

CONVERSÃO DOS REQUISITOS DE CLIENTE EM REQUISITOS DE PROJETO VISANDO UMA MÁQUINA DE ALVEOLAR DE CERA

LAURETT DE BRUM MACKMILL¹; TIAGO VEGA CUSTÓDIO²; FABRÍCIO
ARDAIS MEDEIROS³; ANTÔNIO LILLES TAVARES MACHADO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – lmackmill@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – tiagovegacustodio@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – medeiros.ardais@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – antoniolilles@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Para Marconi e Lakatos (2003), a metodologia científica é mais que uma disciplina, pois insere o discente em um contexto de procedimentos sistemáticos e racionais, entretanto adequar uma metodologia a uma investigação, exige uma série de conhecimentos predefinidos inerentes ao pesquisador.

Sendo assim, desenvolver novos produtos converte-se em uma atividade complexa, pois envolve uma série de necessidades e interesses, que exigem decisões ao longo do processo, principalmente aquelas referentes à definição das especificações finais do produto, que repercutem nos interesses de todos os envolvidos no projeto (BAXTER, 1995).

É nesse contexto que se estabelece uma proposta de metodologia, a qual visa a gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com o intuito de obter novos produtos e processos (PINHEIRO et al., 2002).

Segundo Ferreira (2002), a metodologia de projeto de produtos compreende elementos metodológicos, estruturados e organizados, de forma à suportar o raciocínio da equipe para entender e resolver problemas específicos de projeto.

O chamado “modelo de fases”, atualmente, é o de maior difusão no meio acadêmico, tendo sido denominado por Ferreira (1997) e Ogliari (1999), de modelo consensual, estando constituído de quatro fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado.

Dentre as etapas da metodologia, Ogliari (1999), afirma que ao estabelecer uma lista de atributos, cada requisito de cliente é diretamente relacionado com um requisitos de projeto.

O objetivo desse trabalho foi o de converter e hierarquizar requisitos de clientes em requisitos de projeto, a fim de desenvolver uma alveoladora de cera, utilizando-se de ferramentas disponíveis na metodologia de projeto de produto.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho encontra-se baseada no modelo de fases, tendo sido adaptada pelo Núcleo de Inovações em Máquinas e Equipamentos Agrícolas (NIMEq) da Universidade Federal de Pelotas, para o projeto de máquinas destinadas a agricultores familiares.

Primeiramente, para estabelecer os requisitos de cliente, utiliza-se a pesquisa de campo, a qual, no presente caso, foi realizada nos municípios de Canguçu, Pedro Osório e Cerrito, com 26 produtores apícolas, população essa estimada por cálculo estatístico. Essa pesquisa, foi constituída de um questionário semiestruturado contendo 9 questões direcionadas ao produto gerado, produção, interesses, dificuldades na fabricação de cera, desejos para melhoria e renda

disponível para adquirir novos equipamentos, visando auxiliar na atividade de apicultores de base familiar.

Fundamentado nos resultados produzidos pelo interrogatório, determinou-se as necessidades dos clientes, a qual é convertida em requisitos de cliente, quando reescrita para “linguagem de engenharia”, que contém frases curtas e utiliza os verbos ser, estar ou ter, seguido de um ou mais substantivos (FONSECA, 2000).

Para valorar e hierarquizar esses requisitos, utilizou-se do diagrama de Mudge, que permite uma análise comparativa duplicada, ou seja, de duas em duas, até que todas as funções sejam comparadas entre si.

Na etapa seguinte, realizou-se o estabelecimento dos requisitos de projeto, onde os clientes foram associados a características mensuráveis do produto e dessa associação se originam os requisitos de projeto. Essa tarefa foi executada com base nos preceitos de Fonseca (2000), que classifica os requisitos de projeto em atributos tangíveis.

Após esse processo, utilizou-se o modelo estrutural intitulado QFD, sendo possível conferir os relacionamentos entre os requisitos de clientes e os requisitos de projeto, juntamente com a correlação e hierarquização dos requisitos de projeto obtida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise dos dados obtidos, constatou-se que a população apícola do município de Canguçu, difere-se drasticamente dos municípios de Pedro Osório e Cerrito, apesar de ambos municípios compactuarem com a necessidade de uma máquina que proporcione cera alveolada, entretanto a renda disponível atrelada a produção de mel e cera é discrepante entre estas regiões, pois as localidades de Pedro Osório e Cerrito dispõem de conhecimento mercantil, além de uma produção superior ao município de Canguçu.¹

Independentemente da desigualdade econômica e social dos pequenos apicultores, todos apresentam a mesma necessidade, quando o foco é a concepção de uma máquina que alvéole cera de abelha.

Esse resultado pode ser conferido no quadro de requisitos de clientes, pois neste as necessidades advindas do público já foram convertidas em “linguagem de engenharia”.

Quadro 1: Requisitos de clientes em “linguagem de engenharia”.

Prestadores de serviços, cooperativas e apicultores	9. Ser de fácil operação;
	10. Ser de fácil regulagem;
	11. Ser fácil de manobrar;
	12. Ter baixo peso;
	13. Ser fácil de transportar;
	14. Ser segura e ergonômica aos operadores;
	15. Ter facilidade de acesso as informações;
	16. Ser resistente ao desgaste;
	17. Ter baixa manutenção;
	18. Ter boa visibilidade dos sistemas;
	19. Ter regulagem no corte;
	20. Ter fácil derretimento dos diferentes formatos de ceras;

Fonte: Arquivo pessoal.

Com o conhecimento obtido através da caracterização dos requisitos dos clientes, pode-se afirmar que o equipamento a ser planejado deve ser versátil, além

¹ Recorte da dissertação de mestrado do autor, a qual será defendida em 2017, devido a isso os dados não foram publicados

possibilitar alta produção, com baixa manutenção. Particularidades essas, que apresentam alto padrão, pois segundo Saurin e Ferreira (2008), a melhor forma de atender às necessidades de um cliente é com um sistema que tem como meta a eliminação da perda na produção, denotando produtos de alta qualidade ao menor custo possível.

Objetivando valorar e hierarquizar esses requisitos de clientes, utilizou-se o Diagram de Mudge, conforme figura 1.

9	10A	9C	9C	9B	9A	9B	16A	17A	18A	9A	9B	27	5,2941
10	10C	10C	10B	14B	10B	16B	17A	18A	10B	10B	30	5,8824	
11	11A	13A	14B	15A	16C	17C	18B	11A	11A	3	0,5882		
12	13A	14B	15A	16C	17B	18B	19B	12A	1	0,1961			
13	14A	13A	16A	17B	18C	19B	13A	4	0,7843				
14	14A	16B	17A	18A	14A	14C	26	5,0980					
15	16B	17B	18C	19A	15A	3	0,5882						
16	16A	16A	16B	16C	40	7,8431							
17	17A	17B	17C	33	6,4706								
18	18A	18C	31	6,0784									
19	19C	21	4,1176										
20	6	1,1765											
510												100	

Figura 1: Diagrama de Mudge.

Fonte: Arquivo pessoal

Conforme o diagrama o requisito que obteve a maior pontuação foi *ser resistente ao desgaste* com 7,84% e o de menor importância foi o *ter baixo peso* com 0,19%.

Posteriormente ao resultado obtido com a utilização do diagrama de Mudge, fez-se a conversão e hierarquização dos requisitos dos clientes em requisitos de projeto. Essa etapa visa caracterizar os requisitos dos clientes confrontando-os com uma classificação abrangente dos atributos do produto. Isto é feito conforme o método estabelecido por Fonseca (2000), que classifica os atributos em duas grandes famílias: atributos gerais e atributos específicos. Os atributos gerais dividem-se em básicos (aqueles que diferenciam os produtos, como funcionamento, ergonômicos, econômicos, confiabilidade etc.) e atributos do ciclo de vida (fabricabilidade, montabilidade, manutenibilidade etc.). Os atributos específicos referem-se ao sistema técnico em questão, dividindo-se em atributos materiais, energéticos e de controle.

Ao executar o QFD (*Quality Function Deployment*), sem o telhado adquire-se a valoração e hierarquização dos requisitos de projeto, obtidos na etapa anterior.

A matriz da casa da qualidade encontra-se na figura 2.

Ques	Como	Reg. temp. derrim.	Reg. rot. de alavella	Reg. esp. lâmina pronta	Precisão no corte	Var. altura do equip.	Peso	Custo de produção	Custo de operação	Custo de manutenção	Prot. partes externas	Confiabil. esperada	Capac. de produção	Nº dos proc. fab. usual	Intervalo entre manutenç.	Desgaste admissível	Diâmetro dos cilindros	Tolerâncias pequenas	Número de regulagens	Duração das regulagens
Ter proc. de benef. cera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter temp. adeq. de trab.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter veloc. adeq. de trab.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter projeto simples	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter peças padrão comerc.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter funcion. confiável	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter peças de fácil reposi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter baixo custo aquisição	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser de fácil operação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser de fácil regulagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser fácil de manobrar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter baixo peso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser fácil de transportar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser seg. ergon. operad.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter facil. acesso inform.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ser resistente ao desgast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter baixa manutenção	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter boa visibilidade dos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter regulagem no corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ter derret. dif. for. cer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Importância do Requisito		4,193	1,193	1,135	1,167	1,145	1,134	1,197	1,192	1,166	1,166	1,210	1,163	1,104	1,165	1,125	1,174	1,116	1,152	1,130
Importância do Requisito (com telhado)		4196,89	4607,46	1726,07	3792,24	610,88	697,17	1550,51	3070,92	3513,79	1538,75	7882,42	4184,11	2416,92	3380,9	1783,27	485,6	1420,99	1784,46	2262,06

Figura 2: Matriz da casa da qualidade preenchida.

Fonte: Arquivo pessoal.

A figura demonstra que o requisito de projeto com maior pontuação foi *confiabilidade esperada*. Conforme a norma brasileira NBR 5462-1994, item 2.2.6.4, a confiabilidade de um item é a probabilidade de que este item desempenhe a função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso.

Sendo assim, nenhuma outra parte da matriz da casa da qualidade tem mais importância que o resultado do processo (MIRSHAWKA & MIRSHAWKA, 1994).

4. CONCLUSÕES

Com a obtenção dos requisitos dos clientes convertidos em requisitos de projeto, a equipe de planejamento pode estabelecer as características que uma alveoladora de cera deve apresentar, para ser comercializada com êxito.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BAXTER, M. **Product design: a practical guide to systematic methods of new product development**. London: Chapman & Hall, 1995.

FERREIRA, M.G.G. **Utilização de modelos para a representação de produtos no projeto conceitual**. 1997. 128 f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) - CTC/EMC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FERREIRA, C. V. **Metodologia para as fases de projeto informacional e conceitual de componentes de plástico injetados integrando os processos de projeto e estimativa de custos**. 2002. 340f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Curso de Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina.

FONSECA, A. J. H. **Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional**. 2000. 199 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) –UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2003.

MIRSHAWKA, V.; MIRSHAWKA JR, V. **QFD: a vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books. 1994. 189p.

OGLIARI, A. **Sistematização da concepção de produtos auxiliado por computador com aplicações no domínio de componentes de plástico injetado**. Universidade Federal de Santa Catarina-Programa de Pós Graduação de Engenharia Mecânica. Florianópolis, Santa Catarina, 1999.

PINHEIRO, A. A.; SIANI, A. C.; GUILHERMINO, J. F.; HERNRIQUES, M. G. M. O.; QUENTAL, C. M.; PIZARRO, A. P. B. Metodologia para gerenciar projetos de pesquisa e desenvolvimento com foco em produtos: uma proposta. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro v. 40, n.3, p. 457-78, 2006.

SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v.15, n.3, p.449-462, 2008.