



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos



XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 13 a 17/08/2012 – São Carlos-SP
Artigo CREEM2012

PROJETO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO PARA ENLONAMENTO DE CAMINHÕES AGRÍCOLAS

Giovani Locatelli e Antonio Carlos Valdiero

UNIJUÍ, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Curso de Engenharia Mecânica
Campus Panambi - Bairro Arco Íris - CEP 98280-000 – Panambi – Rio Grande Do Sul
E-mail para correspondência: giovanilocatelli@gmail.com; valdiero@unijui.edu.br

Introdução

Este trabalho apresenta o projeto e construção de um protótipo de um sistema automático para enlonamento de caminhões agrícolas com carrocerias graneleiras. Tais caminhões são utilizados para transportes de grãos, onde o uso de lona de cobertura da carroceria é necessário (Notícias Agrícolas, 2012). Tal necessidade advém da legislação de trânsito (Brasil, 1997) e do correto acondicionamento da carga, bem como pela proteção contra mudanças climáticas. Hoje em dia, o enlonamento, na maioria dos casos, é feito de forma manual, sem o uso de qualquer equipamento que possibilite um melhor alcance da lona por parte do operador da máquina. Isso provoca um grande desgaste por parte do operador, além do dispêndio de tempo. A concepção do mecanismo é desenvolvida numa ferramenta computacional de CAD (*Computer Aided Design*), onde é possível fazer a simulação do implemento. Pretende-se facilitar o enlonamento da carroceria do caminhão, evitando possíveis desgastes físicos. O trabalho manual, que consiste em esticar, tracionar e amarrar a lona, é substituído por um sistema automatizado, mais fácil, rápido e simples. Cabe salientar que a produção de grãos no do setor primário do Estado do Rio Grande do Sul é expressiva, e conseqüentemente há um uso em larga escala de caminhões graneleiros, seja das lavouras até os silos de armazenamento, seja dos próprios silos até os portos ou para a indústria pátria.

Objetivos

O desenvolvimento do presente trabalho teve como enfoque principal o desenvolvimento de soluções inovadoras no campo da mecanização agrícola. O projeto elaborado destina-se a produção de um equipamento que realiza o enlonamento de caminhões graneleiros, amplamente utilizados nas atividades agrícolas. Foram realizados estudos de equipamentos já existentes, desenvolvidos pela Lonamec e pela Vise Lonas, que culminaram no objetivo de desenvolver um projeto e, posteriormente construir um protótipo que tenha por finalidade agilizar o processo de enlonamento, evitar riscos de segurança e minimizar qualquer possibilidade de esforço por parte do operador. Hoje, na ausência de tal mecanismo, o trabalhador deve esticar e tracionar a lona, amarrando-a manualmente em torno da carroceria, o que é um processo lento, manual e que apresenta risco de segurança ao trabalhador.

Metodologia

Utilizou-se a metodologia de projeto proposta por Valdiero (1997), que é composta pelas fases de análise das necessidades, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado e construção de um modelo reduzido. Foram desenvolvidas as seguintes atividades de estudos: pesquisas bibliográficas, aprendizagem de programas computacionais para simulações, aprendizagem de programas computacionais para desenhos, estudo de normas ABNT de ergonomia (IIDA, 1990) e atividades de cunho prático junto ao protótipo. Para a construção do protótipo, foram utilizadas algumas peças do laboratório da UNIJUÍ, que dispõe de uma apropriada infraestrutura laboratorial apta à realização de testes.

Resultado e Discussão

Atualmente já se podem encontrar alguns equipamentos que foram desenvolvidos com a mesma finalidade, por exemplo, a patente PI0101900-7 B1 e a patente MU9000310-1 U2 que também descreve o mesmo problema, porém é solucionado de outra maneira, onde o sistema ainda depende de um operador.

Após os estudos e pesquisas realizadas foi desenvolvida uma maquete eletrônica no *software* de CAD, para analisar o equipamento e evitar possíveis erros. A partir de então foi feito um desenho detalhado especificando o funcionamento do equipamento que pode ser visto na figura 1 e 2.

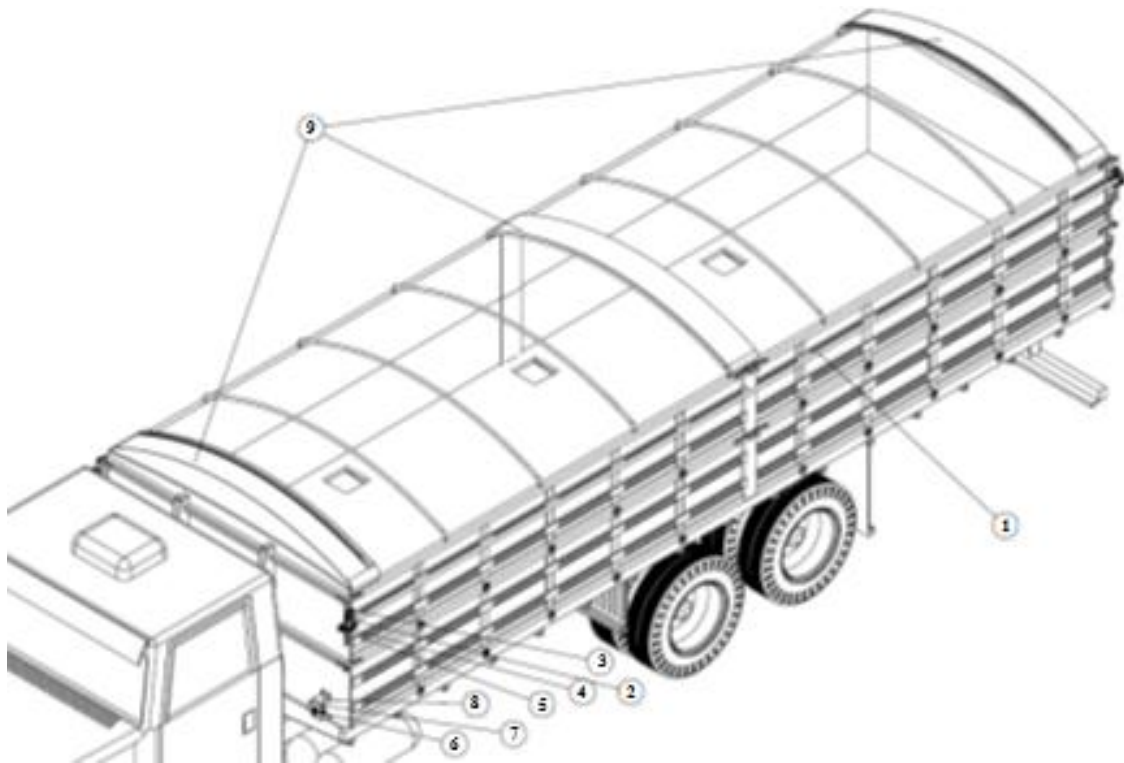


Figura 1 – Vista do sistema acoplado em uma carroceria de um caminhão.

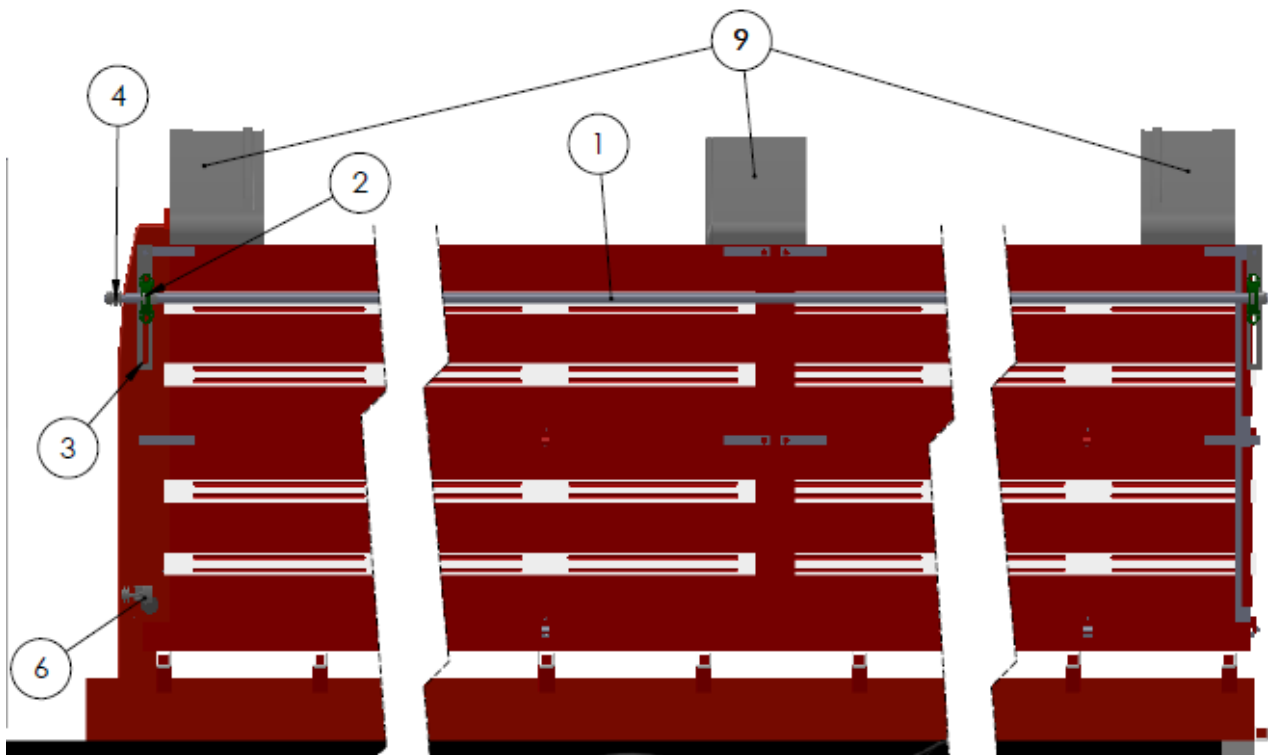


Figura 2 – Vista lateral do sistema

As figuras 1 e 2 descrevem as partes do equipamento, onde se observa a dois tubos (1), um do lado direito e um do lado esquerdo da carroceria, sendo eles fixados por mancais (2) nas extremidades dos eixos, os quais são fixados em ferros chatos (3) com regulagens de posição para cima ou para baixo que são presos nos pinos de fixação das tampas, para que seja de fácil tirada e retirada do equipamento.

Para a transmissão de torque para girar e enlonar a carroceria, na extremidade frontal dos tubos (1) é soldado dois eixos (5) um do lado direito e um do esquerdo para fixar as polias que necessitam de rasgos. No lado direito o sistema possui uma polia de canal simples (6) a mesma que o motor (7) possui e uma polia de canal duplo (4) no lado esquerdo. Os tubos (1) são ligados por correias, onde uma delas será ligada entre o motor (7) e a polia de canal duplo (4) do lado esquerdo e mesma polia do lado direito ligada à polia do lado direito. Um dos tubos (1) estará com a lona enrolada e é engastada por um cabo de aço ao outro.

Para a colocação adequada da lona, o sistema conta com três trilhos (9) para passar os cabos, fixados dois deles nas pontas e um no meio da carroceria para que no momento em que o motor (7) fixado por uma chapa dobrada (8) na carroceira for acionado cubra-o ou descubra-o.

Com base neste projeto, iniciou-se a construção de um modelo icônico tridimensional que foi construído em madeira e com os eixos em aço e trilhos de alumínio e outros componentes como partes de impressoras e baterias. Para a construção foram usada furadeira, prego, cola, parafuso, paquímetro e trena. A vantagem de se utilizar modelos icônicos tridimensionais é de podermos observar as dificuldades de construção e o que pode ser melhorado em função dos processos para a fabricação. A maquete foi feita em uma escala de 1:10 para que fosse possível a sua construção, caso fosse feita em uma escala maior ficaria muito grande. Na figura 3 e 4 pode-se ver a maquete construída, e com os testes realizados com sucesso.



Figura 3 – Maquete confeccionada



Figura 4 – Vista da maquete com a lona posicionada em seu lugar

No início da construção houve alguns problemas principalmente com a lona, o qual o material utilizado no início era tecido, logo depois foi mudado por sacola plástica, que simulava melhor o material da lona. Outro problema a respeito do funcionamento da maquete foi à colocação do motor ligado pela mesma correia entre as duas engrenagens, onde no projeto desenvolvido no *software* de CAD SolidWorks o sistema conta com um motor próximo da lateral da carroceria, ligado ao tubo do lado esquerdo que são ligados entre si por meio de correias e polias (Figura 5). Por falta de materiais utilizou-se apenas uma correia dentada e engrenagens ao invés de polias, apenas para a realização dos testes, o qual foi realizado com sucesso.

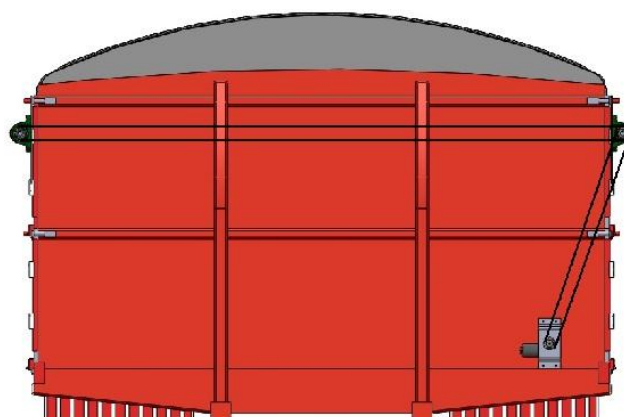


Figura 5 – Vista frontal da maquete e do desenho

Conclusão

Além das atividades de pesquisa e aprendizado, foram implementadas melhorias na área de projeto de máquinas que contribuirão para a mecanização da agricultura. Com tal implementação do sistema de enrolamento de caminhões, espera-se que a máquina torne-se adequada e segura para operação, sendo ela de fácil manuseio, rápido e seguro, o qual não será necessário a aplicação de esforços por parte do operador, evitando futuros desgastes físicos e até mesmo acidentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UNIJUÍ pelo apoio incondicional e pela excelente estrutura laboratorial disponibilizada.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro, de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2011.
- IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1990.
- LONAMEC. Lonamec - Sistemas de Enlonamento. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=_7dU0554CV8>. Acesso em 02 fevereiro 2012.
- STRACK, E. A.. Sistema de enlonamento mecânico. Brasil patente BR. n. MU 8401848-8 U, 20 maio 2004, 16 maio 2006.
- NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Transporte de grãos por rodovia gera prejuízos. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/logistica/34085-transporte-de-graos-por-rodovia-gera-prejuizos.html>>. Acesso em 22 fevereiro 2012.
- TUISSE, G. M.. Dispositivo para enlonar carrocerias ou caçambas diversas. Brasil patente BR. n. PI 0101900-7, 23 abril 2001, 16 dez. 2008.
- VALDIERO, A. C.. Inovação e desenvolvimento do projeto de produtos industriais. Ijuí: UNIJUÍ, 1997. Programa de incentivo à produção docente: Coleção Cadernos Unijuí - Série Tecnologia Mecânica n. 2.
- WISE LONA. Enlonamento VISE Lateral. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=vDAUMeYK2do>>. Acesso em 02 fevereiro 2012.