

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE
DADOS PARA MONITORAMENTO DO DESEMPENHO DE
TRATORES AGRÍCOLAS**

PAULO ALEXANDRE GRACIANO MACIAK

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2018**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS
PARA MONITORAMENTO DO DESEMPENHO DE TRATORES
AGRÍCOLAS**

PAULO ALEXANDRE GRACIANO MACIAK

Orientador: PROF. DR. CRISTIANO MÁRCIO ALVES DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para conclusão do curso de
Engenharia Agrícola.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M152d Maciak, Paulo Alexandre Graciano

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
AQUISIÇÃO DE DADOS PARA MONITORAMENTO
DO DESEMPENHO DE TRATORES

AGRÍCOLAS / Paulo Alexandre Graciano Maciak -- Dourados:
UFGD, 2018.

23f. : il. ; 30 cm.

Orientador: CRISTIANO MÁRCIO ALVES DE SOUZA

TCC (Graduação em Engenharia Agrícola)-Universidade
Federal da Grande Dourados

Inclui bibliografia

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

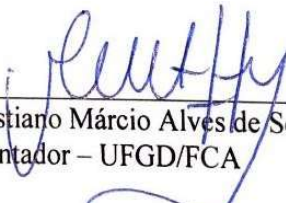
**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS
PARA MONITORAMENTO DO DESEMPENHO DE TRATORES
AGRICOLAS**

Por


Paulo Alexandre Graciano Maciak

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRA AGRÍCOLA

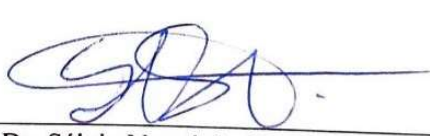
Aprovado: 30 de novembro de 2018.



Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dr. Roberto Carlos Orlando
Membro da Banca – UFGD/FCA



Prof. Dr. Sálvio Napoleão Soares Arcoverde
Membro da Banca – UFGD/PGEA

*Dedico este trabalho a todos
que contribuíram direta ou
indiretamente em minha
formação acadêmica.*

AGRADECIMENTOS

A DEUS, a quem devo minha vida.

Aos meus pais Luiz Claudio Maciak e Silvana Graciano Maciak e meus irmãos André Koakoski e Maísa Michele Graciano Maciak, que apesar de todas as dificuldades sempre me apoiaram e acreditaram, nunca deixando que eu abaixasse a cabeça sendo mais que um exemplo para a vida.

A Celizangela Gonçalves Pereira, minha namorada, companheira, amor de minha vida, por estar sempre ao meu lado em todos os desafios, me incentivando, motivando para que eu possa ser a cada dia uma pessoa melhor.

Ao orientador Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza, que teve papel fundamental na elaboração deste trabalho, na minha formação acadêmica e profissional.

Ao Prof. Dr. Roberto Carlos Orlando, por disponibilizar os equipamentos e não medir esforços para a realização do experimento.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela excelência no ensino.

Ao Dr. Sálvio Napoleão Soares de Arcoverde, pelo grande auxílio e apoio na condução e realização dos ensaios em campo, além de toda a contribuição com a estatística.

A todos os mestres e professores que fizeram parte da minha formação, obrigada pelos ensinamentos e exemplos ao longo dessa jornada.

Aos meus amigos Andrés Hideki Tanaka Soares, Ebert Ferreira Silvestre e Wesley Rodrigues Santos pelo companheirismo e disponibilidade para me auxiliar em vários momentos.

SUMÁRIO

	Página
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).....	ii
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE EQUAÇÕES	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Mecanização agrícola	3
2.2. Trator agrícola de pneus	3
2.3. Ensaio de tração	4
2.4. Sistemas de aquisição de dados	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Micro controlador que será utilizado no desenvolvimento do sistema de aquisição de dados.	6
FIGURA 2. IDE da plataforma Arduino.....	7
FIGURA 3. Esquema de ligação dos sensores instalados no trator cabinado de ensaio.	8
FIGURA 4. Esquema do sensor infravermelho utilizado para a mensuração da velocidade, patinagem e relação de avanço, constituído com um LED emissor e um LED receptor, com o auxílio de uma roda dentada.	9
FIGURA 5. Detalhamento do local de instalação dos sensores de patinagem e avanço.	10
FIGURA 6. Célula de carga em forma de “Z”, que será utilizada para medição da força da barra de tração.	11
FIGURA 7. Célula de carga devidamente instalada no anteparo (a). Anteparo montado no trator para abrigar a célula de carga (b)	11
FIGURA 8. Componentes do dispositivo medidor de consumo de combustível.....	12
FIGURA 9. Interface do sistema de aquisição de dados.	14
FIGURA 10. Comportamento da força de tração com o trator de ensaio na primeira marcha.	15
FIGURA 11. Comportamento da força de tração com o trator de ensaio na segunda marcha.	15
FIGURA 12. Força de tração em função da patinagem do rodado motriz.	16
FIGURA 13. Relação entre a força de tração disponível na barra com a relação cinemática de avanço.	17
FIGURA 14. Influência da força de tração na velocidade de deslocamento.	17
FIGURA 15. Potência na barra de tração em função da patinagem do rodado motriz	18
FIGURA 16. Potência na barra de tração em função ao consumo horário de combustível.	19
FIGURA 17. Potência na barra de tração em função do consumo específico de combustível.	20

LISTA DE QUADROS

	Página
QUADRO 1. Características do CPU do micro controlador.	7
QUADRO 2. Características dos pneus do trator.	12
QUADRO 3. Características do trator agrícola.	13

LISTA DE EQUAÇÕES

	Página
EQUAÇÃO 1. Patinagem das rodas motrizes.	10
EQUAÇÃO 2. Relação de avanço das rodas motrizes.	10
EQUAÇÃO 3. Consumo horário de combustível.	12
EQUAÇÃO 4. Consumo específico de combustível.	12

MACIAK, Paulo Alexandre Graciano. **Desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para monitoramento do desempenho de tratores agrícolas**. 2018. 23p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

RESUMO

Sabendo que o uso de máquinas agrícolas afeta diretamente os custos de produção, buscam-se alternativas voltadas à otimização dos sistemas mecanizados. O trator constitui a base da mecanização agrícola, diversos fatores afetam o desempenho de tratores agrícolas de pneus, entre eles, os lastros adicionados, o tipo de superfície, a velocidade de deslocamento e o tipo de pneu selecionado. A principal maneira de se avaliar o desenvolvimento de tração de um trator agrícola de pneus, se dá na realização do ensaio do trator em pista asfaltada ou a campo. Este trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para monitoramento do desempenho de tratores agrícolas de pneus. O Sistema constituído consiste de uma central de aquisição de informações dos sinais enviados dos sensores analógicos e digitais, a qual é responsável por processar e armazenar dados. Os parâmetros coletados pelo sistema de aquisição de dados são a patinação das rodas motrizes, a relação de avanço, a velocidade de deslocamento, a força disponível na barra de tração e o consumo de combustível. O sistema de aquisição de dados desenvolvido utilizando a plataforma ESP 32 pode ser utilizado para ensaios de tratores agrícolas, pois apresentou precisão adequada na leitura dos sensores instalados no trator de ensaio, apresentando robustez no armazenamento dos dados coletados e fácil interface homem-máquina, auxiliando na operação do sistema.

Palavras-chave: mecanização agrícola, instrumentação, ensaio de tração.

ABSTRACT

Knowing that the use of agricultural machinery directly affects production costs, alternatives are sought for the optimization of mechanized systems. The tractor forms the basis of agricultural mechanization, several factors affect the performance of agricultural tire tractors, among them, the added weights, the type of surface, the displacement speed and the type of tire selected. The main way to evaluate the traction of an agricultural tractor of tires is in the accomplishment of the test of the tractor in asphalted track or in the field. The objective of this work was the development of a data acquisition system to monitor the performance of agricultural tractors. The system developed consists of an acquisition central of signals sent from analog and digital sensors, which is responsible for processing and storing data. The parameters collected by the data acquisition system are the wheels slip, cinematic relationship between tractor axles, the displacement speed, the drawbar force and the fuel consumption. The data acquisition system developed using the ESP 32 platform can be used for agricultural tractor testing, since it presented adequate accuracy in the reading of the sensors signal, presenting robust data storage and easy man-machine interface.

Key-words: agricultural mechanization, instrumentation, traction test.