

DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO ATIVO DE PROTEÇÃO NO CAPOTAMENTO (EPC) PARA TRATORES AGRÍCOLAS DE PEQUENO PORTE UTILIZADOS NA FRUTICULTURA DO PÊSSEGO.

ALEX LEAL DE OLIVEIRA¹; DANILO FRANCHINI²;
MARCIO WALTZER TIMM³; ANGELO VIEIRA DOS REIS⁴

¹ Docente – IF Farroupilha / Doutorando PPGCTS/UFPel - e-mail: alex.leal@iffarroupilha.edu.br

² Docente – IFRS / Doutorando PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes - UFPel

³ Docente – IFSul / Doutorando no PPG em Sistemas de Produção Agrícola Familiar – UFPel

⁴ Docente – Universidade Federal de Pelotas - UFPEL / Coordenador, Pesquisador do CNPq

1. INTRODUÇÃO

A região sul do Brasil apresenta elevada concentração de unidades familiares de produção, muitas das quais se dedicam a fruticultura.

Os dados levantados por PORTO (2002) informam que 39,2% do valor da produção agropecuária da zona sul do RS é originária da agricultura familiar, a qual ocupa aproximadamente 85% da mão-de-obra rural da região.

A expansão da fruticultura do pêssigo na região sul do estado ocorreu em função das condições edafoclimatológicas favoráveis à adaptação e cultivo, tornando o estado como o maior produtor brasileiro de pêssigos, com 65% do volume nacional (SEIXAS, 2011).

Conforme MACHADO et al. (2010) a agricultura familiar encontra-se, atualmente, frente a uma nova realidade: o uso de meios intensivos de produção na forma de mecanização agrícola. Este novo contexto reflete o pensamento de SANTOS et al. (1998), tendo em vista que a adoção de sistemas mecanizados pode concorrer para a fixação das pessoas no campo, pois contribuem para uma vida mais fácil e saudável do agricultor, na medida em que podem reduzir as tarefas penosas comuns às atividades do campo, além de possibilitar o aumento de produção.

Por outro lado, o risco de acidentes com máquinas e equipamentos agrícolas é uma realidade nas atividades laborais executadas no campo. Mesmo com a existência da legislação, a maior parte dos empreendimentos agropecuários ainda não se adequou às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Isso se deve à desorganização do setor agrícola nacional e da insuficiente fiscalização das condições de trabalho no meio rural. Em 2012, foram realizadas 11.019 ações fiscais (BRASIL, 2012), mas isso representa pouco, ao se tomar como referência os 5.175.489 estabelecimentos agropecuários identificados pelo Censo de 2006 (IBGE, 2006).

A condição cultural do trabalhador rural é considerada por MARTINS (1999) como um fator limitante para a Segurança do Trabalho, uma vez que o maior índice de analfabetos e semialfabetizados encontra-se no meio rural. A baixa escolaridade limita os treinamentos e cursos de especialização, dificulta a leitura de rótulos de produtos químicos e manuais de uso de equipamentos.

De acordo com RIBEIRO (2011) é imprescindível que os tratores agrícolas sejam dotados, de ao menos uma estrutura de proteção no capotamento ainda que o condutor, ao operar o trator, utilize o cinto de segurança. O mesmo autor recomenda que o uso combinado do EPC e do cinto de segurança, no caso de eventual capotamento, protegerá o condutor em uma espécie de “célula de sobrevivência”, sendo requerido apenas que o condutor mantenha as mãos fixas ao volante no momento da capotagem. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi apresentar um projeto conceitual de dispositivo de segurança usado em caso de capotamento.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento de projetos conta com diversas macrofases. São descritas por ROZENFELD et al as fases do desenvolvimento como: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento do Produto. Por se tratar de um estudo específico, a metodologia proposta buscou a realização das fases de Projeto Informacional e Projeto Conceitual. O projeto informacional foi elaborado considerando o problema da insegurança do operador existente no campo e sua relação com o manejo cultural da fruticultura do pêssego. Desta forma, foram pesquisados os catálogos de fabricantes, realizadas visitas às feiras e exposições agropecuárias onde são divulgadas as novidades do setor, além de visitas a concessionárias de máquinas e equipamentos agrícolas, onde se buscou a identificação *in loco* dos diversos tipos de EPC comumente produzidos e comercializados em tratores agrícolas disponíveis para aquisição da agricultura familiar, via Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

As observações de campo foram realizadas na comunidade da Colônia Maciel, situada no município de Pelotas-RS, onde atua a Cooperativa da Agricultura Familiar da Região Sul - CAFSul. Foram entrevistados 12 agricultores familiares que se dedicam a fruticultura do Pêssego e encontravam-se vinculados à cooperativa, tendo como requisito necessário possuir trator agrícola.

Os entrevistados poderiam contribuir com sugestões durante todo o período de aplicação dos questionários. Na pesquisa-ação o pesquisador é o agente, mas a comunidade tem participação ativa. O processo exige testes consecutivos das novas ideias que surjam durante a interação (VIEIRA, 2009).

Os resultados das entrevistas foram desdobrados em requisitos de clientes e hierarquizados com o auxílio do Diagrama de Mudge e confrontados com os requisitos de projetos.

Em relação aos requisitos de projeto, as fontes oficiais foram consideradas para o desenvolvimento do presente projeto. Dentre elas, destacam-se as NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI, NR 12 - Máquinas e Equipamentos, NR 17 – Ergonomia, NR 31 – Segurança da Agricultura, Pecuária, Silvicultura , Exploração Florestal e Aquicultura, além das orientações estabelecidas pelas ABNT NBR ISO 26322 , ABNT NBR ISO 12003: 1, ABNT NBR ISO 12003: 2 e ABNT NBR ISO 4252.

O confronto dos requisitos de clientes *versus* requisitos de projetos foi realizado através da metodologia QFD (*Quality Function Deployment* – Desdobramento da Função Qualidade). O QFD é uma ferramenta que traduz sistematicamente as necessidades dos clientes em requisitos técnicos para o desenvolvimento de produtos, podendo ser considerada um guia a ser utilizado ao longo das fases de concepção, criação e produção de novos produtos ou serviços (MIGUEL, 2005)

O projeto conceitual de maior aceitação, confrontando-se os requisitos de clientes com os requisitos de projeto através da metodologia do QFD, foi produzido com auxílio do recurso computacional SolidWorks®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nos levantamentos de campo informam que a segurança da operação mecanizada na fruticultura do pêssego é negligenciada com frequência. Dos entrevistados, 83% não utilizam cinto de segurança e o restante utiliza-o raramente. A experiência de conduzir um trator dotado de EPC foi experimentada por 58% da amostra, mas a sensação de segurança não foi experimentada por todos. Em relação aos acidentes, 33% dos agricultores entrevistados confirmaram ter se acidentado em algum trator agrícola.

Os requisitos de clientes, escalonados pelo Diagrama de Mugde, apresentaram a seguinte ordem: Como mais importante, foi requisitado do EPC: “Ser resistente”, seguido por: “Ser seguro de operar”, “Ter regulagem de altura (baixado e em posição)”, “Estar em conformidade com as normas”, “Ter custo acessível”, “Ter fácil manuseio”, “Ser Leve” e por último, “Proteger contra intempéries”.

Após serem confrontados os requisitos, através do QFD, foi identificado o “Custo Meta” como requisito principal, com 14,79%, seguido por “Altura Máxima”, “Massa da Estrutura”, “Quantidade de regulagens”, “Altura máxima desarmada”, “Altura Mínima”, “Fixação do EPC no chassi”, “Tempo de Montagem”, “Tempo de Desmontagem”, “Força máxima para a montagem”, e por último, “Área de sombreamento”.

Diante dos dados levantados no projeto conceitual, foram propostos dois modelos de EPC do tipo telescópico, dotados de regulagem de altura, permitindo a realização da atividade mecanizada na fruticultura do pêssego, considerando-se a segurança do operador e a integridade das plantas no pomar.

4. CONCLUSÕES

- A prioridade dos requisitos de clientes é a “Resistência do EPC”, seguida pela “Segurança de Operação”.

- A hierarquia dos requisitos identificados através da metodologia QFD, orienta que o produto deve ser desenvolvido tendo como prioridade o seu “Custo Meta”, seguido da “Altura Máxima”.

- Como projeto conceitual, que atendeu de melhor forma os requisitos levantados pelo QFD, foi proposto um modelo telescópico com regulagem de altura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 26322 - Tratores agrícolas e florestais — Segurança - Parte 1: Tratores convencionais. Rio de Janeiro, 2011. 14p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 12003: 1 - Tratores agrícolas e florestais – Estruturas de proteção na capotagem (EPC) em

tratores de rodas de bitola estreita Parte 1: EPC montada na dianteira. Rio de Janeiro, 2011. 45p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 12003: 2 - Tratores agrícolas e florestais – Estruturas de proteção na capotagem (EPC) em tratores de rodas de bitola estreita Parte 2: EPC montada na traseira. Rio de Janeiro, 2011. 45p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 4252. Tratores agrícolas – Local de trabalho do operador, acesso e saída – Dimensões Rio de Janeiro, 2011. 6p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Segurança e Medicina do Trabalho**: Ed. Atlas, 2012 a. 816p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Ações fiscais do M.T.E. 2012 b**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3D183EB0013D2621437B3960/Acumulado%20-%20DSST%20-%20%202012.pdf>> Acesso: 18/04/2013.

IBGE – **Séries Históricas – Estabelecimentos Agropecuários 2006**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AGRO01>> Acesso: 23/11/2014.

MACHADO, et al. **Tratores para a agricultura familiar**: guia de referência. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2010. 124p

MARTINS, L. A. C.; LIMA, J. M. S. **Segurança do Trabalho Rural**. Viçosa: Ed. CPT, 1999. 104p.

MIGUEL, P. A. C. Evidence of QFD Best practices for product development: a multiple case study. **International Journal of Quality and Reliability Management**. v.22, n. 1, 2005. p.72-82.

PORTO, V. H. F. **Agricultura familiar na zona sul do Rio Grande do Sul: caracterização socioeconômica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 93p

RIBEIRO, I. M. de B., Estrutura de proteção contra capotamento de tratores. **Patente MU8903055-9 U2** – 19 de julho de 2011.

SANTOS, A. M, FLORES, C. A, ALVES, F. A. R. et. al. **Máquinas para a Agricultura Familiar** (referencial técnico). Porto Alegre: EMATER / RS, 1998. 43p.

SEIXAS, R.H.M.; **Avaliação da Qualidade de Pêssego em Calda de Marcas Nacionais “Tipo Especial” e Importado das safras 1999-2000 e 2010-2011**: dissertação, UFPel, 2011.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009. 159p.