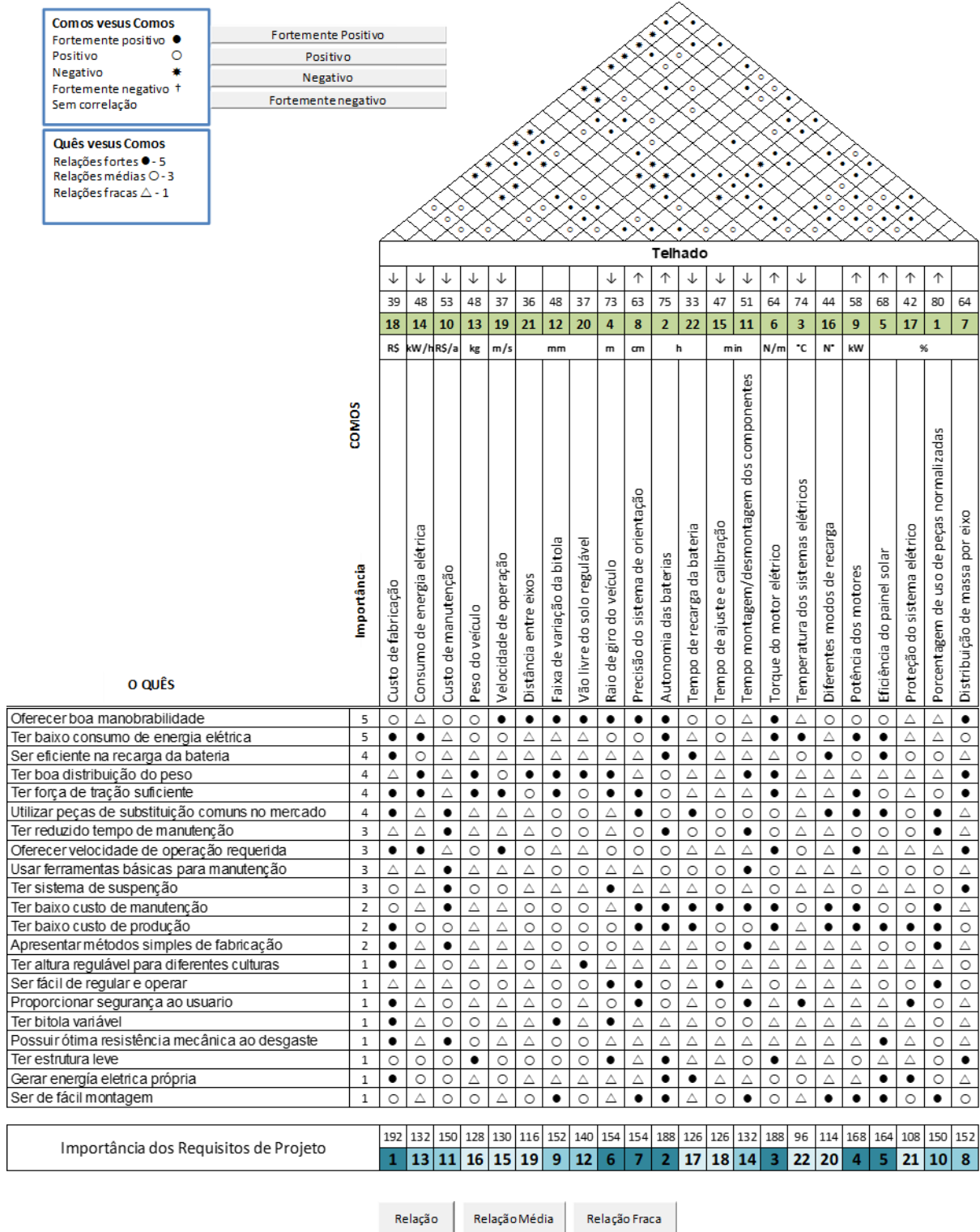


Figura 2 – Matriz da casa da qualidade (QFD) para um veículo elétrico autônomo para a agricultura familiar.

Nos resultados apresentados na figura 2, constatou-se que os requisitos no terço superior (entre os número 1 e 7), correspondem aos parâmetros de funcionamento da máquina que dependem da escolha no mercado de componentes como: os motores, baterias, painel solar e o sistema de orientação. No entanto, na correlação com alguns requisitos de projeto, observou-se que o custo de fabricação pode ser afetado em grande medida pela escolha de componentes de alta eficiência e desempenho, com alto valor no mercado, além da complexidade e modularidade da máquina.

Do mesmo modo, no terço médio (entre os números 8 e 14) figuram os requisitos mais relacionados aos parâmetros de dimensionamento da máquina que terão influência na fabricação, operação, e manutenção, durante todo o ciclo de vida do produto.

Finalmente, no terço inferior aparecem os requisitos restantes que têm relação com os parâmetros esperados na etapa de teste da máquina. Importante destacar que embora a proteção e o monitoramento do sistema elétrico tenham ficado em último lugar entre as prioridades da equipe de trabalho, o projeto da máquina sempre se desenvolve considerando a segurança do usuário e dos sistemas.

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se que o QFD tem uma relevância importante dentro da metodologia de desenvolvimento de produtos, permitindo à equipe de trabalho estabelecer inicialmente uma correlação sobre as características de engenharia que podem ser uma solução para cada um dos requerimentos dos cliente, para imediatamente, proporcionar uma ordem hierárquica de como os requisitos de projeto devem ser priorizados nas etapas posteriores.

Adicionalmente, pode-se dizer que o resultado da hierarquização dos requisitos de projeto é o primeiro passo na concepção física do desenvolvimento do projeto, sendo de base para as seguintes fases da metodologia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHENG, L.; MELIO, L. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. Belo Horizonte: Edgard Blucher, 2010.

FONSECA, J. **Sistematização do Processo de Obtenção das Especificações de Projeto de Produtos Industriais e Sua Implementação Computacional**. 2000. 71f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REIS, A. V. **Desenvolvimento de concepções para a dosagem e deposição de precisão para sementes miúdas**. 2003. 228f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.; AMARAL, D.; TOLEDO, J.; SILVA, S.; ALLIPRANDINI, D.; SCALICE, R. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

QFD INSTITUTE. **The QFD Institute: Who we are**. Disponível em: http://www.qfdi.org/what_is_qfd/who_is_dr_akao.htm. Acesso em: 30 jul. 2021.