



**Andrei Strickler
(Organizador)**

**Ciência, Tecnologia e
Inovação: Desafio para
um Mundo Global 2**

Andrei Strickler

(Organizador)

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

2

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global 2 / Organizador Andrei Strickler. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciência, Tecnologia e Inovação. Desafio para um Mundo Global; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-561-7 DOI 10.22533/at.ed.617192308 1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Strickler, Andrei. II. Série. CDD 506
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras “Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um mundo Global” Volume 2 e 3, consistem de um acervo de artigos de publicação da Atena Editora, a qual apresenta contribuições originais e inovadoras para a pesquisa e aplicação de técnicas da área de ciência e tecnologia na atualidade.

O Volume 2 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados ao ensino-aprendizagem e aplicação de procedimentos das engenharias em geral, computação, química e estatística. São apresentadas inúmeras abordagens de aplicação dos procedimentos, e além disso, estão dispostos trabalhos que apresentam as percepções dos professores quando em aulas práticas e lúdicas.

O Volume 3, está organizado em 30 capítulos e apresenta uma outra vertente ligada ao estudo da ciência e suas inovações. Tratando pontualmente sobre áreas de doenças relacionadas ao trabalho e sanitarismo. Além disso, expõe pesquisas sobre aplicações laboratoriais, como: estudo das características moleculares e celulares. Ainda, são analisados estudos sobre procedimentos no campo da agricultura. E por fim, algumas pesquisas abordam precisamente sobre empreendedorismo, economia, custos e globalização na atualidade.

Desta forma, estas obras têm a síntese de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado e são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino e aplicação de métodos da ciência e tecnologia, cito: engenharias, computação, biologia, estatística, entre outras; de maneira atual. Sem esquecer da criação de novos produtos e processos levando a aplicação das tecnologias hoje disponíveis, vindo a tornar-se um produto ou processo de inovação.

Desejo uma boa leitura a todos.

Andrei Strickler

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A INFLUÊNCIA DOS MATEMÁTICOS FRANCESES NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	
<i>Fernando Osvaldo Real Carneiro</i> <i>Maria Cristina Martins Penido</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923081	
CAPÍTULO 2	15
AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS DE ESCOLAS PÚBLICAS DE PORTO ESPERIDIÃO, MATO GROSSO	
<i>Jaqueline Cordeiro</i> <i>Cláudia Lúcia Pinto</i> <i>Carolina dos Santos</i> <i>Elaine Maria Loureiro</i> <i>Valcir Rogério Pinto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923082	
CAPÍTULO 3	27
INTERSECCIONALIDADES DE GÊNERO E DE RAÇA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PROJETO PEDAGÓGICO DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA	
<i>Patrícia Fernandes Lazzaron Novais Almeida Freitas</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923083	
CAPÍTULO 4	38
O COMPLEXO DO CURARE: CONTRIBUIÇÕES DE UM ESTUDO ANTROPOLÓGICO PARA AS CIÊNCIAS DO SÉCULO XX	
<i>Bianca Luiza Freire de Castro França</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923084	
CAPÍTULO 5	51
O PERFIL DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O TRABALHO COM JOVENS E ADULTOS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	
<i>Wanessa Ferreira de Sousa</i> <i>Manuella Siqueira dos Santos Maciel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923085	
CAPÍTULO 6	65
CURRÍCULO E RECURSOS TECNOLÓGICOS: QUE RELAÇÕES?	
<i>Lilian da Silva Moreira</i> <i>Maria Altina da Silva Ramos</i> <i>José Carlos Morgado</i>	
DOI 10.22533/at.ed.6171923086	

CAPÍTULO 7 76

UTILIZAÇÃO DO LÚDICO NO ATENDIMENTO DE CRIANÇAS DEFICIENTES E DITAS NORMAIS HOSPITALIZADAS EM UNIDADES PEDIÁTRICAS: AÇÕES DO TERAPEUTA OCUPACIONAL

Graziele Carolina de Almeida Marcolin
Luana Taik Cardozo Tavares
Alan Rodrigues de Souza
Kíssia Kene Salatiel
Meiry Aparecida Oliveira Vieira
Lucilene Cristiane Silva Fernandes Reis
Érica Gonçalves Campos
Débora Paula Ferreira
Jéssica Aparecida Rodrigues Santos
Rozangela Pinto da Rocha
Camila Neiva de Moura

DOI 10.22533/at.ed.6171923087

CAPÍTULO 8 82

PRODUÇÃO DE NARRATIVAS ALIMENTARES COMO METODOLOGIA EM CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA

Luiz Fernando Santos Escouto

DOI 10.22533/at.ed.6171923088

CAPÍTULO 9 93

ANÁLISE DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ENFRENTADAS PELOS ALUNOS DAS DISCIPLINAS DE FÍSICA BÁSICA

Wanessa David Canedo Melo
Leonardo Madeira dos Santos
Pedro Henrique da Conceição Silva
Raffael Costa de Figueiredo Pinto
Wanderson Nunes Santana
Maria José P Dantas
Vanda Domingos Vieira

DOI 10.22533/at.ed.6171923089

CAPÍTULO 10 109

O FATOR MOTIVACIONAL NA APRENDIZAGEM DA LÍNGUA INGLESA EM PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL

Mike Ceriani de Oliveira Gomes
Guilherme Henrique Ferraz Campos
Willian Felipe Antunes
Érica Fernanda Paes Cardoso
Benedita Josepetti Bassetto
Edivaldo Adriano Gomes

DOI 10.22533/at.ed.61719230810

CAPÍTULO 11 116

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE FATORES GEOMÉTRICOS DE PEÇA E FERRAMENTA SOBRE A PRECISÃO DE TRAJETÓRIAS DE FERRAMENTA PARA MICROFRESAMENTO

Marcus Vinícius Pascoal Ramos
Guilherme Oliveira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.61719230811

CAPÍTULO 12 125

ANÁLISE ESTRUTURAL ASSISTIDA POR COMPUTADOR PARA VERIFICAR E ANALISAR O DIMENSIONAMENTO DE BASES FUNDIDAS DE FERRAMENTAS DE ESTAMPAGEM SOB OS ESFORÇOS RESULTANTES DO PROCESSO

Guilherme Dirksen
Ademir Jose Demetrio
Altair Carlos da Cruz
Claiton Emilio do Amaral
Custodio da Cunha Alves
Emerson Jose Corazza
Eveline Ribas Kasper Fernandes
Fabio Krug Rocha
Gilson Joao dos Santos
Paulo Roberto Queiroz
Renato Cristofolini
Rosalvo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.61719230812

CAPÍTULO 13 139

APLICAÇÃO COMBINADA DE MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE E NA CONDIÇÃO (RCM+CBM)

Claudia Regina Carvalho de Oliveira
Paulo Jabur Abdalla
Emerson Moraes Jorge
Josenid Ferezini Vasconcellos Junior
Luiz Felipe da Silva Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.61719230813

CAPÍTULO 14 150

APLICAÇÃO DA COMPUTAÇÃO FÍSICA NO AUXÍLIO A CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA

Laura Cristina Meireles de Lima
Cláudio Luís V. Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.61719230814

CAPÍTULO 15 162

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO MICRO-AMBIENTAL COM O USO DE TORRES DE AQUISIÇÃO EM CASAS DE VEGETAÇÃO

Aldir Carpes Marques Filho
Jean Paulo Rodrigues
Simone Daniela Sartorio de Medeiros
Sergio Ricardo Rodrigues de Medeiros
Guinther Hugo Grudtner

DOI 10.22533/at.ed.61719230815

CAPÍTULO 16 169

SEMÁFORO INTELIGENTE

Luana Rodrigues Barros
Alexandre Ribeiro Andrade
Gabriel Daltro Duarte
Tiago Daltro Duarte

DOI 10.22533/at.ed.61719230816

CAPÍTULO 17 181

ANÁLISE DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS DE ALUNOS DE DESENVOLVIMENTO TÍPICO NO ENSINO BÁSICO ATRAVÉS DA TORRE DE HANÓI

Lorena Silva de Andrade Dias

Elisa Henning

Tatiana Comiotto

Luciana Gili Vieira Duarte

Ermelinda Silvana Junckes

Vitória Castro Cruz

DOI 10.22533/at.ed.61719230817

CAPÍTULO 18 185

MÉTODOS ESTATÍSTICOS APLICADOS A TEMPERATURA AMBIENTE E UMIDADE RELATIVA DO AR NA CIDADE DE PORTO SEGURO (BA)

Andrea de Almeida Brito

Dênio Oliveira Cruz

Ivan Costa da Cunha Lima

Gilney Figueira Zebende

DOI 10.22533/at.ed.61719230818

CAPÍTULO 19 194

MINERAÇÃO INDIVIDUAL DE BITCOINS E LITECOINS NO MUNDO

Guilherme Albuquerque Barbosa Silva

Carlo Kleber da Silva Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.61719230819

CAPÍTULO 20 206

IRRATIONALITY IN THEORETICAL MUSIC IN THE RENASSAINCE

Oscar João Abdounur

DOI 10.22533/at.ed.61719230820

CAPÍTULO 21 214

SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO FLUIDO REFRIGERANTE R-410A UTILIZANDO UM MISTURADOR ESTÁTICO

Vitor Marcelo de Queiróz

Cristiane de Souza Siqueira Pereira

Marisa Fernandes Mendes

Miguel Rascado Fraguas Neto

Luiz Felipe Carames Berteges

DOI 10.22533/at.ed.61719230821

CAPÍTULO 22 221

MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS DE UM TREM MOVIDO A DIESEL SOBRE UMA ESCOLA EM RIVERSIDE, CALIFÓRNIA

Igor Shoiti Shiraishi

Caroline Fernanda Hei Wikuats

Christina Ojeda

Joanna Collado

Veronica Medina

DOI 10.22533/at.ed.61719230822

CAPÍTULO 23	231
APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA VISANDO A ORIENTAÇÃO DE PRODUTORES DE LEITE: ESTUDO DE CASO NO CENTRO OESTE PAULISTA	
<i>Mariana Wagner de Toledo Piza</i>	
<i>Vitória Castro Santos Barreto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.61719230823	
CAPÍTULO 24	238
ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO EXTERNO: COMPARATIVO DAS PROPRIEDADES NOS ESTADOS FRESCO E ENDURECIDO ENTRE OS TIPOS CONVENCIONAL E ESTABILIZADA	
<i>Maiana dos Santos Oliveira</i>	
<i>Silas de Andrade Pinto</i>	
<i>Manoel Clementino Passos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.61719230824	
CAPÍTULO 25	248
HÁ RELAÇÃO ENTRE BAIXOS VALORES DE ÂNGULO DE FASE E DESENVOLVIMENTO DE LESÃO POR PRESSÃO?	
<i>Rodrigo França Mota</i>	
<i>Barbara Pompeu Christovam</i>	
<i>Zenio do Nascimento Norberto</i>	
<i>Dayse Carvalho do Nascimento</i>	
<i>Michele Pereira da Silva Almeida Xavier</i>	
<i>Samuel Santos do Nascimento Júnior</i>	
<i>Ana Paula D'Araújo Borges</i>	
<i>Dalmo Valério Machado de Lima</i>	
<i>Monyque Évelyn dos Santos Silva</i>	
<i>Norma Valéria Dantas de Oliveira Souza</i>	
<i>Rogério Jorge Cirillo Menezes Júnior</i>	
<i>Cássio Silva Lacerda</i>	
DOI 10.22533/at.ed.61719230825	
CAPÍTULO 26	256
ASPECTOS JURÍDICOS DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E SUA INFLUÊNCIA NO MEIO RURAL	
<i>Karina Burgos Anacleto</i>	
<i>Marcus Vinícius Contes Calça</i>	
<i>Matheus Rodrigues Raniero</i>	
<i>Alexandre Dal Pai</i>	
DOI 10.22533/at.ed.61719230826	
SOBRE O ORGANIZADOR	263

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO MICRO-AMBIENTAL COM O USO DE TORRES DE AQUISIÇÃO EM CASAS DE VEGETAÇÃO

Aldir Carpes Marques Filho

Universidade Estadual Paulista – Botucatu/SP

Jean Paulo Rodrigues

Instituto Federal de Santa Catarina –
Florianópolis/SC

Simone Daniela Sartorio de Medeiros

Universidade Federal de São Carlos – Araras/SP

Sergio Ricardo Rodrigues de Medeiros

Universidade Federal de Santa Catarina –
Florianópolis/SC

Guinther Hugo Grudtner

Universidade Federal de Santa Catarina –
Florianópolis/SC

RESUMO: A coleta de dados ambientais em casas de vegetação é uma atividade complexa devido principalmente à variabilidade microclimática interna. Objetivou-se com este trabalho desenvolver um sistema de aquisição de baixo custo para obtenção de parâmetros relacionados à radiação, umidade do solo, umidade do ar e temperatura. A aquisição de dados deve ser realizada preferivelmente ao nível das culturas vegetais, porém nem sempre isso ocorre de maneira correta. Na maioria dos casos a aquisição dos dados ambientais se dá em estações meteorológicas afastadas do ambiente de cultivo, levando à baixa representatividade do ambiente ao qual as plantas estão submetidas. O sistema

desenvolvido foi montado sobre uma base de PVC de 40mm que serviu de suporte para sensores de temperatura e umidade relativa modelo DHT-22, sensor de umidade do solo modelo FC-28 e sensor de luminosidade paramétrico com ajustes para representação da radiação global. A instalação de um sistema de “Torres de Sensores” permitiu maior versatilidade na coleta de dados, bem como praticidade de instalação e desinstalação no cultivo protegido, que constantemente necessita de preparo de solo e manejos mecanizados. A alternativa de instalação se mostrou bastante vantajosa para a pesquisa agropecuária.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, Internet das coisas, sensores, Automação, Agricultura de precisão.

ABSTRACT: Environmental data collection in greenhouses is a complex activity mainly due to internal microclimatic variability. The objective of this work was to develop a low cost acquisition system to obtain parameters related to radiation, soil moisture, air humidity and temperature. Data acquisition should preferably be performed at plant level, but this is not always the case. In most cases the acquisition of environmental data occurs in weather stations far from the growing environment, leading to the low representativeness of the environment to which the plants are submitted. The developed system

was mounted on a 40mm PVC base that served as support for temperature and relative humidity sensors model DHT-22, soil moisture sensor model FC28 and parametric luminosity sensor with settings for global radiation representation. The installation of a "Towers of Sensors" system allowed greater versatility in data collection, as well as practicality of installation and uninstallation in the protected crop, which constantly requires soil preparation and mechanized management. The installation alternative proved to be quite advantageous for agricultural research.

KEYWORDS: Arduino, Internet of Things, Sensors, Automation, Precision Agriculture.

1 | INTRODUÇÃO

A coleta de dados em pesquisa agropecuária é uma atividade bastante criteriosa e dependente de modelos que minimizem as fontes de variação. Para Ali et al. (2016), a caracterização de parâmetros e coleta de dados em ambientes controlados é uma tarefa limitada pela utilização de sistemas privados de software de alto custo.

Benghanem (2009), em pesquisa utilizando a tecnologia de micro controladores em estações de geração fotovoltaica, ratificou que sistemas de baixo custo baseados em plataformas de desenvolvimento possui extensa aplicabilidade em outros campos de pesquisa e apresentou resultados satisfatórios de implantação e funcionamento.

Baker (2014), desenvolveu um sistema de aquisição de dados de baixo custo utilizando a plataforma Arduino™ para monitoramento ambiental no Museu de história natural de Londres, ratificando que a plataforma está acessível não somente para programadores como também para inventores e autodidatas interessados em tecnologia.

Objetivou-se com o presente trabalho desenvolver um sistema de coleta de dados de baixo custo, com o uso da plataforma de prototipagem Arduino™ e componentes eletrônicos acessórios voltados à coleta de dados ambientais em experimentos à campo, especificamente com a utilização do conceito de “torres de sensores”, construídas em PVC de 40mm e servindo como suporte para os transdutores de umidade de solo, temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste projeto foi utilizada a metodologia proposta por Rozenfeld et al. (2015). O desenvolvimento de produtos contempla desde atividades de planejamento inicial, análise de mercado e concorrentes até o lançamento de um produto comercial no mercado, porém este trabalho limitou-se a suprir uma necessidade de pesquisa agropecuária no que concerne à instalação de sensores de campo e a representatividade de suas coletas.

Para aquisição dos dados foi desenvolvido um sistema utilizando suportes ou torres de PVC 40mm de diâmetro e 800mm de altura, especificamente construídas para fixação dos sensores no ambiente agrícola. Em cada suporte foram instalados 03 sensores, sendo eles: 01 DHT-22 para coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar, 01 LDR ou *Light Diode Resistor* para aferição da luminosidade e 01 FC-28 para aferição do teor de água no solo (Figura 1).

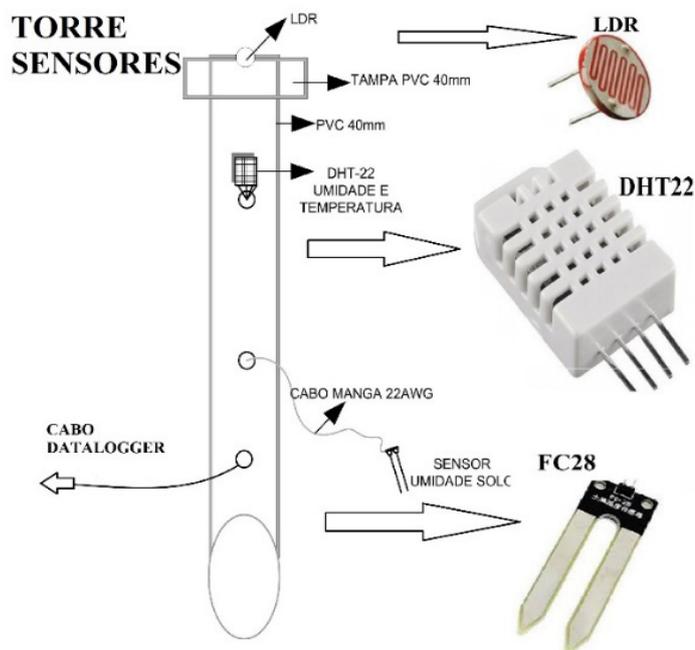


Figura 1: Descrição dos sensores instalados no suporte ou Torre de Aquisição de parâmetros ambientais

Os valores obtidos pelos sensores foram armazenados em um sistema de coleta de dados montados sobre a plataforma Arduino UNO™, e armazenados em um cartão modelo SD com capacidade de memória de 2GB.

Foram desenvolvidas duas torres de sensores T1 e T2 com 03 sensores instalados em cada uma. As torres foram dispostas em duas casas de vegetação A1 e A2, com e sem sistema de automação respectivamente. As informações dos sensores foram coletadas a cada 5 segundos com o intuito de registrar mais detalhadamente a variação ambiental nas casas de vegetação ao longo de 24 horas.

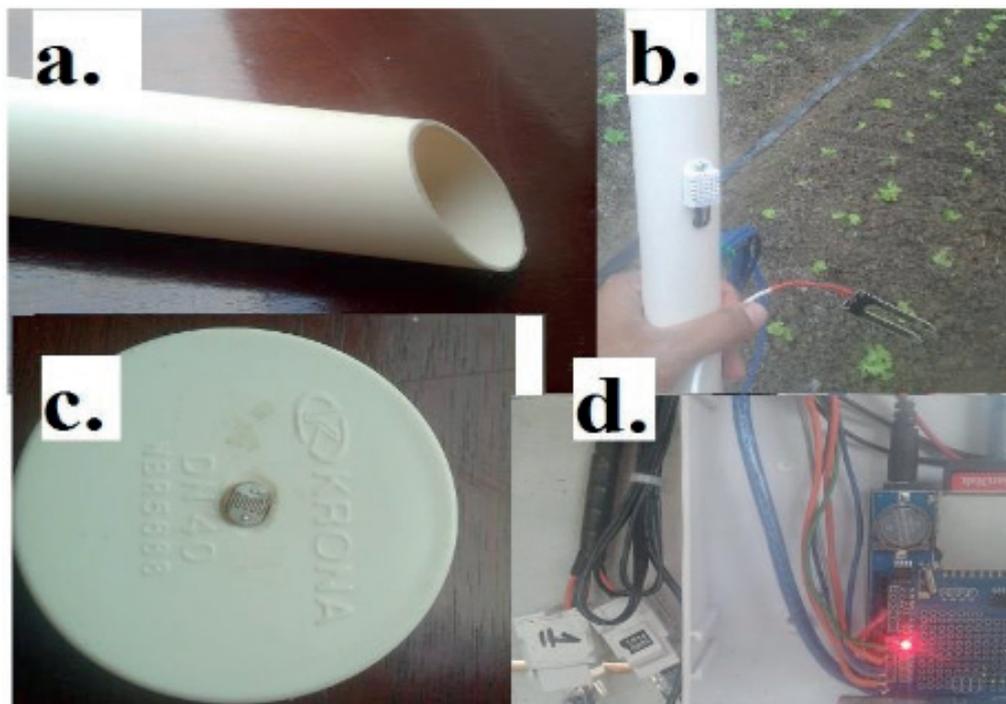


Figura 2: Detalhes de montagem das torres de sensores. a) corte de base em 45° para fixação ao solo; b) Detalhes do sensor de umidade relativa do ar, temperatura e umidade do solo; c) Fixação do sensor de luminosidade LDR à tampa da torre; d) Plataforma de aquisição de dados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A gravação dos dados em arquivo formato “.TXT” permitiu gerar uma quantidade substancial de informações meteorológicas ocupando relativamente pouco espaço em memória. As coletas realizadas a cada 02 segundos ao longo de 24 horas, geraram um arquivo com o tamanho total de 2,44MB. A figura 4 apresenta como os dados aparecem quando abertos através do aplicativo Bloco de notas do sistema operacional Windows.

8/11/2017	16:39:27	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.00	Umidade do Solo 1:	89.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	77.00
8/11/2017	16:39:32	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	89.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.80	Umidade do Solo 2:	83.00
8/11/2017	16:39:38	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.80	Umidade do Solo 1:	90.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	83.00
8/11/2017	16:39:43	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	85.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:39:49	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	90.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:39:55	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	83.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.20	Umidade do Solo 2:	89.00
8/11/2017	16:40:00	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.20	Umidade do Solo 1:	99.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.10	Umidade do Solo 2:	79.00
8/11/2017	16:40:06	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.10	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.10	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:40:11	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.10	Umidade do Solo 1:	85.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.30	Umidade do Solo 2:	86.00
8/11/2017	16:40:17	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.30	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:40:23	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	93.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.40	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:40:28	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.40	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	88.10	Umidade do Solo 2:	90.00
8/11/2017	16:40:34	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	88.00	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	87.40	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:40:39	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	87.40	Umidade do Solo 1:	93.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	87.20	Umidade do Solo 2:	84.00
8/11/2017	16:40:45	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	87.20	Umidade do Solo 1:	87.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	86.70	Umidade do Solo 2:	86.00
8/11/2017	16:40:50	Temperatura 1:	22.20	Umidade 1:	86.60	Umidade do Solo 1:	92.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	86.30	Umidade do Solo 2:	79.00
8/11/2017	16:40:56	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	86.30	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	85.90	Umidade do Solo 2:	85.00
8/11/2017	16:41:02	Temperatura 1:	22.20	Umidade 1:	85.90	Umidade do Solo 1:	86.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	85.60	Umidade do Solo 2:	88.00
8/11/2017	16:41:07	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	85.60	Umidade do Solo 1:	97.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.20	Umidade 2:	85.90	Umidade do Solo 2:	78.00
8/11/2017	16:41:13	Temperatura 1:	22.20	Umidade 1:	86.00	Umidade do Solo 1:	92.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.20	Umidade 2:	86.10	Umidade do Solo 2:	85.00
8/11/2017	16:41:18	Temperatura 1:	22.20	Umidade 1:	86.10	Umidade do Solo 1:	90.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.20	Umidade 2:	86.60	Umidade do Solo 2:	85.00
8/11/2017	16:41:24	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	86.60	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.20	Umidade 2:	86.70	Umidade do Solo 2:	79.00
8/11/2017	16:41:29	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	86.70	Umidade do Solo 1:	91.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.20	Umidade 2:	86.80	Umidade do Solo 2:	85.00
8/11/2017	16:41:35	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	86.80	Umidade do Solo 1:	85.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	87.10	Umidade do Solo 2:	86.00
8/11/2017	16:41:41	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	87.10	Umidade do Solo 1:	98.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	86.80	Umidade do Solo 2:	85.00
8/11/2017	16:41:46	Temperatura 1:	22.30	Umidade 1:	86.70	Umidade do Solo 1:	92.00	Radiação 1:	97.00	Temperatura 2:	22.30	Umidade 2:	86.20	Umidade do Solo 2:	85.00

Figura 04 – Apresentação dos dados gravados em arquivo “.TXT” no cartão SD.

A representatividade dos dados coletados fica evidente quando se observam

as pequenas variações que os sensores apresentam ao longo do tempo nos dois ambientes. Para Fuentes et al. (2014) o desenvolvimento de sistemas de aquisição de dados de baixo custo utilizando microcontroladores é perfeitamente aplicável e apresenta resultado semelhante aos equipamentos comerciais de alto custo.

Os dados de cada coleta foram compilados através de planilha eletrônica e foram gerados gráficos de comportamento ambiental das variáveis. A Figura 5 demonstra os valores médios dos dados armazenados pelo sistema a cada hora, ao longo de 24 horas nas duas casas de vegetação A1 e A2.

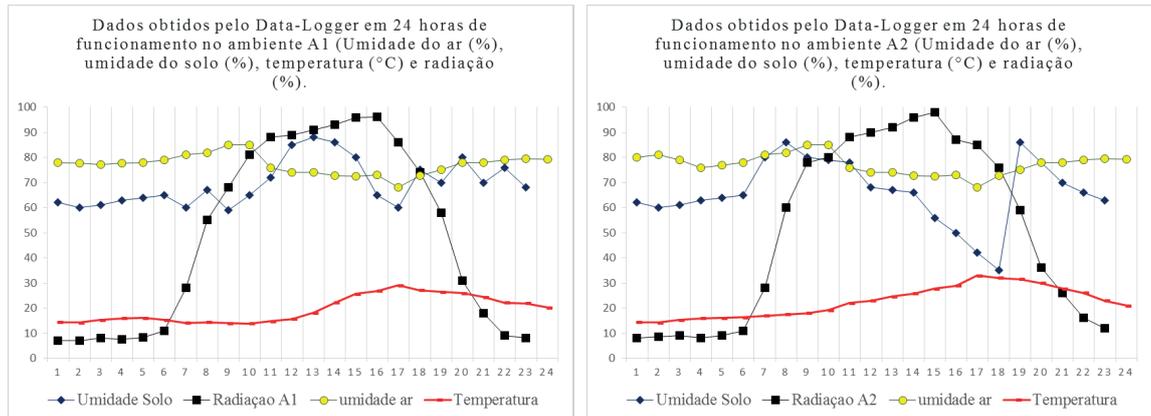


Figura 5: Coleta de dados dos sensores de umidade relativa do ar (%), temperatura (C°), Umidade do Solo (%), Luminosidade (%) nas casas de vegetação A1 e A2 durante 24 horas de funcionamento.

Os dados obtidos pelo sistema de aquisição permitiram monitorar as diferenças ambientais nas duas casas de vegetação ao longo de um dia de operação do sistema, onde a evidência da diferenciação dos ambientes é expressa através comportamento da umidade do solo, pois no ambiente A1 a irrigação ocorreu de forma automática, já em A2 verifica-se que os picos de umidade são gerados nos momentos das irrigações manuais, realizadas no início da manhã e no final da tarde.

No presente projeto não foram verificadas interrupções ou problemas de funcionamento do sistema de aquisição de dados ao longo das 24 horas de aquisição. Ali et al. (2016), ao estudarem o desenvolvimento de um sistema de coleta de dados ambientais com a plataforma Arduino UNO, equipado com o microcontrolador Atmega 328P obtiveram resultados semelhantes de funcionamento e durabilidade do sistema.

Lee et al. (2014), encontraram resultados correlatos a este trabalho quando realizaram trabalho de monitoramento ambiental em estações meteorológicas substituindo o sistema tradicional de aquisição de dados por sistemas e sensores em plataforma Arduino™. As torres de aquisição de dados fornecem valores mais acertados de ambiência para as culturas vegetais, retratando de forma mais precisa o microclima local em que está inserida a cultura de interesse.

Baker (2014) afirmou que a utilização das plataformas abertas e softwares livres permitem que usuários sem muita experiência na área eletrônica possam desenvolver trabalhos interessantes em seus meios de atuação, e que possam contribuir com

a popularização das plataformas de prototipagem direcionadas à melhorias dos processos de produção.

Como aprimoramentos futuros ao projeto, e sugestões para novas pesquisas o sistema de aquisição de dados poderá ser desenvolvido eliminando-se o cabeamento entre as “Torres de sensores” e o *Data-Logger*, o que facilitaria a instalação e remoção dos mesmos no ambiente agrícola, bem como reduziria as fontes de risco de danos aos cabos ou componentes eletrônicos.

Iberahim et al. (2017) ratificou que as utilizações de tecnologias sem fio estão mudando a forma como o mundo se relaciona com os dispositivos e estão abrindo novas oportunidades e frentes de trabalho promissoras. Algumas tecnologias de transmissão sem fio, como redes de longo alcance e baixo consumo de energia em sistemas *LPWAN* e *LORA* seriam perfeitamente aplicáveis nesse projeto.

4 | CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou que a plataforma de desenvolvimento Arduino™ e componentes acessórios de baixo custo podem ser perfeitamente aplicáveis para a aquisição e armazenamento de dados na pesquisa agropecuária.

A utilização de torres de sensores para coleta de dados o mais próximo fisicamente das culturas vegetais permitiu uma maior confiabilidade na aquisição de dados.

O projeto atendeu os objetivos relacionados à aplicação do sistema de coleta de dados em ambiente real de cultivo, bem como apresentou funcionamento adequado durante todo o período experimental.

REFERÊNCIAS

ALI, A. S.; ZANZINGER, Z.; DEBOSE, D.; STEPHENS, B. **Open Source Building Science Sensors (OSBSS): A low-cost Arduino based platform for long-term indoor environmental data collection.** Building and Environment, Chicago, IL., v.100, p.114-126, 2016.

BAKER, E. **Open source data logger for low-cost environmental monitoring.** Biodiversity Data Journal, London v.2, ed.1059, 2014.

BENGHANEM, M. **Measurement of meteorological data based on wireless data acquisition system monitoring.** Applied Energy, Madinah, A.S. v.86, p.2651-2660, 2009.

FUENTES, M.; VIVAR, M.; BURGOS, J.M.; AGUILERA, J.; VACAS, J. A. **Design of an accurate, low-cost autonomous data logger for PV system monitoring using Arduino™ that complies with IEC standards.** Solar Energy materials and Solar cells, v.130, p.529-543, 2014.

IBERAHIM, H. H.; BASARUDIN, H.; ABU, M. H.; SENG, G. H.; RAMLI, A. F.; SULAIMAN, M. I. **Development of Wireless Transmission for Meteorological Stations Data Logging.** IEEE, International Conference on Engineering Technology and Technopreneurship (ICE2T), Kuala Lumpur, 2017.

LEE, S.; KIM, Y.; JO, J.; STEPHEN, H. **A Framework for Environmental Monitoring with Arduino-based Sensors using Restful Web Service**. IEEE, International Conference on Services Computing. Nevada, 2014.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de Produtos. Uma referência para melhoria do processo**. São Paulo. Ed. Saraiva, 2015. 542p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Andrei Strickler - Graduado com titulação de Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. Mestre em Informática pela Universidade Federal do Paraná - UFPR. Atua como membro do Conselho Editorial da Revista de Ciências Exatas e Naturais - RECEN. Também é membro do grupo de Pesquisa: Inteligência Computacional e Pesquisa Operacional da UNICENTRO; desempenhando pesquisas principalmente nas áreas de Inteligência Artificial e Métodos Numéricos. Atualmente é Professor Colaborador na UNICENTRO lotado no Departamento de Ciência da Computação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura de precisão 162

Aprendizagem 7, 74, 93

Arduino 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 168

Argamassa estabilizada 242

Automação 103, 162, 179

B

Bitcoin 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205

C

CAM 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

Criptomoeda 194

D

DCCA 185, 186, 187, 188, 190

Deficiência 150, 151, 154, 155, 161

DFA 185, 186, 187, 188, 189, 191

E

Elementos Finitos 126, 138

Energia solar na agricultura 256

Ensino-aprendizagem 65

Estatística 6, 25, 108, 181, 182, 184, 185, 220

Etnociência 38

F

fuzzy 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179, 180

G

Geração individual de energia solar 256

H

HCFC 214

Hospitalização 77, 78

I

Inovação 2, 5, 65, 140, 180, 246

Internet das coisas 162

L

Litecoin 194, 195, 197, 199, 201, 202, 203, 204

Lúdico 77, 79, 81

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 25, 51, 61, 62, 63, 92, 105, 106, 112, 194

MCC 139, 141, 142, 148

Microfresamento 116

Monitoramento 140, 142

O

Otimização 136

P

Professor 15, 256

S

Sensores 162

Simulação numérica 126, 130, 138

T

Tecnologia 2, 5, 1, 39, 49, 63, 82, 83, 84, 107, 108, 140, 141, 150, 236, 246, 247

Tolerâncias 116

Trânsito 170

Tratamento 77

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-561-7



9 788572 475617