

PROPOSTA DE SISTEMA HIDRÁULICO DE TRÊS PONTOS PARA TRATOR ELÉTRICO

AMAD, C. H. G¹, JENYFFER DA SILVA GOMES SANTOS², CEZARIO BENEDITO GALVÃO³, JOÃO VÍCTOR DE FREITAS MAGALHÃES⁴, ALFEU JOÃOZINHO SQUAREZI FILHO⁵, DANIEL ALBIERO⁶

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP, c238424@dac.unicamp.br

² Eng. Agrícola e Ambiental, Doutoranda em Eng.Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

³ Eng. Agrícola, Pesquisador Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

⁵ Eng. Elétrico, Prof. Doutor Associado, Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, CECS/UFABC, Santo André – SP

⁶ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/Unicamp, Campinas – SP

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: O sistema de engate de três pontos com acionamento hidráulico é um dos principais responsáveis pela execução das atividades de um trator agrícola no campo, sendo ele o responsável por proporcionar a potência necessária para a ativação de implementos. Tendo em vista tamanha importância, faz-se necessário que todo e qualquer trator conte com este sistema, especialmente o trator elétrico utilizado neste projeto, que tem como função auxiliar pequenos produtores que trabalham com agricultura familiar. Para este trabalho, será levada em consideração a metodologia de projeto que divide o problema central em uma série de problemas menores, a fim de realizar uma melhor análise. O engate a ser desenvolvido terá como principal material de composição o aço 1020, o tipo de acoplamento será o 1N, o acoplador empregado será o braço de ligação e o posicionamento será voltado para a parte dianteira do trator. Tendo a metodologia e a matriz morfológica apropriada estabelecidas, será então preciso validar a viabilidade financeira do projeto, levando em consideração a oferta e demanda dos equipamentos, de forma que ao final do trabalho se obtenha um produto que atenda as exigências e necessidades do agricultor familiar.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, engate de três pontos, trator elétrico.

PROPOSAL FOR THREE-POINT HYDRAULIC SYSTEM FOR ELECTRIC TRACTOR

ABSTRACT: The three-point hitch system with hydraulic drive is one of the main responsible for the execution of activities in an agricultural tractor in the field, being responsible for providing the necessary power for the activation of implements. Given its importance, it is necessary that every tractor has this system, especially the electric tractor used in this project, which aims to assist small-scale farmers who work with family farming. For this work, the design methodology described will be taken into consideration, dividing the central problem into a series of smaller problems in order to perform a better analysis. The

hitch to be developed will have the steel 1020 as the main composition material, the type of coupling will be 1N, the coupler used will be the linking arm, and the positioning will be facing the front of the tractor. With the appropriate methodology and morphological matrix established, it will then be necessary to validate the financial viability of the project, taking into consideration the supply and demand of equipment, so that at the end of the work, a product is obtained that meets the requirements and needs of the family farmer.



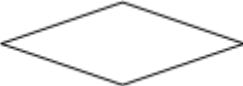

KEYWORDS: Family farming, three-point hitch, electric tractor.

INTRODUÇÃO: As atuações de maior relevância de um trator agrícola se dão através do sistema de engate de três pontos com acionamento hidráulico, que de acordo com Reis e Sverzut (1994) é um dos mais significativos, visto que é capaz de fornecer a potência necessária para o funcionamento dos implementos conectados a ele. As máquinas e os implementos agrícolas podem apresentar diferentes sistemas de acoplamento, sendo estes montado, quando se tem conexão nos três pontos do sistema de engate hidráulico do trator, semi montado, quando se tem conexão nos dois pontos inferiores do sistema de engate, e o de arrasto, que é quando se tem conexão a barra de tração do trator (GARCIA & JUNIOR, 2016). Para o acionamento hidráulico, é feito o uso de uma alavanca de posição, que possibilita controlar a altura dos braços inferiores do sistema de engate hidráulico, auxiliando assim na mudança de altura do implemento em relação ao solo (SANTOS, 2012). Para seu funcionamento, é utilizado o sistema de levante hidráulico do trator, que é composto por uma bomba e um cilindro, além dos pontos de fixação, que dão origem ao nome conhecido como “sistema de engate de três pontos” (FRANCETTO, 2012). Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo projetar um engate dianteiro com acionamento hidráulico para trator elétrico que atenda às necessidades de operações agrícolas modernas, levando em consideração aspectos de segurança, desempenho, eficiência e durabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS: Conforme Dandy e Warner (1989), o método morfológico é uma abordagem recomendada para situações em que um problema pode ser fragmentado em diversos problemas distintos, seguindo uma sequência lógica que permite uma análise mais eficaz de seus componentes e combinações individualmente.

Por isso, ao iniciar um projeto, é viável desmembrar o problema em uma sequência de questões menores, que serão sintetizadas utilizando o método morfológico, conforme exemplificado na Tabela 1 (BACK, 1983; ALBIERO et al. 2012).

TABELA 1. Convenções de fases no processo de projetar.

Fase do Evento	Representação Gráfica	Descrição
Processo		Processo ou operação executada
Resultado		Dados de saída do processo
Avaliação		Comparação de dados e tomada de decisão
Dados		Informações ou dados de qualquer natureza

Após as fases e seu fluxograma serem definidos, pode-se realizar a aplicação do método morfológico, de acordo os passos descritos Dandy & Warner (1989):

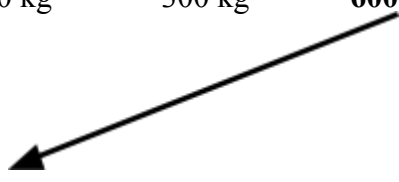
1. Descrição do problema;
2. Listagem dos principais parâmetros do sistema;
3. Listagem das alternativas para satisfazer cada parâmetro do sistema, nas linhas devem se colocar os parâmetros, e nas colunas as alternativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base na matriz morfológica (Tabela 1), foi possível fazer a seguinte descrição conceitual: O engate de três pontos terá como material o aço 1020 visto que é um tipo de aço carbono de baixo custo e boa soldabilidade, o que o torna uma ótima opção para aplicações que exigem boa resistência mecânica e estrutural, como é o caso do engate de três pontos. Além disso, o aço 1020 é facilmente usinável, o que simplifica o processo de fabricação do engate e reduz os custos de produção. Além disso, como a potência na tomada de potência do trator é de 30 KW o tipo de acoplamento será o 1N. Já o acoplador por sua vez será o por braço de ligação o qual é mais utilizado nos tratores do Brasil. Com relação ao posicionamento o engate será dianteiro e terá uma capacidade de levante hidráulico no olhal de 600 kg o que além de aumentar a eficiência e a produtividade da operação agrícola, permitirá com que o trator seja mais versátil e capaz de lidar com uma variedade de trabalhos diferentes. Para operar este trabalho por sua vez a bomba hidráulica terá uma vazão máxima de 12,5 lpm que será suficiente para que o engate de três pontos trabalhe com total eficiência.

TABELA 1. Matriz morfológica

Componentes	1	2	3	4	5
Material	Aço 4340	Aço 1045	Aço 4140	Aço 1020	
Acionamento	Hidráulico	Eletro hidráulico	Mecânico	Eletromecânico	
Tipos de acoplamento	1N	1	2N/2	3N/3	4N/4
Tipo de Acoplador	Estrutura em "U"	Estrutura em "A"	Braço de ligação	Acoplador por barra	
Posicionamento	Dianteiro	Traseiro	Duplo		

Capacidade de levantar hidráulico no olhal (Kg)	200 kg	300 kg	600 kg	800 kg	1000kg
Vazão máxima da bomba hidráulica (lpm)	12,5	25	37,5	50	62,5
Direção					



CONCLUSÕES: Com o intuito de sugerir a ideia de um sistema hidráulico de três pontos para um trator elétrico voltado à agricultura familiar, a técnica da matriz morfológica se apresentou apropriada. Nesse sentido, torna-se imprescindível a validação de viabilidade financeira, a fim de inferir a oferta e demanda dos equipamentos. Compreende-se que a sugestão de engate de três pontos apresentada pode contribuir positivamente para o desenvolvimento de um trator elétrico destinado à agricultura familiar, capaz de atender às exigências necessárias para operar em campo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – Fundep Rota 2030/Linha V, processo: 27192.03.01/2020.13-00 pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS:

ALBIERO, D.; MACIEL, A. J. DA S.; GAMERO, C. A. Desenvolvimento e projeto de colhedora de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para agricultura familiar nas regiões de matas de transição da Amazônia. *Acta amazonica*, v. 41, n. 1, p. 57–68, 2011.

Back, N. 1983. *Metodologia de projeto de produtos industriais* Rio de Janeiro, Guanabara Dois. 180pp.

DANDY, G. C.; WARNER, R. F. *Planning and Design of Engineering Systems*. Londres, England: Spon Press, 1989.

FRANCETTO, T. R. Sistema hidráulico dos tratores agrícolas. TIAGO FRANCETTO ENGENHARIA AGRÍCOLA Disponível em: <<https://tiagofrancetto.blogspot.com/2012/03/sistema-hidraulico-dos-tratores.html>>

GARCIA, R. F.; JUNIOR, J. F. S. V. Manutenção do sistema hidráulico de tratores. *Revista Cultivar, UENF*, n.162, mai/2016.

REIS, A. V.; SVERZUT, C. B. Análise espectral das forças no sistema de engate de três pontos do trator agrícola. *Rev. Brás. De AGROCIÊNCIA*, v. 1, no1, Jan-Abr., 1995.

SANTOS, J. L. *Mecanização Agrícola*. Instituto formação, 2012.