

PROPOSTA DE UMA TOMADA DE POTÊNCIA ELÉTRICA PARA ACIONAMENTO DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

JENYFFER DA SILVA GOMES SANTOS¹, DANIEL ALBIERO²

1 Engenheira Agrícola, Doutoranda na Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP, Fone: (81) 983599811, jnfgomes@gmail.com.

2 Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: Com a crescente utilização de combustíveis fósseis por meio dos motores combustíveis, se fazem necessárias alternativas que visem uma maior eficiência de energia e uma diminuição significativa na pegada energética. Além disso, com os avanços tecnológicos e a intensificação do uso da mecanização agrícola exigem novos investimentos em máquinas e equipamentos com maior potência e tecnologia incorporada capazes de atender às variadas demandas das atividades agrícolas. Desta maneira a possibilidade de utilizar uma tomada de potência elétrica (TDPE) nas máquinas agrícolas surge como potencial mitigador destes problemas, a fim de otimizar o sistema gerando ainda maior economia nestas atividades. O objetivo deste trabalho é propor o conceito de uma TDPE, capaz de trabalhar em tratores elétricos, proporcionando assim o acionamento dos implementos através da energia elétrica. Como resultado foi construído um conceito teórico, sendo concluída a viabilidade técnica de tal projeto, pretende-se ainda em estudos futuros desenvolver estudo para analisar a viabilidade técnica detalhada, bem como de viabilidade econômica.

PALAVRAS-CHAVE: matriz morfológica, tratores elétricos, combustíveis fósseis

PROPOSAL FOR A ELECTRICAL POWER TAKE OFF TO DRIVE AGRICULTURAL IMPLEMENTS





ABSTRACT: With the increasing use of fossil fuels by means of fuel engines, alternatives are needed that aim at greater energy efficiency and a significant decrease in the energy footprint. Furthermore, with technological advances and the intensification of the use of agricultural mechanization, new investments are required in machines and equipment with greater power and incorporated technology capable of meeting the varied demands of agricultural activities. Thus, the possibility of using an electrical power take off (eTPO) in agricultural machinery appears as a potential mitigation of these problems, in order to optimize the system, generating even greater savings in these activities. The objective of this work is to propose the concept of a eTPO, capable of working in electric tractors, thus providing the activation of the implements through electric energy. As a result, a theoretical concept was built, and the technical feasibility of such a project was concluded. In future studies, it is also intended to develop a study to analyze the detailed technical feasibility, as well as economic feasibility.

KEYWORDS: morphological matrix, electric tractors, fossil fuels.

INTRODUÇÃO: Em consoante com a Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 2014), o trator é projetado para cumprir o propósito de tracionar diversos implementos, ferramentas e máquinas agrícolas e, ainda prover a potência necessária quando requerido, para que estes trabalhem em movimento ou parados. A TDP é o órgão responsável pela transformação do movimento do motor para uma árvore de engrenagens, cuja extremidade externa se encontra na parte traseira do trator, neste por sua vez são acoplados sistemas mecânicos rotativos (SANTOS & SANTOS, 2001). De acordo Russo (2012) os tratores agrícolas se prestam a atividades que demandam uma larga faixa de potência. Ainda para o autor esta versatilidade é adquirida ao custo de uma baixa eficiência de conversão de energia, quando operado a baixos níveis de potência em relação ao instalado. Além disso, há componentes do trator, essenciais para o seu funcionamento, que também demandam potência do motor, como é o caso do sistema de arrefecimento e do sistema elétrico (Druzian, 2018). A intensificação do uso da mecanização na agricultura vem exigindo novos investimentos em máquinas com maior potência e tecnologia incorporada para atender às diversas demandas das atividades agrícolas (OLIVEIRA, 2001). Entretanto, o crescimento acelerado incentivou o consumo de combustíveis fósseis e fertilizantes químicos derivados de petróleo, impactando diretamente no meio ambiente (DRUZIAN, 2018). Desta maneira o objetivo deste trabalho é propor o conceito de uma TDPE, capaz de trabalhar em tratores elétricos, proporcionando assim o acionamento dos implementos através da energia elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS: Segundo Back (1983), quando um projeto é iniciado e desenvolvido, este se desdobra em uma sequência de eventos, numa ordem cronológica, formando um modelo, cada um destes eventos pode ser dividido em fases. Segundo Dandy & Warner (1989) a intenção do método morfológico é forçar uma ordenação de uma situação de problema difuso, e descobrir combinações de fatores que não seriam ordinariamente desenvolvidos por um processo normal. O método morfológico trabalha melhor quando o problema pode ser dividido em componentes ou subproblemas, onde cada subproblema deveria representar uma significativa e identificável parte do problema maior (Dandy & Warner, 1989). Esta sequência de eventos tem suas fases convencionadas pelos seguintes gráficos na Tabela 1 (Back, 1983):

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 projeto
Avaliação		Comparação de dados e tomada de decisão
Dados		Informações ou dados de qualquer natureza

Fonte: Back (1983)

Após a definição destas fases e seu fluxograma, o método morfológico pode ser aplicado segundo os passos descritos por Dandy & Warner (1989):

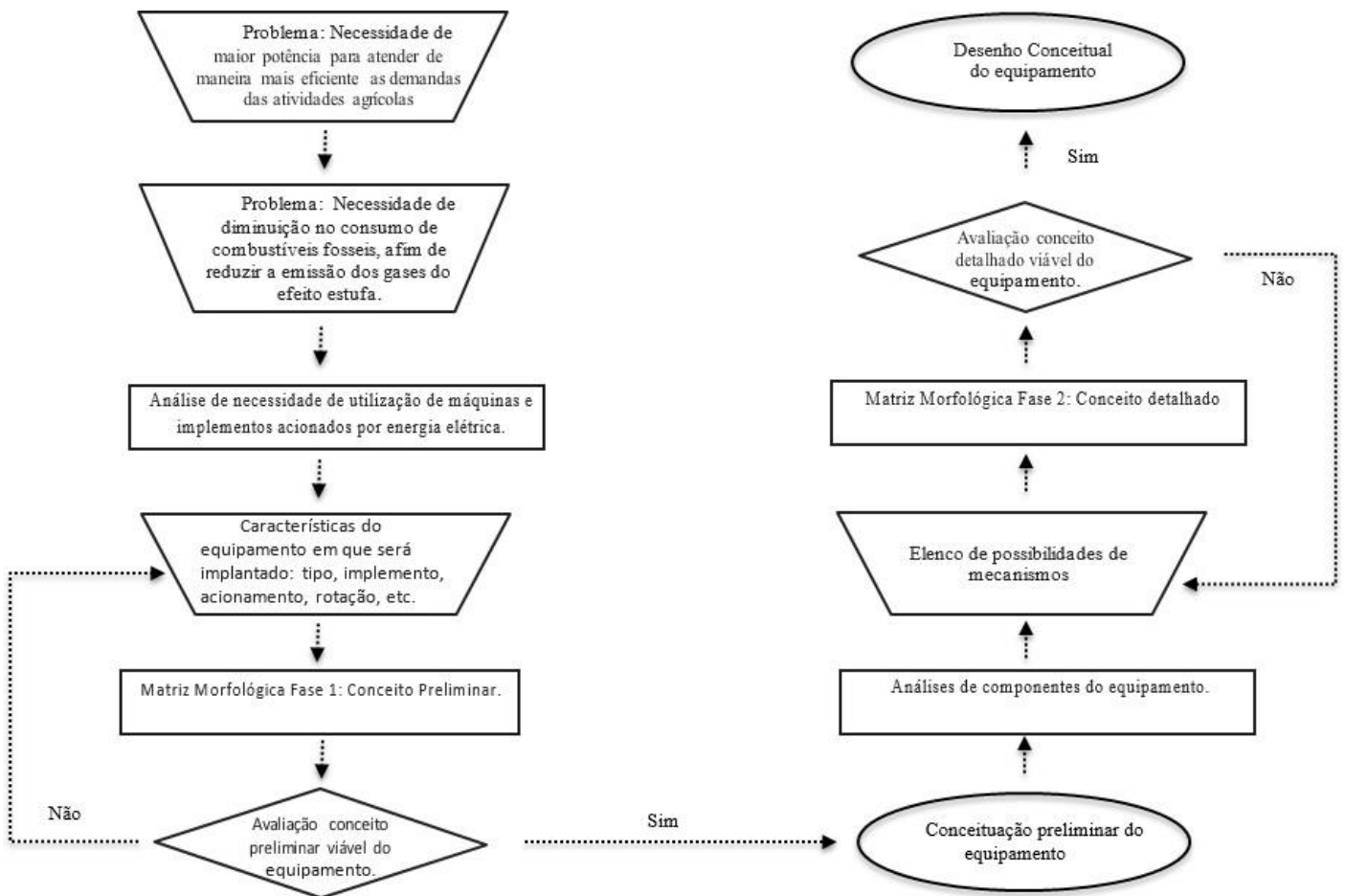
1. Listagem dos principais parâmetros do sistema;

2. Listagem das alternativas para satisfazer cada parâmetro do sistema;
3. Montagem da matriz morfológica, nas linhas deve-se colocar os parâmetros, e nas colunas as alternativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Tomando como base o fluxograma apresentado na Figura 1, e os dados referente a utilização da energia elétrica nas máquinas agrícolas encontrados na literatura, foi possível realizar a determinação das matrizes morfológicas, assim como o desenho conceitual de uma TDPE.

Figura 1 – Fluxograma das fases do projeto da tomada de potência elétrica



Fonte: Autor (2020)

Considerando as necessidades de maior potência para atender de maneira eficiente as demandas das atividades agrícolas e diminuição no consumo de combustíveis fósseis, a fim de reduzir a emissão dos gases do efeito estufa. Foi possível estruturar a Matriz Morfológica da fase 1:

Matriz 1. Matriz morfológica da tomada de potência elétrica.

Fase 1. Conceito Preliminar

A descrição conceitual preliminar do equipamento foi: A tomada de potência elétrica estará acoplada a um trator elétrico, tendo como fonte de energia um motor elétrico, será operado por uma pessoa, seu tipo de acionamento será independente oferecendo assim o máximo de potência para realização da operação de maneira a evitar desgaste dos sistemas de transmissão. Os mecanismos para suporte dos implementos terão 3 graus de liberdade, significando que os mesmos poderão se movimentar nas 3 direções (x, y, z).

Avaliando o conceito do equipamento descrito como viável, foi montada a Matriz Morfológica da fase 2: Conceito, visando detalhar os mecanismos do equipamento.

Fase 2. Conceito Detalhado

A descrição conceitual detalhada do equipamento foi: A tomada de potência elétrica irá acionar os implementos por meio do eixo cardã, o sistema de acionamento será suavizado, de maneira que a potência será transmitida de forma progressiva ao acionar a TDPE, evitando assim que o implemento seja acionado de maneira súbita, reduzindo de maneira significativa potenciais danos tanto ao eixo como aos mecanismos dos implementos. A TDPE operará ainda com velocidade proporcional a qual está diretamente ligada a velocidade de deslocamento do trator. Através da possibilidade de utilização de diferentes eixos o regime de rotação do equipamento será ajustável. Este ainda terá seu acionamento realizado por um sistema eletromecânico.

CONCLUSÕES:

Para propor o conceito de uma tomada de potência elétrica a metodologia de matriz morfológica se mostrou adequada.

O novo equipamento poderá a partir de uma viabilidade técnica ser alterado estruturalmente e ter seus mecanismos modificados.

É necessária uma avaliação de viabilidade econômica a fim de ter custos estabelecidos e demandas e ofertas de equipamentos deduzidos.

Compreende-se que a TDPE aqui apresentada contribuíra para a diminuição da utilização de combustíveis fósseis bem como para uma maior economia durante a realização das atividades agrícolas. Nesse sentido sendo de extrema utilidade para o alcance de um desenvolvimento sustentável.

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 oferecido.

REFERÊNCIAS:

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 Unwin Hyman Ltd., London, 1989.

DRUZIAN, E. L. Demanda de Torque e Potência de Implementos Agrícolas Acionados pela tomada de potência. 2018. UFSM.

OECD. Organization for Economic Cooperation and Development. Agricultural tractor test search engine. 2016. Disponível em: <www2.oecd.org/arg-oddb/index_en.asp>. Acesso em: 21 ago. 2020

OLIVEIRA, M. D. M. Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. Anais. Cascavel: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.1 CD-ROM.

RUSSO, E. Sistema de geração de energia elétrica para acionamento de cargas embarcadas em máquinas agrícolas. 2012, UNICAMP.

SANTOS FILHO, A. G.; DOS SANTOS, J. E. G. G. - Apostila de Máquinas Agrícolas, Unesp, Bauru-SP, 2001.