

HIERARQUIZAÇÃO DOS REQUISITOS DE CLIENTES DIRECIONADO AO PROJETO DE UMA MÁQUINA PARA CONTROLE TÉRMICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

DOUGLAS SILVA DA ROSA¹; ANDRÉ OLDONI²; FÁBIO BRONGAR MILECH³;
MAICO DANÚBIO DUARTE ABREU⁴; ANTÔNIO LILLES TAVARES MACHADO⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – douglas0019@yahoo.com.br

²Instituto Federal Sul-rio-grandense – andreoldoni@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – fabiomilech@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – maicodanubio@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – lilles@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Segundo IBGE (2006), dentre 5.175.489 de estabelecimentos agrícolas, aqueles que utilizam a agricultura orgânica perfazem um total de 90.497, ou seja, aproximadamente 1,75% do total. No que tange as formas de tratamentos culturais, novos e diferenciados métodos de controle devem ser empregados com o intuito de propiciarem melhores condições de trabalho e saúde aos agricultores. A agricultura orgânica carece de máquinas e equipamentos que possam auxiliar estes agricultores nas suas necessidades diárias, principalmente no manejo das plantas espontâneas.

Sendo assim, projetar um produto com características que despertem o interesse por parte dos clientes é importante, porém torna-se necessário um procedimento para o desenvolvimento de boas soluções que possam ser planejáveis, flexíveis, aperfeiçoáveis e verificáveis (PAHL et al., 2006).

Assim a ideia do produto é constituída de informações técnicas e de mercado. Essas informações também são chamadas de perspectiva tecnológica e comercial, onde a perspectiva comercial estimula prospectivamente o processo de inovação, geralmente na forma de necessidades e requisitos identificados (BACK et al., 2008).

Entre as metodologias de projeto utilizadas por empresas e pesquisadores que trabalham com o desenvolvimento de máquinas, destaca-se o modelo de fases, que aborda as fases de projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado, obtendo-se ao término de cada uma as especificações de projeto, a concepção do produto, o leiaute definitivo e a documentação do produto, respectivamente (FORCELLINI, 2003).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estabelecer a hierarquização dos requisitos de clientes para servir como parâmetro para as etapas seguintes do desenvolvimento de uma máquina térmica para o controle de plantas espontâneas, através da aplicação de uma ferramenta disponível na metodologia de projeto de produto.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado com o emprego da metodologia de projeto de produto denominada modelo de fases. Este modelo foi adaptado pelo Núcleo de Inovação em Máquinas e Equipamentos Agrícolas (NIMEq) da Universidade Federal de Pelotas e vem ganhando grande destaque no desenvolvimento de projeto de máquinas para a agricultura familiar. Neste trabalho foi apresentado apenas uma parte da fase de projeto informacional.

O ponto de partida do trabalho deu-se primeiramente com a aplicação de um questionário semiestruturado contendo 14 questões, aplicado em feiras livres aos agricultores dos municípios de Pelotas, Canguçu, Morro Redondo, Arroio do Padre e Turuçu, com o qual, pode-se obter informações relacionadas às culturas mais trabalhadas, áreas cultivadas, dificuldades no manejo de plantas espontâneas, renda para aquisição de novos equipamentos, etc. Os questionamentos foram realizados com 23 produtores de alimentos orgânicos e em transição.

Por meio das entrevistas buscou-se determinar as necessidades dos clientes e a partir do levantamento de informações, as quais estavam em “linguagem livre”, os resultados obtidos foram então convertidos em requisitos de clientes. Para isso reescreveu-se as necessidades dos clientes em “linguagem de engenharia”, transformando-se em frases curtas com o uso dos verbos ser, ter ou estar, seguido de um ou mais substantivos, conforme descrito por FONSECA (2000).

Após esse processo, utilizou-se o diagrama de Mudge, que se trata de uma matriz de relacionamento permitindo que cada requisito fosse comparado com os demais, exceto ele mesmo, com intuito de determinar o grau de importância que tal requisito possui em relação aos demais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das necessidades dos agricultores pesquisados foram estabelecidos os requisitos dos clientes e divididos de acordo com ciclo de vida do produto (Figura 1).

Fases do ciclo de vida		Requisito dos clientes
Projeto do produto		1. Ter fonte de potência humana 2. Ter aplicação localizada
Comercialização do produto		3. Ter baixo custo
Uso do produto	Operação	4. Aplicar calor de forma eficaz 5. Ter baixa massa 6. Ter controle dos sistemas 7. Ser eficiente no controle das plantas 8. Ter aplicação de calor uniforme 9. Ter baixo consumo
		10. Ser inofensivo à cultura 11. Ter visibilidade dos sistemas
		12. Ter espaçamento variável 13. Ter regulagem simples
	Manutenção	14. Ter manutenção fácil 15. Ter manutenção reduzida 16. Ser durável

Figura 1 - Requisitos de clientes em “linguagem de engenharia”.

A Figura 2 mostra o diagrama de Mudge, no qual cada célula foi preenchida por números e letras, onde os números representam qual dos requisitos de clientes comparado é mais importante que o outro. Já as letras representam quanto mais importante esse requisito é na comparação com o outro requisito. Para a determinação do grau de importância, foram atribuídos valores de 1 para A, 3 para B e 5 para C. O valor percentual da pontuação de cada requisito, foi determinado após o somatório de pontos de cada requisito nas linhas e colunas com relação a pontuação total dos mesmos.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	S	%
Ter fonte de potência humana	1	2A	3B	4C	5B	6A	7C	8B	9A	10C	11A	12B	1C	1A	1B	12	4,29
Ter aplicação localizada	2	2B	4A	2A	2A	7C	8A	9A	10A	2A	2A	2B	2A	2B	2B	18	6,43
Ter baixo custo	3	4C	5A	6B	7C	8B	9A	10C	3A	12B	3A	3A	3A	3A	3A	8	2,86
Aplicar calor de forma eficaz	4	4B	4B	4A	4A	4A	4A	4B	4B	4B	4C	4B	4B	4B	4B	47	16,79
Ter baixa massa	5	6A	7B	8B	9A	10B	5A	12A	5B	5B	5B	5B	5B	5B	5B	14	5,00
Ter controle dos sistemas	6	7B	8B	9B	10C	6A	12A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	6A	10	3,57
Ser eficiente no controle das plantas	7	7A	7A	10A	7B	7A	7B	7B	7B	7B	7B	7B	7B	7B	7B	39	13,92
Ter aplicação de calor uniforme	8	8B	10A	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	8B	34	12,14
Ter baixo consumo	9	10A	9A	12A	9B	9B	9B	9B	9B	9B	9B	9B	9B	9B	9B	20	7,14
Ser inofensivo à cultura	10	10C	10B	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	10C	50	17,86
Ter visibilidade dos sistemas	11	12A	11A	11A	15A	16A	3	1,07									
Ter espaçamento variável	12	12A	12A	12A	12A	12A	14	5,00									
Ter regulação simples	13	13A	13A	13A	3	1,07											
Ter manutenção fácil	14	14A	16A	1	0,36												
Ter manutenção reduzida	15	16A	1	0,36													
Ser durável	16	6	2,14														
Total																280	100

Figura 2 – Valoração dos requisitos dos clientes através do Diagrama de Mudge.

Após a hierarquização obtida pelo Diagrama de Mudge, foram ordenados os requisitos de clientes e divididos em classes, Tabela 1. Os principais requisitos foram: ser inofensivo à cultura (17,86%), aplicar calor de forma eficaz (16,79%), ser eficiente no controle das plantas (13,92%), ter aplicação de calor uniforme (12,14%), ter baixo consumo (7,14%), ter aplicação localizada (6,43%) e ter baixa massa (5,00%).

Tabela 1 – Ordenação decrescente de importância dos requisitos de clientes conforme 10 classes

Ordem	Requisitos	Classe	Hierarquização (%)
1º	Ser inofensivo à cultura	10	17,86
2º	Aplicar calor de forma eficaz	10	16,79
3º	Ser eficiente no controle das plantas	8	13,92
4º	Ter aplicação de calor uniforme	7	12,14
5º	Ter baixo consumo	5	7,14
6º	Ter aplicação localizada	4	6,43
7º	Ter baixa massa	3	5,00
8º	Ter espaçamento variável	3	5,00
9º	Ter fonte de potência humana	3	4,29
10º	Ter controle dos sistemas	2	3,57
11º	Ter baixo custo	2	2,86
12º	Ser durável	2	2,14
13º	Ter visibilidade dos sistemas	1	1,07
14º	Ter regulação simples	1	1,07
15º	Ter manutenção fácil	1	0,36
16º	Ter manutenção reduzida	1	0,36

Analisando os cinco principais requisitos, que obtiveram maior grau de importância dentro do projeto, o requisito “ser inofensivo à cultura” destacou-se como o requisito de cliente mais importante, por ser uma característica fundamental que a máquina deverá ter no seu funcionamento, evitando que ocorra redução na produtividade das culturas implantadas.

Aplicar calor de forma eficaz foi o segundo requisito com maior grau de importância dentro do projeto do produto, devido a ser uma das principais funções desejadas pelo equipamento para atender as necessidades dos agricultores.

Ser eficiente no controle das plantas espontâneas ficou como o terceiro requisito mais importante, pois será fundamental realizar a operação no menor

tempo possível, reduzindo além do tempo de operação o número de passadas na mesma área.

O requisito ter altura de aplicação de calor uniforme possui o quarto lugar na ordem de importância. Essa função obteve tal colocação por ser importante manter uma uniformidade no controle das plantas espontâneas. SPAGNOLO (2014) observou que pequenas distâncias quanto à altura de aplicação de calor ocasionam aumento da temperatura no alvo.

O requisito ter baixo consumo ocupa o quinto lugar quanto ao seu grau de importância, devido à baixa renda dos agricultores para investimentos em um manejo cultural com custo elevado.

SPAGNOLO (2014) em um trabalho similar também encontrou como principais requisitos de clientes: ser eficaz na eliminação de plantas espontâneas e ser inofensiva cultura implantada (10,47%) em primeiro lugar quanto ao grau de importância para o trabalho, ter altura de aplicação de calor uniforme (7,29%) em segundo lugar e ter baixo consumo energético (6,94%) como o quinto requisito mais importante. Estes resultados encontrados em ambos os trabalhos demonstram o grau de importância dos principais requisitos de clientes dentro do projeto, indicando que a máquina deverá ser versátil para atender a todos os requisitos durante o ciclo de vida do produto.

4. CONCLUSÕES

A transformação das necessidades dos clientes em linguagem de engenharia é extremamente importante para o entendimento das características que a máquina a ser projetada deve possuir.

A hierarquização permite aos projetistas verificar quais requisitos apresentam maior importância e aos quais devem dar maior atenção, a fim de incluir no projeto do produto as funções necessárias para atender as reais necessidades dos clientes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, N.; OGLIARI, A. DIAS, A.; SILVA, J. C. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri SP: Manole, 2008. 1v.
- 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) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Florianópolis.
- FORCELLINI, F. A. **Projeto conceitual**. Apostila. Nedit, UFSC, Florianópolis, 2003.
- IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Acessado em 14 mai. 2016. Online. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHOUSEN, J.; GROTE, K-H. **Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 411 p.
- SPAGNOLO, R. T. **Máquina para o controle de plantas espontâneas pela aplicação de calor**. 2014. 165f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.