



USO DO *SOLIDWORKS* NA MODELAGEM DE UMA SEMEADORA DE MILHO E FEIJÃO PARA AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA

OLDONI, André¹; Machado, Antônio Lilles Tavares³; Teixeira, Sandro Silva²; Reis, Ângelo Vieira dos³.

^{1, 2, 3} Dept^o de Engenharia Rural – FAEM/UFPeI
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. andreoldoni@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O progresso e o desenvolvimento das civilizações, foram impulsionados pelo surgimento de novas necessidades, fechando um ciclo de acordo com o nível de desenvolvimento da sociedade e os recursos disponíveis (principalmente científicos e econômicos) para sanar as necessidades criadas. Na área de máquinas agrícolas, vários avanços tecnológicos têm sido implementados no que diz respeito à modelagem do projeto, principalmente, devido à necessidade de antever a ocorrência de certos eventos indesejáveis e com isso executarem-se as modificações necessárias, ainda nas fases iniciais do processo de projeto. Tal fato anteriormente só era possível de ser verificado após a fabricação de um protótipo.

Hoje, no mercado de máquinas agrícolas, são oferecidas máquinas e implementos com tecnologia avançada, dotados de sistemas de controle e instrumentação eletrônica, além de itens de segurança e conforto que facilitam a execução das diversas operações. No entanto, existe uma lacuna no desenvolvimento de equipamentos voltados às necessidades dos agricultores familiares, principalmente em relação à adequação as suas necessidades específicas e ao custo de aquisição (Teixeira, 2008).

Faganello *et al.* (2002) afirmam que a operacionalização de sistemas produtivos de grãos nesse extrato fundiário demanda o desenvolvimento de equipamentos compatíveis com a baixa rentabilidade decorrente da inerente escala de produção visto que a maioria das pequenas propriedades são estabelecimentos agrícolas familiares.

Com o surgimento no início da década de 90 da análise de projetos através de desenhos assistidos por computador (*SOLIDWORKS*, 2007), foi possível a implementação da modelagem também no desenvolvimento de máquinas agrícolas. Estes programas foram adaptando-se e evoluindo continuamente para atender as demandas das empresas e usuários.

A modelagem de sólidos permite a redução do ciclo de desenvolvimento dos produtos, desde sua concepção até a sua produção para o mercado. Aliada a um sistema flexível de manufatura, possibilita a personalização de produtos, fabricação de protótipos ou fabricação de produtos em pequenas séries sem uma penalização excessiva nos custos (Speck, 2005).

Com a utilização do programa *SOLIDWORKS* no projeto de máquinas agrícolas torna-se possível a execução de desenhos em três dimensões, modelamento de peças, simulação de movimentos e montagens de várias concepções para a construção de protótipos virtuais.

De acordo com Reis *et al.* (2003), as grandes vantagens no uso do *SOLIDWORKS* são na facilidade proporcionada na comunicação entre os membros do projeto através da visualização das montagens e dos princípios de solução em três dimensões, a facilidade de adaptação dos modelos e o aproveitamento dos “*assemblies*” durante a evolução das fases.

Segundo Forcellini (2003), a fase do projeto conceitual é considerada uma das fases mais importantes no desenvolvimento de um projeto onde as decisões tomadas afetarão diretamente as fases posteriores. Portanto, nesta fase do projeto a utilização da modelagem apresenta grande relevância.

Este trabalho tem por objetivo principal demonstrar a facilidade do emprego da modelagem sólida, por meio da utilização do programa *SOLIDWORKS*, no projeto de uma semeadora de milho e feijão para agricultura familiar de base ecológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto da semeadora foi realizado no DER (Departamento de Engenharia Rural) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a modelagem, executada através do programa *SOLIDWORKS* 2008, ocorreu no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul (CEFET-RS).

A metodologia utilizada está de acordo com aquela utilizada pelo Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP) do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Inicialmente, buscaram-se diversos princípios de solução que desempenhassem as funções elementares da máquina. Os princípios de solução foram representados como sólidos de três dimensões e organizados em uma matriz morfológica, para posterior montagem nas concepções por meio de diversas combinações entre esses princípios. Todos os desenhos foram feitos na mesma escala.

A escolha da concepção deu-se de acordo com a adequação, estrutura de funcionamento e viabilidade econômica, que é um forte limitante por se tratar de uma semeadora para pequenas propriedades.

A evolução e análise da concepção escolhida foi modelada por meio do *SOLIDWORKS*, utilizando desenhos de montagem onde os princípios de solução já representados foram inteiramente aproveitados, não havendo necessidade de novos desenhos. Para melhor compreender o protótipo virtual adicionaram-se efeitos de luminosidade e tipo de material.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso da mesma escala nas representações de todos os princípios de solução facilitou o posicionamento dos componentes no chassi do protótipo virtual, proporcionando a visualização de interferências e erros de montagem. As peças que continham tais problemas foram editadas, sendo posteriormente atualizadas na mesma montagem. Isso simplificou o processo de projeto e facilitou o entendimento do funcionamento das partes, uma vez que a representação é bastante próxima de um protótipo real.

Em decorrência da grande simplicidade de modificar os princípios de solução, as concepções puderam ser alteradas e/ou modificadas, conforme foram sendo detectados os problemas ou alternativas inovadoras.

Com a montagem da matriz morfológica (quadro 1), organizaram-se os princípios de solução e as opções em relação às dimensões, acoplamentos, formas e materiais.

Funções	Princípios de solução			
Armazenar sementes				
	Reservatório cilíndrico	Reservatório trapezoidal	Reservatório formato misto	Reservatório formato complexo
Cortar palha				
	Disco liso	Disco ondulado	Disco corrugado	Disco estriado
Abrir solo para semente				
	Haste sulcadora	Disco duplo desencontrado	Facão Guilhotina	
Compactar solo				
	Roda cônica dupla	Roda com sulco central	Roda com ressalto central	Roda abaulada
Captar energia mecânica				
	Roda metálica com pás retas	Roda metálica com pás curvas	Roda metálica com ressaltos	Rodas pneumáticas
Sustentar máquina para transporte				
	Roda cilíndrica abaulada	Roda pneumática	Roda metálica	Roda com articulação
Regular profundidade do sulco e do corte de palha				
	Suporte deslizante	Braçadeira	Barra com furos	Barra com entalhes

Quadro 1 – Matriz morfológica de alguns princípios de solução.

As combinações dos princípios de solução que geraram as concepções C1, C2 e C3 indicadas na figura 1. As concepções apresentaram um mesmo chassi estrutural com uma configuração que foi elaborada através de vários métodos de seleção, assim como os mecanismos de corte de palha, abertura do sulco e reservatório de sementes.

Com essas partes já pré-determinadas, a modelagem foi focada para o desenvolvimento do mecanismo de acionamento de elevação da máquina para manobras, por isso foi necessária o desenvolvimento das concepções C1, C2 e C3. A modelagem completa das concepções foi possível a escolha da mais adequada em função dos requisitos de projeto mais importantes.

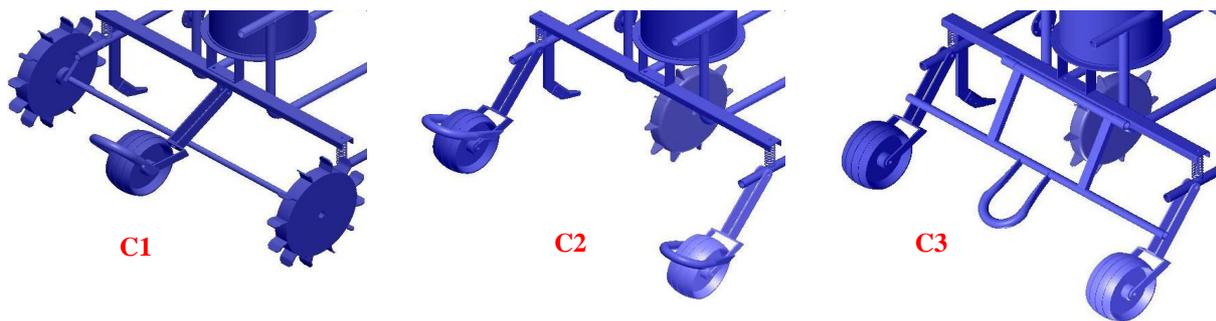


Figura 1 – Concepções das combinações dos princípios de solução.

O uso do *SOLIDWORKS* na modelagem vem crescendo a cada dia e casos de sucesso vêm comprovando seu potencial. Novas aplicações tendem a surgir nas mais diversas áreas e a comprovação de sua praticidade será evidenciada naturalmente com o passar do tempo.

4. CONCLUSÕES

A aplicação desenvolvida abordada neste trabalho mostrou a importância e a funcionalidade no uso do programa na modelagem em três dimensões proveniente de sistemas CAD.

A utilização desta tecnologia na criação de sólidos virtuais permite desenvolver projetos de máquinas com maior segurança, rapidez, menor custo e maior certeza nos momentos de tomada decisão, sendo capaz de prover uma visualização em três dimensões, interativa e bastante real dos componentes, princípios de solução e das concepções do projeto, principalmente na escolha de materiais, formatos e dimensões.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAGANELLO, A.; KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E. Semeadoras de tração animal para plantio direto em pequenas unidades produtivas. Passo fundo: Embrapa Trigo, 2002. 8p. html (Comunicado Técnico Online, 106). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co106.htm> Acesso em: 07 mai.2006.
FORCELLINI, Fernando Antônio. **Projeto conceitual**. Apostila. Nedip, UFSC, Florianópolis, 2003.

REIS, Ângelo Vieira dos ; RAMOS, U. A. P. ; FORCELLINI, F. A. ; BACK, N. **Emprego de Ferramentas de Modelagem CAD na Representação e Evolução no Desenvolvimento de um Dosador de Sementes Miúdas.** Florianópolis - SC. Anais da III SEPEX, 2003. v. 1.

SPECK, Henderson José. **Proposta de método para facilitar a mudança das técnicas de projetos: da prancheta à modelagem sólida (CAD) para empresas de engenharia de pequeno e médio porte.** Florianópolis, 2005. 172p + xiii. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pósgraduação em Engenharia de Produção. UFSC, 2005.

TEIXEIRA, S.S. **Projeto conceitual de uma semeadora de milho e feijão voltada para a agricultura familiar e agroecológica.** 2008. 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.