

DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO PARA BENEFICIAMENTO DE BULBOS DE ALHO

Claiton Rogério Zardo – UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, endereço: Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Universitário, Bloco B, Cx. P. 476. Bairro Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. E-mail: claitonz@nedip.ufsc.br. Tel.: (0xx48) 331-9719.

Emílio Ribes Fagundes - UFSC, Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Universitário, Bloco B, Cx. P. 476. Bairro Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. E-mail: emilio@nedip.ufsc.br. Tel.: (0xx48) 331-9719.

Fernando Antônio Forcellini - UFSC -: Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Universitário, Bloco B, Cx. P. 476. Bairro Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. E-mail: forcellini@emc.ufsc.br. Tel.: (0xx48) 331-9719.

Resumo: *Com a abertura de novas fronteiras agrícolas, grandes extensões de terras estão sendo cultivadas. As indústrias nacionais de máquinas agrícolas têm desenvolvido máquinas de médio e grande porte voltadas, em grande parte, para a produção de grãos. Portanto a tecnologia de produção de equipamento para pequenos e médios produtores é de fundamental importância para a consolidação das regiões produtoras. O mesmo acontece na cultura do alho, não existem tecnologias desenvolvidas para atender as pequenas e médias empresas rurais. É empregada a elevada utilização de mão-de-obra, além de encarecer o custo total de produção de alho, absorve um grande tempo na manipulação do alho em si, com isso em muitas vezes atrasando a sua comercialização. Uma das contribuições possíveis para o aumento da produção de alho é a implantação da mecanização nas diferentes operações que constitui o cultivo de alho. Logo o objetivo do trabalho é apresentar como foi empregada a metodologia de projeto de produto para o desenvolvimento de um equipamento de beneficiamento de bulbos de alho, que viesse a contribuir em uma das etapas da cultura do alho, e dessa forma pudesse colaborar, no que tange à agregação de valores as pequenas e médias propriedades rurais, tornando-as competitivas.*

Palavras chave: *projeto de produto, desenvolvimento de produto, metodologia de projeto.*

1. INTRODUÇÃO

Com a abertura de novas fronteiras agrícolas, grandes extensões de terras estão sendo cultivadas. As indústrias nacionais de máquinas agrícolas têm desenvolvido máquinas de médio e grande porte voltadas, em grande parte, para a produção de grãos. A política industrial adotada para a agricultura, não incentiva o desenvolvimento de equipamentos de pequeno porte, para atender às pequenas propriedades, por não haver uma grande demanda, e estarem às empresas na sua maioria mais comumente voltadas para os médios e grandes produtores agrícolas; sobretudo no que tange à cultura do alho.

As pequenas propriedades agrícolas preferem o cultivo manual, devido a inadequabilidade e inexistência de máquinas, outro fator que contribui com o uso do cultivo manual, é o elevado custo do alho semente, contribuindo dessa forma com a não aquisição de novas tecnologias. Neste sentido um dos maiores agravantes para a expansão da cultura de alho no Brasil é a falta de máquinas apropriadas para o cultivo de alho.

A área fitotécnica é a que mostra maiores avanços: novos cultivares, melhoria na qualidade das sementes, do produto e aumento na produtividade das lavouras. Apesar destes progressos, o Brasil necessita aumentar a produção e baixar seus custos, para concorrer com o alho importado e atingir a auto-suficiência.

Portanto a tecnologia de produção é fundamental à consolidação das regiões produtoras. Uma vez que a elevada utilização de mão-de-obra, além de encarecer o custo total de produção de alho, absorve um grande tempo na manipulação do alho em si, com isso em muitas vezes atrasando a sua comercialização. Uma das contribuições possíveis para o aumento da produção de alho é a implantação da mecanização nas diferentes operações que abrange o cultivo de alho (EMBRAPA – 2003).

2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Baseando-se nessa necessidade detectada, foi proposto o desenvolvimento de um equipamento que viesse a solucionar o problema da limpeza e classificação de bulbos de alho, operações estas que fazem parte do beneficiamento de alho.

Justifica-se a necessidade de elaboração de um novo equipamento para a operação de beneficiamento de bulbos de alho, uma vez que, não existem equipamentos para essa operação, e os que existem não satisfazem as necessidades dos produtores, por não possuírem em uma mesma operação, o corte das hastes, raízes e classificação dos bulbos. Também pode se dizer que há uma grande lacuna na mecanização da cultura do alho, o que dificulta a expansão desta cultura, e quando a mesma ocorre é com muita lentidão haja vista, que existem muitos fatores que impedem a expansão da cultura do alho. E com certeza um deles é a falta de mecanização na pequena e média propriedade, em fases distintas e importantes como a limpeza e classificação.

Atualmente, a atividade de classificação e limpeza dos bulbos de alho, tem mostrado que um homem é capaz de classificar e posteriormente limpar, cerca de 10 a 20 caixas de 10 Kg/dia/trabalhador, em atividades separadas. O que é considerado muito pouco visto que em um hectare plantado de alho chega-se a colher até 10.486Kg de alho (Instituto CEPA, 2002).

2.1. Objetivos do trabalho

Na operação de limpeza e classificação é ocupado um tempo muito grande envolvendo por consequência uma grande mão-de-obra e baixo rendimento. Sendo assim a necessidade é eminente em propor, a elaboração de um equipamento, que contribua na operação de beneficiamento dos bulbos de alho. A idéia foi desenvolver um produto economicamente viável no que diz respeito à adequação as condições e restrições impostas pela empresa rural. Também fundamentar a concepção tecnológica e o projeto mecânico nas condições e restrições estabelecidas quando da definição do problema. E com a utilização de uma metodologia de projeto, dividido em: Projeto Informacional, Conceitual, Preliminar e Detalhado, minimizar falhas na confecção do equipamento, tornando-o viável economicamente e que também venha a minimizar o contato manual com os bulbos de alho.

2.2. Contribuições

A contribuição que o trabalho pretende oferecer as empresas rurais é um equipamento que ajude nas tarefas de corte, limpeza e classificação de bulbos de alho. Dessa forma facilitando o manuseio com os mesmos e com isso propiciando melhores condições de trabalho.

Pois com o toque direto e constante das mãos, com os bulbos de alho, esses causam lesões cutâneas nas mãos dos manipuladores uma vez que, o alho libera alguns ácidos, que são de sua composição. O equipamento desenvolvido pretende minimizar tais agravantes, bem como propiciar maior velocidade de corte, limpeza e classificação.

Com relação ao projeto, espera-se que pelo emprego de uma metodologia de projeto adequada, agregar qualidade ao produto final, estabelecendo também uma base metodológica que possa ser extrapolada para outros projetos na área de máquinas agrícolas. Especificamente, espera-se que seja possível o desenvolvimento de soluções adequadas para o problema apresentado, seja pela criação de novas soluções, seja pela utilização ou adaptação de velhas soluções.

2.3 Estrutura do desenvolvimento de projeto do equipamento para beneficiamento de bulbos de alho

O projeto de engenharia é entendido de forma muito semelhante pelos autores que estudam metodologia de projeto. Segundo Back (1983), o projeto de engenharia é uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente aquelas que podem ser satisfeitas por fatores tecnológicos de nossa cultura. A abordagem sistemática da atividade de projeto, comum aos autores contemporâneos, pode ser percebida na própria definição de projeto apresentada por Roozenburg & Eekels (1995), que entendem o projeto de um produto como um processo mental orientado, pelos problemas analisados, objetivos são definidos e ajustados, propostas de solução são desenvolvidas e as qualidades dessas soluções são medidas. Com essa abordagem, o produto é projetado numa evolução sistemática de modelos (Ferreira, 1997).

Vários modelos de projeto foram criados a fim de aumentar a qualidade dos produtos, reduzir o seu custo e o tempo de desenvolvimento. A semelhança entre esses modelos levou Ferreira (1997) e Ogliari (1999) a denominá-lo de modelo consensual. O modelo consensual é composto de quatro fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado.

Observando essa proposta de estruturação de projeto e trabalho, dividiu-se em etapas o desenvolvimento do produto sendo elas:

- Estado da arte
- Projeto Informacional
- Projeto Conceitual
- Projeto Preliminar e detalhado

3. ESTADO DA ARTE

Nesta fase, são identificadas e analisadas as diversas concepções de máquinas e equipamentos desenvolvidos para cortar, limpar e classificar bulbos de alho.

As áreas pesquisadas abrangem: a) legislação, patentes, marcas registradas e projetos registrados; b) relatórios, artigos e livros de referencia; c) produtos comerciais que foram desenvolvidos para problemas de natureza similar; d) dados estatísticos; e) informações obtidas diretamente com visitas aos produtores de alho.

Foram pesquisadas varias, concepções de diferentes paises e mesmo do Brasil, porem nenhuma atente ao processo de beneficiamento de bulbo de alho, todas possuem operações separadas, de corte de raízes corte de hastes, limpeza e a classificação. O equipamento que se pretende desenvolver tentara unir todas essas operações em um único sistema. Na pesquisa realizada em tecnologias existentes para o beneficiamento de bulbos de alho, pouco foi descoberto, e as tecnologias existentes buscam atender os grandes produtores, e como o objetivo era desenvolver equipamentos para pequenos e médios produtores, tais tecnologias desenvolvidas serviram de base de inspiração para o desenvolvimento do projeto em questão.

4. PROJETO INFORMACIONAL

Inicialmente identifica-se o problema com o qual irá se trabalhar, e é feita uma pesquisa mais detalhada quando a seu uso e sua finalidade. Baseando-se nesse estudo é feito um trabalho de identificação e caracterização dos clientes (diretos, os empresários rurais e indiretos o operador do equipamento) e é visto os requisitos dos clientes do produto, suas necessidades, desejos, e então

utilizando o método da casa da qualidade (QFD), essas necessidades, requisitos e desejos são “traduzidos” em parâmetros de engenharia, denominados, requisitos da qualidade.

Tomando-se os requisitos da qualidade, e levando-se em consideração as restrições que o produto poderá e provavelmente haverá de ter, é elaborada a Especificação do Projeto de Produto. Para tanto o problema de projeto já fora apresentado no Item 3. Com o problema de projeto definido partiu-se para coleta das necessidades junto aos produtores de alho, empresas, e profissionais da área agrícola, sendo que esses seriam os clientes do projeto.

4.1 Requisitos do cliente do produto

Back & Forcellini (2002) afirmam que a Construção da Casa da Qualidade inicia com a identificação das Vontades do Consumidor, ou seja, o que ele deseja ou necessita. Para identificar as necessidades do produto, foram realizadas visitas em propriedades rurais nos municípios de Alfredo Wagner, Bom Retiro, Ponte Alta, Curitibaanos, Campos Novos, Joaçaba, entre outros, todos municípios acima citados no Estado de Santa Catarina. Também foram visitados órgãos de pesquisa, como EMBRAPA, EPAGRI, COOPERALHO, onde foram levantadas, através de entrevistas e observações realizadas pelo então mestrando, muitas necessidades e oportunidades de melhoria no setor olericultor. Estes dados, por sua vez, foram utilizados como parâmetros de entrada da matriz da qualidade, na seção “Necessidades do Consumidor”, como pode ser visto na Fig. (1).

NECESSIDADES DO CONSUMIDOR	Custo	Baixo custo de aquisição	
		Baixo custo de manutenção	
	Uso do Equipamento	Funções	Cortar raízes e hastes dos bulbos de alho
			Limpar túnicas dos bulbos de alho
		Operação	Classificar bulbos de alho por diâmetro
			Fácil limpeza do equipamento
	Segurança	Fácil operação - prático	
		Processo automatizado	
		Equipamento deve ser silencioso	
		Apresentar segurança	
	Manutenção	Evitar lesões ao operador	
		Evitar choques elétricos	
	Lay-out	Fácil troca de componentes fundamentais	
		Maior durabilidade do equipamento	
			Formato físico compacto

Figura 1. Necessidades do consumidor - casa da qualidade.

Então esses parâmetros são transformados em da qualidade, que por sua vez vão alimentar a QFD. Após isso, é feita a relação entre necessidades dos consumidores (clientes do projeto) e os requisitos da qualidade. Então os consumidores atribuem valores de importância a cada uma dessas necessidades, faz-se uma matriz de co-relação, identificando quais necessidades tem forte ou fraca relação com os requisitos de qualidade (que por sua vez nada mais é que a tradução das necessidades dos clientes em parâmetros de engenharia). Então são atribuídos valores de importância para cada um dos requisitos da qualidade e finalmente teremos as especificações de projeto as quais alimentaram no projeto conceitual, o início do desenvolvimento do produto em si. Das especificações apresentadas no projeto informacional do desenvolvimento de um equipamento para o beneficiamento de bulbos de alho algumas são apresentadas no item a seguir:

- Baixo custo de aquisição (até R\$ 7.000,00)
- Capacidade de beneficiamento (entre 100 e 150Kg/h de alho beneficiado)
- Precisão não classificação (classificar conforme as faixas comerciais de alho)

5. PROJETO CONCEITUAL

No item anterior, buscou-se através da criatividade da equipe gerar a melhor solução para o problema proposto. Agora, deve-se encontrar uma forma de estruturar o processo de obtenção da solução. Para que seja obtida uma visão funcional do produto, ou seja, o que ele deve fazer e não como ele vai fazer, utilizar-se-á o Método da Função Síntese, que é um método proposto por Pahl & Beitz (1996) *apud* Back & Forcellini (2002), o qual se refere à concepção ou a obtenção de soluções alternativas para o problema.

Porém, devem-se identificar algumas características típicas do sistema, como:

Função Global do Sistema: a partir das especificações de projeto, é estabelecida uma formulação ou declaração condensada da função global do sistema a ser proposto e suas interfaces com outros sistemas técnicos, a qual pode ser vista na Fig. (2).

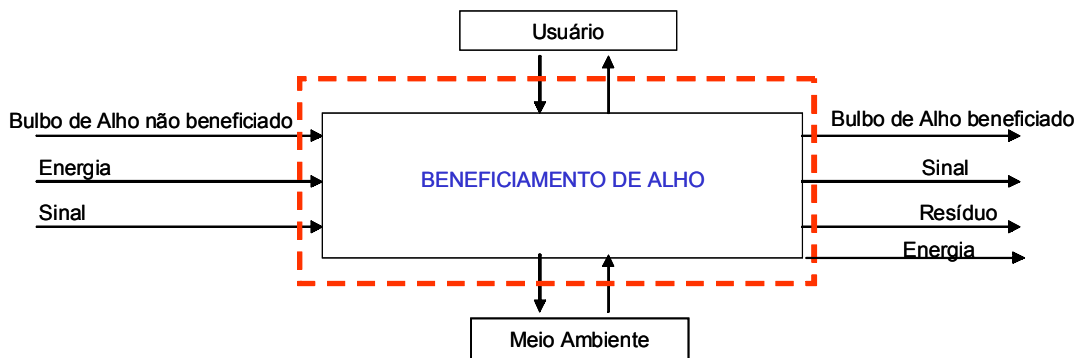


Figura 2. Função global do equipamento proposto.

Estrutura Funcional do Sistema: após ser determinada a função global do sistema, o método da função síntese propõe um desdobramento da função global em funções parciais (as quais são mais simples), até ao nível de funções elementares, ou seja, de uma forma totalmente simplificada, mas genérica, ou seja, descrevendo-se apenas as funções do sistema. As funções parciais podem ser vistas Fig. (3) abaixo.

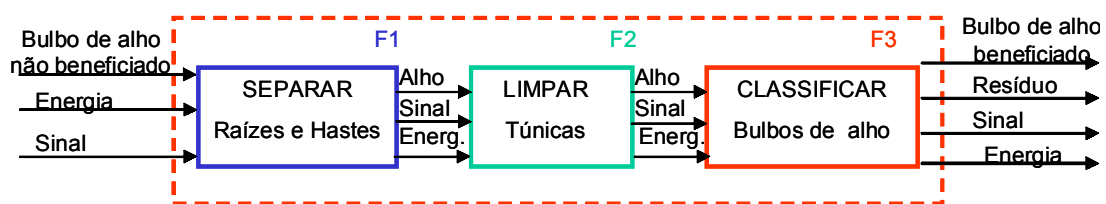


Figura 3. Funções parciais do equipamento proposto.

Com base nessas funções parciais definidas, o próximo passo é propor funções elementares para cada função parcial. Então foram propostas varias funções elementares cada qual e atendendo de formas diferentes cada uma das funções parciais. Ao termino das sugestões cinco estruturas de funções elementares tinham sido propostas. Porém, para seleccionar a melhor estrutura gerada, entre as cinco estruturas geradas, foi utilizado um método baseado nos requisitos da qualidade, o qual utilizou um procedimento semelhante ao utilizado na matriz de relacionamento da Casa da Qualidade, onde foram utilizados os pesos de importância de cada requisito para avaliar a importância dos requisitos do projeto, bem como uma graduação referente ao grau de atendimento do requisito, promovido pela estrutura funcional analisada. Para avaliar o atendimento dos requisitos, foram atribuídos valores numéricos, onde o número 1 significa que o requisito não atende a especificação, 3 para as estruturas que atendem parcialmente o requisito de projeto e 5 para as estruturas que atendem plenamente. Já os “pesos” de importância de cada requisito foram

determinados utilizando as suas respectivas somas da pontuação (na parte debaixo da Casa da Qualidade), onde se verificou o percentual de participação e “importância” de cada requisito da qualidade em relação ao somatório total. Este percentual do requisito em relação ao total é o peso utilizado. Logo, quanto maior a pontuação, maior será o seu percentual e mais importante é o requisito na análise.

Após ser identificada a melhor estrutura, sendo neste caso a estrutura 01, o próximo passo é a busca de princípios de solução alternativos para cada função da estrutura escolhida, através de um levantamento técnico, analogia a sistemas similares, ou inovadora, e arranjar estes princípios na Matriz Morfológica. Este procedimento visa levantar as possíveis maneiras de como serão executadas as funções propostas pelo equipamento, e a matriz morfológica tem como finalidade demonstrar graficamente os princípios de solução gerados para realizar as tarefas propostas. Segundo Back & Forcellini (2002), o método da Matriz Morfológica consiste numa pesquisa sistemática onde diferentes combinações de princípios de solução podem surgir (propostas pela equipe de projeto com base na sua experiência e através de métodos sistemáticos de criatividade, como a Teoria TRIZ), com o objetivo de encontrar várias soluções para o problema. Para tanto, a referência citada sugere quatro passos a serem seguidos.

Para tanto foram identificados na Matriz de Correlação do QFD os requisitos da qualidade que possuem contradições fortemente negativas. Na sequência, como sugere Ferreira & Forcellini (2001), os requisitos da qualidade com tal grau de contradição foram associados aos parâmetros de engenharia da TRIZ. Em seguida, empregou-se a Matriz de Contradições da TRIZ, obtendo os princípios inventivos da TRIZ, e finalmente considerando estes princípios inventivos e empregando na Matriz Morfológica, geraram-se outros princípios de solução, que combinados originarão as alternativas de concepção do produto otimizado. Com isto pode-se incrementar na Matriz Morfológica alguns princípios de solução oriundos dos requisitos conflitantes e reduzir ou eliminar limitações relacionadas ao produto. Como pode ser visto parte da Matriz morfológica na Fig. (4) logo abaixo. A Matriz Morfológica foi elaborada seguindo os passos anteriormente descritos, incluindo os princípios inventivos da TRIZ.

		PS(01)	PS(02)	PS(03)	PS(04)	PS(05)	PS(06)	PS(07)	PS(08)
Cortar Hastes (G)		Arraste (P02)	Corte Pneumático	Lâmina Giratória	Lâmina Fixa P(28)	Serras			
Limpar Alho (H)		Sucção	Escovas	Jato d'água	Escovas+Ar (P05)	Rolos	Rolos + Ar (P05)		
Classificar Alho (I)		Esteira	Canaleta Vibratória (P16)	Malha Perfurada	Tubo Perfurado	Tubo Filetado	Disco Filetado	Sensor Comparador	Passa Não Passa
Resíduos (J)	Recipiente de Armazenagem (j1)	Reservatório Cilíndrico	Sacos P(34)	Caixas	Bambona				
	Forma de Condução (j2)	Esteira Lisa	Esteira Dentada	Correia Fusa	Gravidade	Ar + pressão	Canaleta Vibratória	Sem Canaleta (P12)	

Figura 4. Vista parcial da matriz morfológica.

Após serem sugeridas algumas combinações de funções, e assim, serem geradas concepções para solucionar o problema, Back & Forcellini (2002) sugere que seja feita a seleção da melhor solução dentre as geradas utilizando alguns métodos, como: Avaliação baseada no julgamento da viabilidade; Avaliação baseada na disponibilidade imediata de tecnologia; Avaliação Baseada no Passa/Não-Passa; Avaliação baseada na matriz de avaliação utilizando-se as necessidades dos clientes; Avaliação baseada na matriz da avaliação utilizando-se os requisitos de projeto.

Segundo sugestão de concepções geradas a partir da Matriz Morfológica, a Fig. (5), logo abaixo, representa a primeira colocada na avaliação pelo método Passa/Não Passa, e avaliação em grupo de análise de projeto, dentre varias outras concepções geradas. Seu sistema de corte de hastes e ramos é realizado através de facas circulares, e a limpeza através de uma “escova” giratória de borracha. Os bulbos de alho são presos por garras que por sua vez estão presas em um disco móvel o qual conduz ao corte e respectivamente a limpeza e classificação. A classificação é feita através de um tubo com perfil circular com rasgos em sua extremidade inferior que classificam os bulbos através de seu percurso com auxilio de pás que ajudam na condução e arraste dos mesmos.

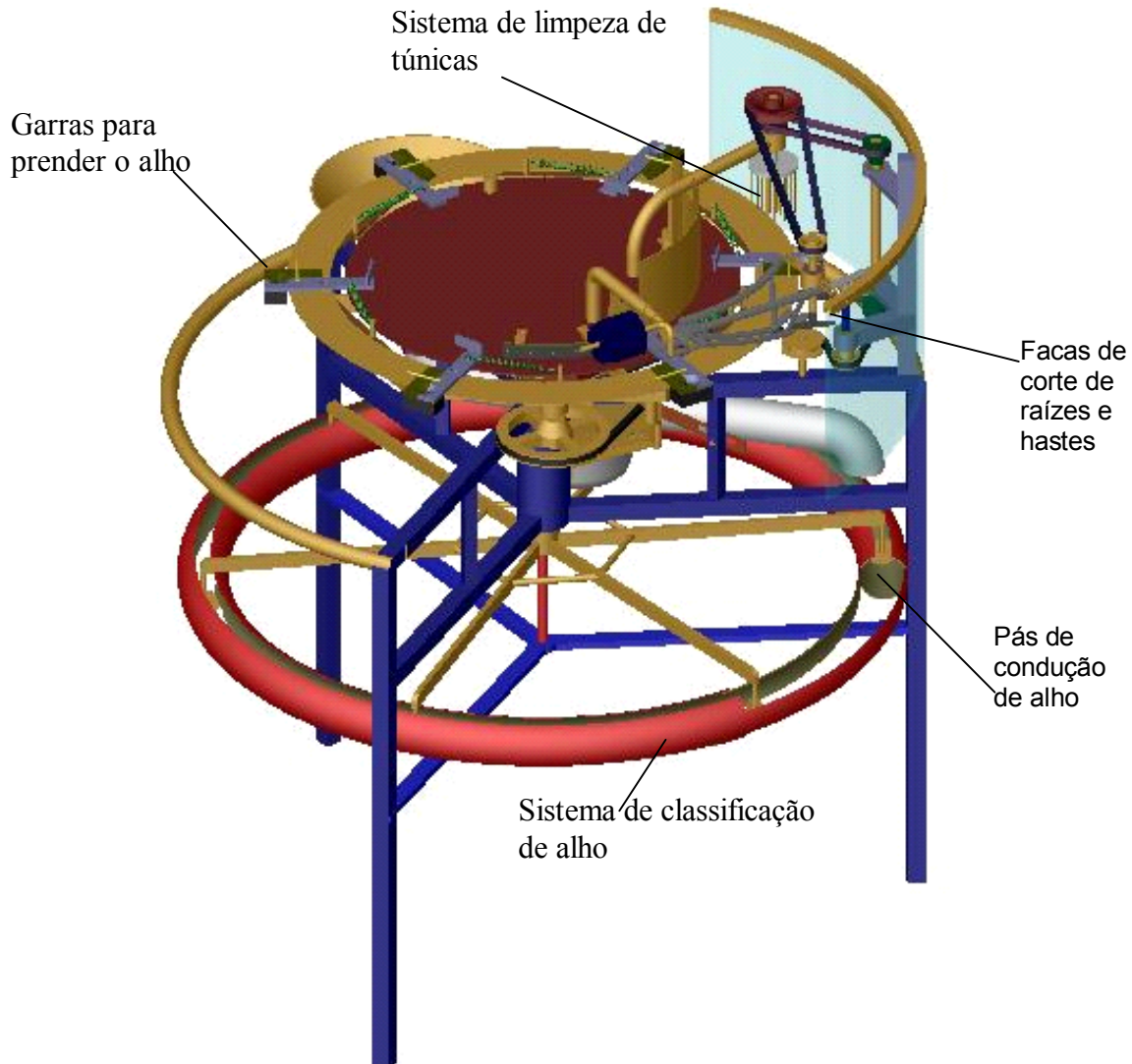


Figura-5 Desenho simbólico da primeira concepção

Da soma das fases anteriores resultou uma solução conceitual para o problema proposto. Na próxima fase as do projeto preliminar e detalhado, serão analisadas, escolhidos e dimensionados os principais elementos e conjuntos que compõem a solução apresentada. Feito isso foi realizada a construção e teste e avaliação do protótipo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultados deste trabalho mostram um equipamento que atingiu um grau de desenvolvimento bastante satisfatório. Os conhecimentos obtidos a partir do protótipo desenvolvido deverão ser de grande importância para o desenvolvimento de futuros equipamentos par beneficiamento de bulbos de alho e servirão de ponto de partida para o desenvolvimento da mecanização de todas etapas da

atividade de cultura de alho. No que tange a utilização de metodologias de projeto essa é facilitada pelo uso de ferramentas que auxiliaram, e que propiciaram uma maior segurança no momento da tomada de decisões. A “Casa da Qualidade”, QFD e o uso da TRIZ se mostram ferramentas capazes de gerenciar e organizar idéias e priorizar ações, em um momento no qual o numero de informações existentes é grande. A separação de requisitos técnicos, na QFD, por exemplo, possibilita uma melhor visualização do projeto do produto. Já o uso da TRIZ, foi de interessante aplicação já que a mesma sugere e vem a contribuir com princípios de solução inovadores, muitas vezes empregados no projeto. Ao se iniciar a pesquisa, um objetivo foi traçado: desenvolver um equipamento para beneficiamento de bulbos de alho. Tal objetivo foi alcançado, tendo em vista que um protótipo foi construído e através de análise de testes os resultados se mostraram satisfatórios. Como o próprio título indica, o objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de um equipamento para beneficiamento de bulbos de alho. Dentre vários itens avaliados convém ressaltar os processos de corte de raízes e haste, limpeza das túnicas dos bulbos e a classificação dos bulbos. É interessante lembrar que todas as especificações de projeto listadas no Projeto Informacional do produto, permaneceram tecnologicamente viáveis durante todo o transcorrer do desenvolvimento da pesquisa, demonstrando a coerência dos pressupostos técnicos utilizados em sua seleção. Como objetivo secundário do trabalho, definiu-se que o projeto deveria estar o mais próximo possível da realidade técnica e econômica dos produtores de médio e pequeno porte. Tal meta fez com que se procurasse, durante todo o processo de desenvolvimento, alternativas para tornar menor possível o custo total de mecanização de todos os processos. Neste sentido, o equipamento possui custo relativamente baixo, se comparado com outros equipamentos como é o caso de equipamentos utilizados no plantio, na própria classificação, que chegam a representar um montante cinco vezes maior que o custo de produção do equipamento de beneficiamento de bulbos de alho. Tal fato traz como benefício ao produtor a possibilidade de se atingir rapidamente o investimento empregado na aquisição do equipamento. Além disso, o ganho de produtividade representado pela migração do trabalho manual para o mecanizado é muito grande, o que permite esse retorno rápido do investimento.

7. REFERÊNCIAS

- Back, N., 1983, “Metodologia de Projeto de Produtos Industriais”, Rio de Janeiro, 389 p.
- Back, N.; Forcellini, F. A., 1997, “Projeto de Produto - Apostila”, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC: Florianópolis, 168p.
- Back, N., Forcellini, F.A., 2002, “Projeto Conceitual - Apostila”, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC: Florianópolis, 150p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2003, “Instruções Técnicas do CNP Hortaliças: Cultivo do Alho (*Allium sativum* L.)”, Distrito Federal.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural De Santa Catarina S.A. - EPAGRI, 2003, “Informativo Anual Sobre a Cultura do Alho”, Revista Agropecuária Catarinense, Florianópolis, 80p.
- Ferreira, M.G.G., 1997, “Utilização de Modelos para a Representação de Produtos no Projeto Conceitual”, Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC: Florianópolis, 128f.
- Ferreira, C.V., Forcellini, F.A., 2001, “Projeto Conceitual - Apostila”, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Mecânica, UFSC: Florianópolis, 171p.
- Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina – CEPA, 2002, “Alho Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina” Santa Catarina.
- Pahl, G., Beitz, W., 1996, “Engineering Design: a Systematic Approach”, London, 544 p.
- Roozenburg, N.F.M., Eekels, J., 1995, “Product Design: Fundamentals and Methods”, Chichester: John Wiley & Sons, 408 p.

8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

DEVELOPMENT OF AN EQUIPMENT FOR IMPROVEMENT OF GARLIC BULBS

Zardo. Claiton R. – UFSC - Federal University of Santa Catarina, address: Department of Engineering Mechanics, University Campus, Block B, Cx. P. 476. Quarter Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. Email: claitonz@nedip.ufsc.br. Tel.: +55 – 48 331-9719.

Fagundes. Emílio R. - UFSC -: Department of Engineering Mechanics, University Campus, Block B, Cx. P. 476. Quarter Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. Email: forcellini@emc.ufsc.br. Tel.: +55 – 48 331-9719.

Forcellini. Fernando A. - UFSC -: Department of Engineering Mechanics, University Campus, Block B, Cx. P. 476. Quarter Trindade, Florianópolis, SC. 88040-900. Email: forcellini@emc.ufsc.br. Tel.: +55 – 48 331-9719.

***Abstract:** With the opening of new agricultural borders, great extensions of lands are being cultivated. The national industries of agricultural machines have developed machines of medium and great capacity directed, to a large extent, toward the production of grains. Therefore the technology of equipment production for small and average producing is of basic importance for the a consolidation of the producing regions. The same it happens in the culture of the garlic, do not exist small developed technologies to take care of the small and averages agricultural companies. Soon the raised use of man power is used, besides increasing the total cost of garlic production, absorbs a great time in the manipulation of the garlic in itself, with this in many times being slow its commercialization. One of the possible contributions for the increase of the garlic production is the implantation of mechanization in the different operations that the garlic culture encloses. Soon objective of work is to present as the methodology of project of product for the development of an equipment of improvement of garlic bulbs was used, that it saw to contribute in one of the stages of the culture of the garlic, and of this form it could collaborate, in that refers to the aggregation of values the small average country properties, becoming them competitive.*