

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 5



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 5
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-288-3

DOI 10.22533/at.ed.883192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu V volume, apresenta, em seus 27 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente à quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS EM SANTA LUZIA DO INDUÁ, MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO/PARÁ	
<i>Luane Laíse Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Letícia do Socorro Cunha</i>	
<i>Lucila Elizabeth Fragoso Monfort</i>	
<i>Wanderson Cunha Pereira</i>	
<i>Antonia Taiara de Souza Reis</i>	
<i>Francisco Rodrigo Cunha do Rego</i>	
<i>Felipe Cunha do Rego</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926041	
CAPÍTULO 2	11
PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR DE SEGUNDO CORTE FERTILIZADA COM ORGANOMINERAIS DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE	
<i>Suellen Rodrigues Ferreira</i>	
<i>Mateus Ferreira</i>	
<i>Ariana de Oliveira Teixeira</i>	
<i>Igor Alves Pereira</i>	
<i>Marliezer Tavares de Souza</i>	
<i>Emmerson Rodrigues de Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926042	
CAPÍTULO 3	16
PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CAMPUS ITAPINA: PROCEDIMENTOS E RESULTADOS DA EMPRESA ECOPUFF	
<i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>	
<i>Hugo Martins de Carvalho</i>	
<i>Vinícius Quiuqui Manzoli</i>	
<i>Stefany Sampaio Silveira</i>	
<i>Raphael Magalhães Gomes Moreira</i>	
<i>Diná Castiglioni Printini</i>	
<i>Lorena dos Santos Silva</i>	
<i>Regiane Lima Partelli</i>	
<i>Sabrina Rohdt da Rosa</i>	
<i>Fábio Lyrio Santos</i>	
<i>Raniele Toso</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926043	
CAPÍTULO 4	24
PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	
<i>Bruna Cecilia Gonçalves</i>	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Camila Marques Oliveira</i>	
<i>Maurício Lopo Montalvão</i>	
<i>Antônio Fábio Silva Santos</i>	
<i>Ernesto Filipe Lopes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926044	

CAPÍTULO 5 29

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE MILHO EM DIFERENTES TEORES DE UMIDADE

Daiana Raniele Barbosa da Silva
Letícia Thália da Silva Machado
Jorge Gonçalves Lopes Júnior
Wagner da Cunha Siqueira
Selma Alves Abrahão
Edinei Canuto Paiva

DOI 10.22533/at.ed.8831926045

CAPÍTULO 6 36

QUALIDADE DA ÁGUA E LANÇAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO NA PRAIA DA SIQUEIRA, CABO FRIO – RJ: UMA DISCUSSÃO DA RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS VISUAIS E PARÂMETROS MONITORADOS NA LAGOA DE ARARUAMA

Ricardo de Mattos Fernandes
Viviane Japiassú Viana
Cecília Bueno

DOI 10.22533/at.ed.8831926046

CAPÍTULO 7 52

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DETECÇÃO DA PLUMA DE CONTAMINAÇÃO POR MÉTODOS GEOELÉTRICOS

Valter Antonio Becegato
Francisco José Fonseca Ferreira
Rodoilton Stefanato
João Batista Pereira Cabral
Vitor Rodolfo Becegato

DOI 10.22533/at.ed.8831926047

CAPÍTULO 8 63

RESPOSTA DA ALFACE VARIEDADE AMERICANA A DIVERSAS DOSAGENS DE ADUBO FOLIAR EM CANTEIRO DEFINITIVO

Wesley Ferreira de Andrade
Emmanuel Zullo Godinho
Maiara Cauana Scarabonatto Guedes de Oliveira
Kélly Samara Salvalaggio
Fabiana Tonin
Fernando de Lima Caneppele
Luís Fernando Soares Zuin

DOI 10.22533/at.ed.8831926048

CAPÍTULO 9 73

REVISÃO DE LITERATURA: MÉTODOS DE ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO, CULTIVO, INOCULAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRUGENS

Bruna Caroline Schons
Vinícius Rigueiro Messa
Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto
Norma Schlickmann Lazaretti
Vanessa De Oliveira Faria
Lucas da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.8831926049

CAPÍTULO 10	82
SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM OVELHAS PRIMÍPARAS ESTUDO DE CASO	
<i>Leonardo da Costa Dias</i>	
<i>Liana de Salles Van Der Linden</i>	
<i>Marcia Goulart Lopes Coradini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260410	
CAPÍTULO 11	94
SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVAS DE SUSTENTABILIDADE	
<i>Beno Nicolau Bieger</i>	
<i>Simone Merlini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260411	
CAPÍTULO 12	107
SOMBREAMENTO E PRODUTIVIDADE DE RABANETE EM CULTIVO PROTEGIDO	
<i>Nilton Nélio Cometti</i>	
<i>Josimar Viana Silva</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<i>Raphael Maia Aveiro Cessa</i>	
<i>Larissa Rodrigues Pereira</i>	
<i>Emmanuel da Silva Guedes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260412	
CAPÍTULO 13	114
TEORES MINERAIS EM DIFERENTES CULTIVARES DE MAÇÃS NAS SAFRAS DE 2016/17 E 2017/18	
<i>Bianca Schweitzer</i>	
<i>Ricardo Sachini</i>	
<i>Cristhian Leonardo Fenili</i>	
<i>Mariuccia Schlichting De Martin</i>	
<i>José Luiz Petri</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260413	
CAPÍTULO 14	125
TERMOMETRIA EM UNIDADES ARMAZENADORAS: COMPARATIVO DE SENSORES DIGITAIS E TERMOPARES	
<i>Eduardo Ferraz Monteiro</i>	
<i>Eduardo De Aguiar</i>	
<i>Marcos Antônio de Souza Vargas</i>	
<i>Murilo Gehrman Schneider</i>	
<i>Tarcísio Cardoso Selinger</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260414	
CAPÍTULO 15	132
TERRAS INDÍGENAS: DISCURSOS, PERCURSOS E RACISMO AMBIENTAL	
<i>Thaís Janaina Wenczenovicz</i>	
<i>Ismael Pereira da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260415	

CAPÍTULO 16	145
TIPOLOGIA DO JARDIM RESIDENCIAL E BIODIVERSIDADE EM ALDEAMENTOS DE LUXO NO LITORAL CENTRO-ALGARVIO	
<i>Inês Isabel João</i>	
<i>Paula Gomes da Silva</i>	
<i>José António Monteiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260416	
CAPÍTULO 17	157
TIPOS DE RECIPIENTES NA PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE TRÊS ESPÉCIES MEDICINAIS	
<i>Ademir Goelzer</i>	
<i>Orivaldo Benedito da Silva</i>	
<i>Elissandra Pacito Torales</i>	
<i>Cleberton Correia Santos</i>	
<i>Maria do Carmo Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260417	
CAPÍTULO 18	166
TRATAMENTO TÉRMICO E NUTRICIONAL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO	
<i>Miquele Coradini</i>	
<i>Eduardo Dumer Toniato</i>	
<i>Marcus Vinicius Sandoval Paixão</i>	
<i>Mirele Coradini</i>	
<i>Leidiane Zinger</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260418	
CAPÍTULO 19	168
TRATAMENTOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE <i>Samanea tubulosa</i> (BENTH.) & J.W. GRIMES	
<i>Diogo Antônio Freitas Barbosa</i>	
<i>Debora Cristina Santos Custodio</i>	
<i>Marcelo Henrique Antunes Farias</i>	
<i>Eliandra Karla da Silva</i>	
<i>Mariane Bomfim Silva</i>	
<i>Luiz Henrique Arimura Figueiredo</i>	
<i>Cristiane Alves Fogaça</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260419	
CAPÍTULO 20	176
USO DE ÁCIDO BÓRICO E TIAMETOXAM NO CONTROLE DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)	
<i>Ivan da Costa Ilhéu Fontan</i>	
<i>Marlon Michel Antônio Moreira Neto</i>	
<i>Sharlles Christian Moreira Dias</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260420	

CAPÍTULO 21	183
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ORGANOMINERAL NO ENRAIZAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PITAYA	
<i>Marcelo Romero Ramos da Silva</i> <i>Ana Paula Boldrin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260421	
CAPÍTULO 22	191
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DO FERTILIZANTE BIOZYME® EM TRATAMENTO DE SEMENTE EM ARROZ IRRIGADO, CULTIVAR PRIME CL	
<i>Matheus Bohrer Scherer</i> <i>Danie Martini Sanchotene</i> <i>Sandriane Neves Rodrigues</i> <i>Bruno Wolffenbüttel Carloto</i> <i>Leandro Lima Spatt</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260422	
CAPÍTULO 23	196
VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE NEOSSOLOS, SOB DIFERENTES FITOFISSIONOMIAS	
<i>Guilherme Guerin Munareto</i> <i>Claiton Ruviano</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260423	
CAPÍTULO 24	207
VERMICOMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA APROVEITAMENTO DE RESÍDUO ORGÂNICO PROVENIENTE DO SETOR DE CUNICULTURA DA ESCOLA TÉCNICA AGRÍCOLA DE GUAPORÉ/RS	
<i>Bruna Taufer</i> <i>Wagner Manica Carlesso</i> <i>Daniel Kuhn</i> <i>Maria Cristina Dallazen</i> <i>Camila Castro da Rosa</i> <i>Peterson Haas</i> <i>Aluisie Picolotto</i> <i>Rafela Ziem</i> <i>Sabrina Grando Cordero</i> <i>Gabriela Vettorello</i> <i>Eduardo Miranda Ethur</i> <i>Lucélia Hoehne</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260424	
CAPÍTULO 25	252
VETIVER (<i>Chrysopogon zizanioides</i> L.): UM AGENTE FITOTÓXICO	
<i>Patrícia Moreira Valente</i> <i>Sônia Maria da Silva</i> <i>Thammyres de Assis Alves</i> <i>Vânia Maria Moreira Valente</i> <i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260425	

CAPÍTULO 26	261
VIABILIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL ARMAZENADAS EM CÂMARA FRIA	
<i>Julcinara Oliveira Baptista</i>	
<i>Paula Aparecida Muniz de Lima</i>	
<i>Rodrigo Sobreira Alexandre</i>	
<i>Simone de Oliveira Lopes</i>	
<i>José Carlos Lopes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260426	
CAPÍTULO 27	271
VIGOR E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A UMIDADE DURANTE O PROCESSO DE ARMAZENAGEM	
<i>Willian Brandelero</i>	
<i>Andre Barbacovi</i>	
<i>Mateus Gustavo de Oliveira Rosbach</i>	
<i>Caicer Viebrantz</i>	
<i>Leonita Beatriz Girardi</i>	
<i>Andrei Retamoso Mayer</i>	
<i>Alice Casassola</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260427	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	280

TERMOMETRIA EM UNIDADES ARMAZENADORAS: COMPARATIVO DE SENSORES DIGITAIS E TERMOPARES

Eduardo Ferraz Monteiro

Coagrisol Cooperativa Agroindustrial
Soledade – RS

Eduardo De Aguiar

Procer Automação Ltda
Criciúma - SC

Marcos Antônio de Souza Vargas

Procer Automação Ltda
Criciúma -SC

Murilo Gehrman Schneider

Procer Automação Ltda
Criciúma -SC

Tarcísio Cardoso Selinger

Procer Automação Ltda
Criciúma -SC

RESUMO: Este trabalho visa à utilização de termometria digital em unidades armazenadoras de grãos. O trabalho vem sendo realizado desde abril de 2016 na Cooperativa Agroindustrial de Soledade, localizada em Soledade, Rio Grande do Sul, Brasil. Avaliamos os resultados de temperatura através de medições do sistema de termometria comparando o uso de sensores termopares e digitais. Em todos os silos analisados tivemos diferenças entre as tecnologias. O Sistema de termometria digital mostrou-se confiável e com valores mínimos de erros de medição (máximo de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$)

de temperatura dentro da massa de grãos, diferentemente dos termopares.

PALAVRAS-CHAVE: termometria digital, qualidade de grãos, sensores digitais.

ABSTRACT: This work aims at using digital thermometry in grain storage units. The work has been carried out since April 2016 at the Cooperativa Agroindustrial (Agroindustrial Cooperative) of Soledade, located in Soledade, Rio Grande do Sul, Brazil. Evaluation of the results of measurements by means of comparative thermometry by the use of thermocouple and digital sensors. In all the silos the differences between the technologies were realized. The digital thermometry system proved to be reliable and with minimum levels of measurement mistakes (maximum of $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) of temperature within the grain mass, unlike thermocouples.

KEYWORDS: digital thermometry, grain quality, digital sensors.

1 | INTRODUÇÃO

A armazenagem de grãos no Brasil necessita cada vez mais de profissionais qualificados e equipamentos que sejam confiáveis e possuam melhor rendimento e eficiência em cada área de atuação, como

recebimento, classificação, secagem e armazenamento. Além disso, os custos estão aumentando cada vez mais, forçando o mercado a ser mais competitivo e evolutivo. Sendo assim, necessitamos também o uso de tecnologias aliadas a processos para que possamos melhorar resultados financeiros através de economia de energia e amenizar a perda de peso e qualidade do produto através da aeração.

Os objetivos essenciais da aeração são o resfriamento dos grãos e a uniformização da temperatura visando manter os grãos a uma temperatura suficientemente baixa e uniforme para assegurar uma boa conservação, através da redução das atividades metabólicas dos próprios grãos e dos organismos associados. (Elias, Moacir Cardoso. 2008). Para que possamos atingir os objetivos essenciais da aeração, é necessário um bom sistema de termometria para correta tomada de decisões.

A necessidade de melhorias na coleta de informações surgiu devido à alteração de temperatura dos sensores termopares dentro da massa de grãos em virtude da variação térmica da temperatura do ar ambiente. Também o comprimento dos fios que ligam os sensores de temperatura dos pêndulos dos silos ao quadro de comando torna vulnerável ao ataque de roedores e outros problemas de funcionamento, comprometendo a confiabilidade das medições de temperatura dos sensores termopares dificultando a tomada de decisões podendo ocasionar perdas irreversíveis na qualidade dos grãos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados sensores de temperatura com tecnologia termopar e digital. Os termopares são sensores de temperatura simples, robustos e de baixo custo, sendo amplamente utilizados nos mais variados processos de medição de temperatura. Um termopar é constituído de dois metais distintos, unidos em uma das extremidades. Os sensores termopares mais comumente utilizado na armazenagem são do tipo “T”, compostos de Cobre e Constantan, e sendo o sinal de tensão de saída destes sensores na faixa de entre 0,006258mV à 0,019030mV. (Bega, Egídio Alberto.2006).

Os sensores digitais de temperatura são constituídos por materiais semicondutores, sendo o silício comumente utilizado nestes. Estes sensores são precisos, com erro máximo de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, devido ao grau de pureza dos elementos sensíveis internos, e que não perdem suas características originais ao longo do tempo. Estes, diferentemente dos termopares, possui sinal de saída digital, que não é afetado por eventuais perdas de tensão ao longo do cabo, pois opera somente em lógica binária (nível lógico alto ou baixo) (Swart, Jacobus W.2008).

O experimento exibido a seguir é composto de imagens e gráficos de dois silos de unidades diferentes da Coagrisol Cooperativa Agroindustrial. O primeiro com tecnologia 100% termopar está localizado em Jacuizinho/RS, com capacidade de 3 mil toneladas. A avaliação foi realizada na data de 21/06/2016. O outro silo avaliado, com

tecnologia 100% digital, está localizado na localidade de Tupinambá, Lagoa Vermelha/RS. Ambos com soja armazenado desde abril de 2016 até dezembro de 2016.

O formato de avaliação constitui de um software supervisor que capta via wireless (transmissão via rádio frequência, ou seja, sem utilização de fios) as informações coletadas de um módulo registrador de dados, instalado nos silos, conectado aos sensores de ambas as tecnologias (termopar e digital) dentro da massa de grãos no silo. O cabeamento que liga os sensores presentes na massa de grãos até o módulo registrador está sobre influência das mudanças de temperatura, ocasionando interferência térmica neste cabeamento, e conseqüentemente, nas medições de temperatura quando se trata de sinal termopar. As duas tecnologias foram avaliadas no mesmo dia e horário com o mesmo fator comparativo, porém em unidades e silos diferentes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados estão representados nas figuras e gráficos abaixo, onde são comparadas as medições de temperatura de cada tecnologia nos horários das 06h00min (mínima influência térmica solar sobre os cabos dos sensores) e 14h00min (máxima influência térmica solar sobre os cabos dos sensores) do dia 21/06/2016.

Ante a dificuldade em localizar referências bibliográficas mostrando resultados referentes à termometria digital, temos a confiança no trabalho proposto devido aos resultados em mais de 50 silos com sensores digitais dentro da Coagrisol do período 2016 até julho de 2018. Em relação aos pêndulos com tecnologia termopar existem variações consideráveis, que variam conforme o horário do dia.

Como base para este trabalho, a avaliação a seguir utilizamos a nomenclatura das siglas TE (temperatura externa ou temperatura ambiente), T_{mín} (temperatura mínima interna na massa de grãos), T_{méd} (temperatura média interna na massa de grãos), T_{máx} (temperatura máxima interna na massa de grãos).

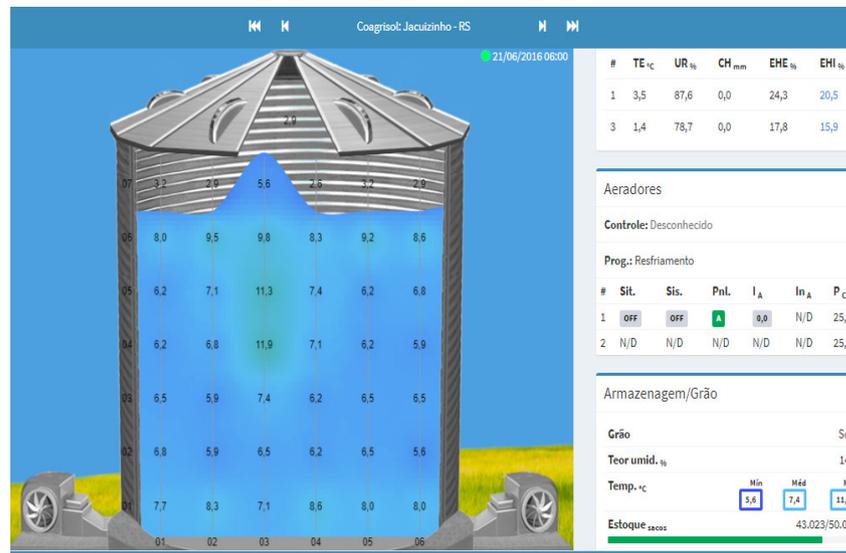


Figura 1. Termometria com utilização de sensores termopares. Silo 01 de Jacuizinho/RS. Data: 21/06/2016 as 06h00min. TE: 3,5°C; Tl_{mín}: 5,6 °C; Tl_{méd}: 7,4°C; Tl_{máx}: 11,9 °C.

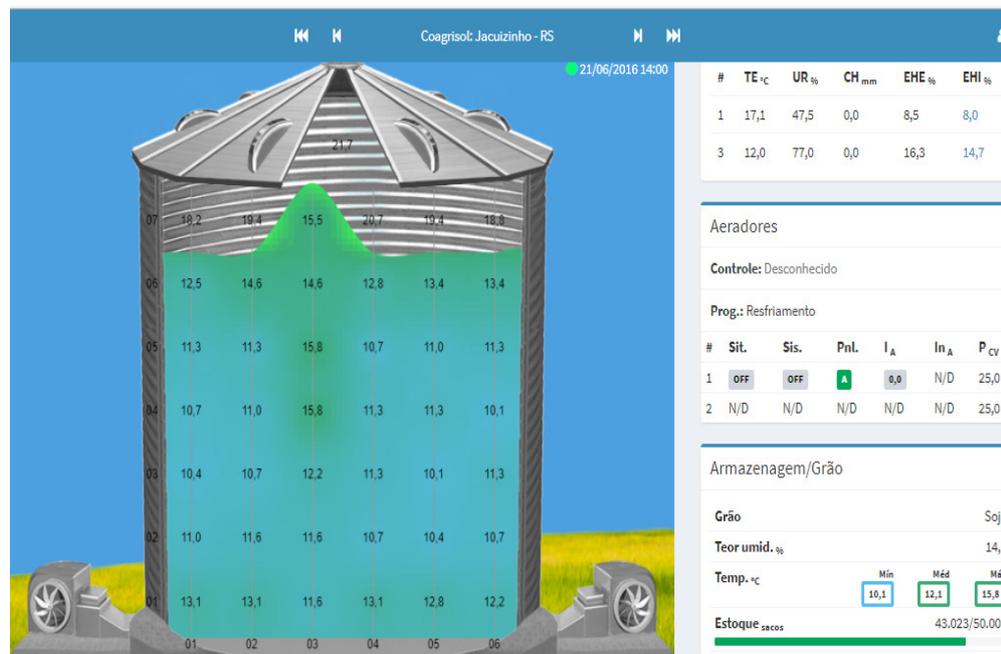


Figura 2. Termometria com utilização de sensores termopares. Silo 01 de Jacuizinho/RS. TE 17,1°C; Tl_{mín} 10,1°C; Tl_{méd} 12,1°C; Tl_{máx} 15,8°C.

Comparando as figuras 1 e 2, houve uma variação da temperatura externa (TE) de 3,5°C para 17,1°C, ou seja, houve a elevação de temperatura em 13,6°C em um período de 8h00min. A medição da temperatura na massa de grãos com sensores termopares obteve as seguintes diferenças, sendo os valores das 14h00min subtraindo-se os valores das 6h00min: TE: 13,6°C; Tl_{mín}: 4,5°C; Tl_{méd}: 4,7°C e Tl_{máx}: 3,9°C.

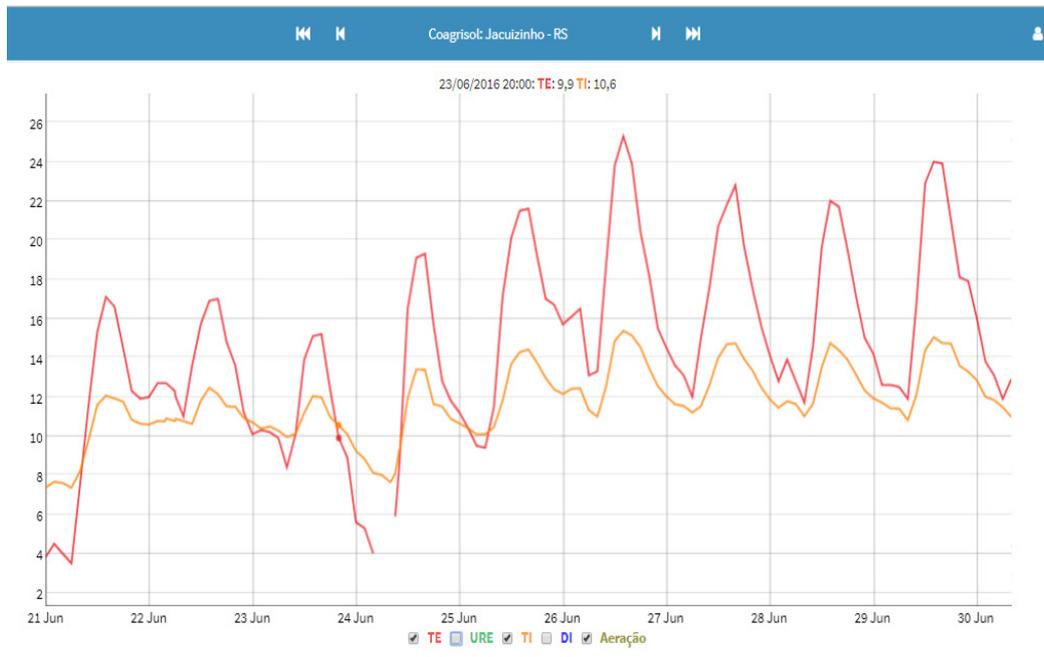


Gráfico1 – Comparativo da Temperatura Externa x Temperatura Interna média na massa de grãos do silo 1 de Jacuizinho/RS entre 21/6/16 e 30/6/16 utilizando sensores termopar.

Através do Gráfico 01 é perceptível que mesmo sem a ação dos aeradores e sem variação na temperatura da massa de grãos, os sensores termopares oscilaram consideravelmente em suas medições, o que confirma que a variação de temperatura do cabo de compensação (que interliga os sensores ao equipamento) pode interferir na precisão e confiabilidade da medição dos termopares.

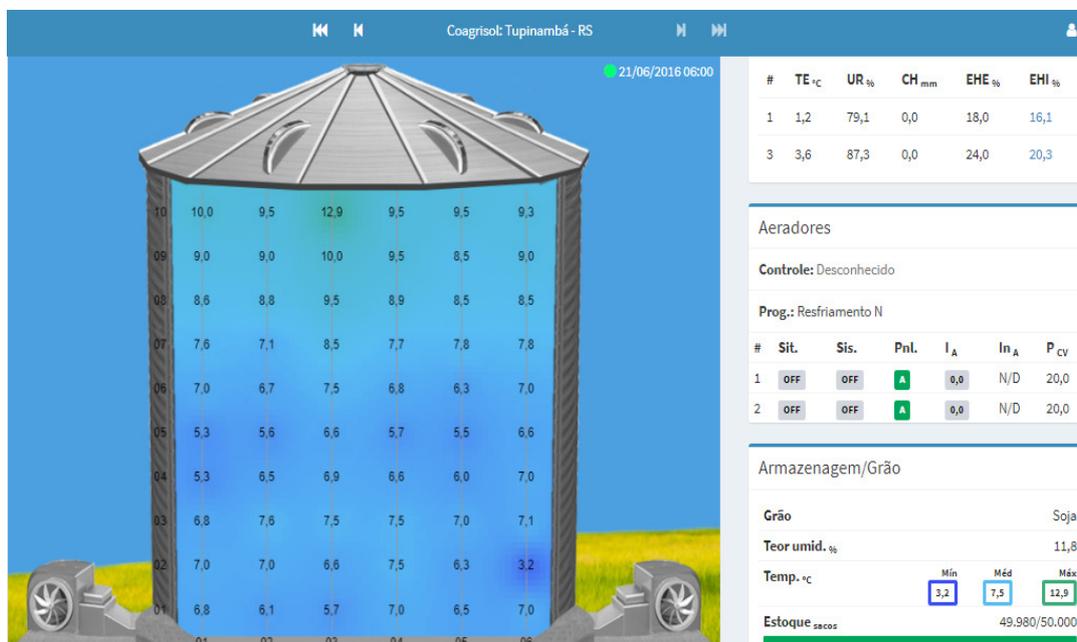


Figura 3 - Imagem software termometria – Silo 1 – Tupinambá/RS - 21/06/2016 as 6h00. Termometria com utilização de sensores digitais. Silo 01 de Tupinambá/RS. TE 1,2°C; Tl_{mín} 3,2°C; Tl_{méd} 7,5°C; Tl_{máx} 12,9°C.

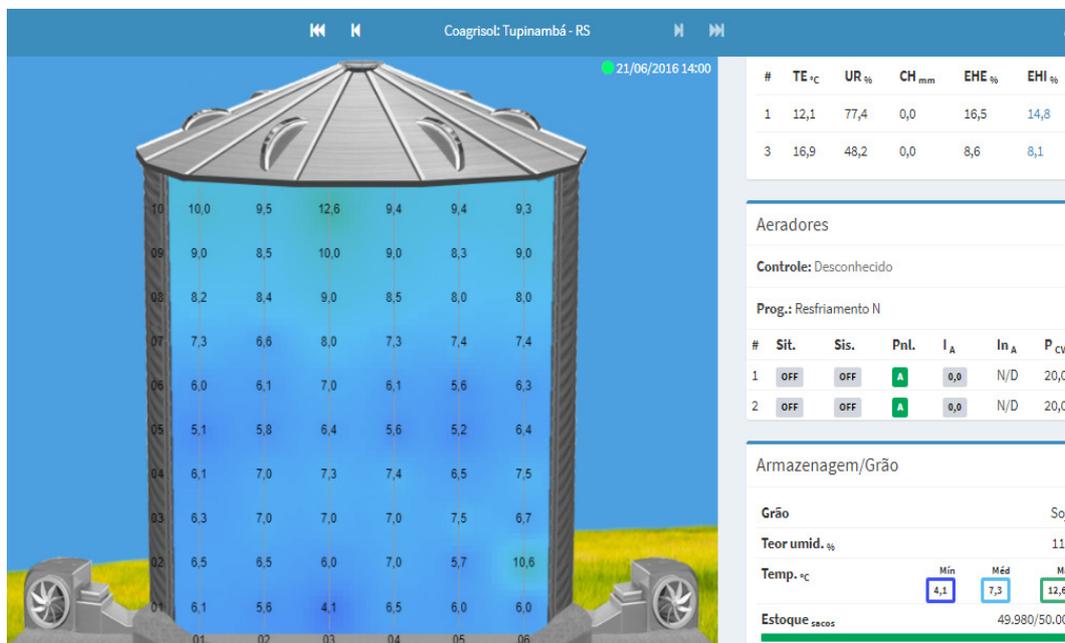


Figura 4 - Imagem software termometria – Silo 1 – Tupinambá/RS - 21/06/2016 as 14h00. Termometria com utilização de sensores digitais. Silo 01 de Tupinambá/RS. TE 12,1°C; Tl_{mín} 4,1°C; Tl_{méd} 7,3°C; Tl_{máx} 12,6°C.

Comparando as figuras 3 e 4, houve uma variação da TE em 10,9 °C. A diferença das medições de temperatura dentro da massa de grãos utilizando sensores digitais obteve os seguintes resultados, subtraindo-se os valores das 14h00min e das 06h00min: Tl_{mín}: 0,9 °C, Tl_{méd}: -0,2 °C e Tl_{máx}: -0,3°C.

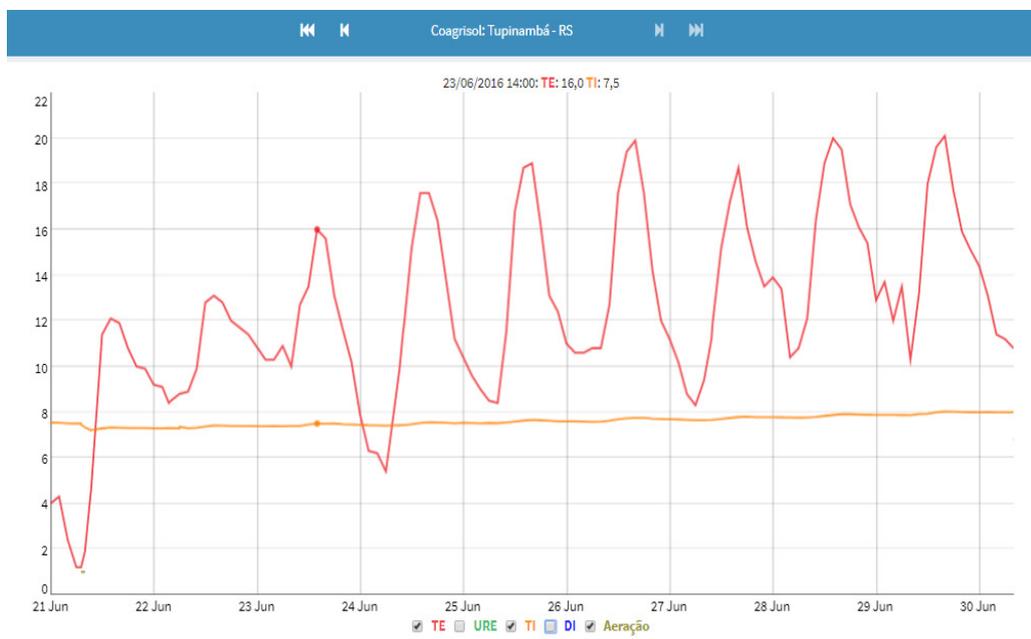


Gráfico 2 – Comparativo da Temperatura Externa x Temperatura Interna média na massa de grão do silo 1 de Tupinambá/RS entre 21/6/16 e 30/6/16 utilizando sensores digitais.

Através do Gráfico 2 é possível afirmar que independentemente do horário em que as medições foram realizadas, com a utilização dos sensores digitais, não existe alteração significativa nos valores aferidos, assim garantindo segurança nas

informações obtidas, e desta forma, facilitando a tomada de decisões, tanto no que se refere a questões de aeração, descarga de produto, tempo de armazenagem, entre outros.

Este trabalho prático mostrou no decorrer desses dois anos, a importância de ter a correta manutenção dos sensores, independentemente da tecnologia termopar ou digital. Ambos com suas importâncias e respeitando a tecnologia termopar que há quase duzentos anos está contribuindo para o crescimento e evolução da armazenagem de grãos no mundo.

Pode-se dizer que a termometria digital é uma tecnologia confiável e consegue-se medir temperaturas com alterações sensíveis, evidenciando que o grão possui baixa condutibilidade térmica.

A utilização de termometria digital possibilitou a diminuição do consumo de energia elétrica dos aeradores e maior eficiência na aeração, visto que é utilizado somente quando há necessidade, sem risco de ligar em um momento inoportuno devido à temperatura ser coletada erroneamente pelos sensores termopares que sabidamente possui um limitante devido à variação térmica do ar ambiente.

REFERÊNCIAS

Bega, Egídio Alberto. Instrumentação Industrial. Editora Interciência. 2006. 583p.

Elias, Moacir Cardoso. Manejo Tecnológico e do Armazenamento de Grãos, Pelotas: Editora Santa Cruz, 2008.363p.

Swart, Jacobus W. Semicondutores: Fundamentos, Técnicas e Aplicações. Editora da Unicamp, 1ª Edição. 2008. 376p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-288-3

