

**Cleberton Correia Santos
(Organizador)**

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 3**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 3 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-642-3 DOI 10.22533/at.ed.423192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 3º volume 37 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Paula Consoli Ireno Franco Mary Leiva Faria Ana Paula Bilck	
DOI 10.22533/at.ed.71619103091	
CAPÍTULO 2	10
ACESSIBILIDADE AO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE BIOLOGIA, MICROSCOPIA E ANÁLISES CLÍNICAS DA UEZO POR PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS	
Tiago Alexandre Silva Nascimento Gabriella Oliveira Alves Moreira De Carvalho Thiago Manchester De Mello Fabio Da Silva De Azevedo Fortes	
DOI 10.22533/at.ed.71619103092	
CAPÍTULO 3	23
ANÁLISE DA ESTABILIDADE DAS ESCAVAÇÕES NO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA	
Marinésio Pinheiro de Lima Robson Ribeiro Lima Francisco Wilson Hollanda Vidal	
DOI 10.22533/at.ed.71619103093	
CAPÍTULO 4	33
ELABORAÇÃO DE MODELO COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE VIBRAÇÕES LIVRES EM UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO	
Arlindo Pires Lopes Esterfeny Guedes Pires Larissa Lázara Mesquita Cavalcante Matheus Pereira da Silva Mayk Oris Guerreiro Stefanny di Samuel da Costa Tiago de Souza Seixas	
DOI 10.22533/at.ed.71619103094	
CAPÍTULO 5	45
ANÁLISE SENSORIAL: TESTES DISCRIMINATIVOS, DESCRITIVOS E AFETIVOS	
Antônio das Graças Amaral Neto Elisa Norberto Ferreira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71619103095	
CAPÍTULO 6	57
APLICAÇÃO DE JOGOS E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	
José Ribamar Azevedo dos Santos João Roberto Ursino da Cruz Marcos Paulo Santos Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.71619103096	

CAPÍTULO 7 70

ASPECTOS ECONÔMICOS DA LAVRA INTEGRAL DO PEGMATITO ALTO DA SERRA BRANCA

Marinésio Pinheiro de Lima
Júlio Cezar de Souza
Francisco Wilson Hollanda Vidal

DOI 10.22533/at.ed.71619103097

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR EM RELAÇÃO A CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NA CIDADE DE CAMBORIÚ, SC

Beatriz Faga
Joeci Ricardo Godoi
Viviane Furtado Velho
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.71619103098

CAPÍTULO 9 90

DESENVOLVENDO BIOMATERIAIS DE HIDROXIAPATITA RECOBERTA COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs) PARA APLICAÇÃO EM DEFEITOS CRÍTICOS ÓSSEOS

Ingrid Russoni de Lima
Gabrielle Cristine Lemos Duarte Freitas
Elaine Cristina Lopes Pereira
Lucas Furtado Loesh
Fernanda A. Sampaio da Silva
Heleno Souza da Silva
Renata Antoum Simão
José Adilson de Castro
Gláucio Soares Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.71619103099

CAPÍTULO 10 102

AVALIAÇÃO DO PRÉ-TRATAMENTO DO INOCULANTE E DA COMBINAÇÃO DE SUBSTRATOS SOBRE A PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO A PARTIR DE GLICEROL BRUTO, DEJETOS SUÍNOS E GLICOSE

Fidel Alejandro Aguilar Aguilar
Ronnie Von Dos Santos Veloso
Luis Fernando Santis Espinosa
Lilian de Araújo Pantoja
Alexandre Soares dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030910

CAPÍTULO 11 114

CAPTURE DE CARBONO VOLÁTIL DO PROCESSO DE BIORREMEDIAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Odete Gonçalves
Paulo Fernando de Almeida
Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella
Ana Maria Álvares Tavares da Mata

DOI 10.22533/at.ed.716191030911

CAPÍTULO 12 129

CARBETO DE BORO (B₄C): REVISÃO acadêmica ACERCA DAS PROPRIEDADES E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Eduardo Braga Costa Santos
Denise Dantas Muniz
Eliandro Pereira Teles
Danielle Guedes de Lima Cavalcante
Ricardo Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030912

CAPÍTULO 13 141

CLIMATOLOGIA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ - CENTRO DA AMAZÔNIA - E IMPACTO DOS TRÊS ÚLTIMOS EVENTOS DE SECAS SEVERAS NA TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO

Gabriel Brito Costa
Waldeir dos Santos Pereira
Mayara Barbosa Lima
Juliane da Silva Sampaio
Ana Caroline da Silva Macambira
Letícia Victória Santos Matias
Duany Thainara Corrêa da Silva
Natan Barbosa Almada
Rogério Favacho da Cruz
Jéssica Aline Godinho da Silva

DOI 10.22533/at.ed.716191030913

CAPÍTULO 14 153

DESIGN DE ENUNCIADOS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS SOB O ENFOQUE DA (RE) FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Fabiane Fischer Figueiredo
Claudia Lisete Oliveira Groenwald

DOI 10.22533/at.ed.716191030914

CAPÍTULO 15 164

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL E BIOACESSÍVEL *in vitro* DE CÁLCIO EM DIFERENTES TIPOS DE LEITE POR FOTOMETRIA DE CHAMA

Ani Caroline Weber
Luiz Ricardo Mallmann Oliveira
Sabrina Grando Cordeiro
Eniz Conceição Oliveira
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.716191030915

CAPÍTULO 16 175

ESPAÇO ARTE_ON: PLATAFORMA ON-LINE PARA EXPOSIÇÕES ARTÍSTICAS DOS DISCENTES DO ENSINO MÉDIO DO IFC-CAS

Leonardo Cristovam de Jesus
Lucas Pereira Elias
Marcos Henrique de Moraes Golinelli
Tereza Cristina Benevenuto Lautério

DOI 10.22533/at.ed.716191030916

CAPÍTULO 17 188

ESTRATÉGIAS FOCADAS NO ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Deborah Godoy Martins Corrêa
Tiago de Oliveira
Denise Stringhini

DOI 10.22533/at.ed.716191030917

CAPÍTULO 18 201

ESTUDO DA FRAÇÃO ÁCIDA DO ÓLEO DE COPAÍBA

Carlos Vinícius Machado Miranda
Railda Neyva Moreira Araújo Cabral
Luely Oliveira da Silva
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon
Marivaldo José Costa Corrêa
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Manoel Leão Lopes Junior
Lourivaldo Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.716191030918

CAPÍTULO 19 209

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO REAPROVEITAMENTO DO ESTÉRIL DE ROCHAS ORNAMENTAIS COMO AGREGADOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Weverton Pereira do Sacramento
Maria de Lourdes de Oliveira
Luana Leite Ferreira
Robson Wotikowski Guedes

DOI 10.22533/at.ed.716191030919

CAPÍTULO 20 218

EXPLORANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Leila Pessôa Da Costa
Sandra Regina D'Antonio Verrengia

DOI 10.22533/at.ed.716191030920

CAPÍTULO 21 226

GESTÃO DE INFORMAÇÕES CLÍNICAS DE ANIMAIS DE GRANDE PORTE: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO BASEADA EM COMUNIDADE DE PRÁTICA

Gersica Agripino Alencar
Rafael Santos Barbosa
Ricardo André Cavalcante de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030921

CAPÍTULO 22 239

GRUPOS DE HOMOLOGIA SIMPLICIAL

Wendy Díaz Valdés
Lígia Laís Fêmina
Gisele Andrade Lemos
Jorge Vicente Barbosa Júnior

DOI 10.22533/at.ed.716191030922

CAPÍTULO 23 246

LAMINADOS DE MATRIZ POLIÉSTER REFORÇADOS COM FIOS DE JUTA NA FORMA DE TECIDO E ORIENTADOS A 0°, 45° E 90°

José Emílio Medeiros dos Santos
Douglas Santos Silva
Igor dos Santos Gomes
Maurício Maia Ribeiro
Roberto Tetsuo Fujiyama

DOI 10.22533/at.ed.716191030923

CAPÍTULO 24 263

MAGONIA PUBESCENS A.ST.-HIL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Mayra Pereira da Silva
Amanda Ribeiro Correa
Cárita Rodrigues de Aquino Arantes
Rosiane Alexandre Pena Guimarães
Monica Franco Nunes
Dielle Carmo de Carvalho Neres
Elisangela Clarete Camili
Carla Spiller

DOI 10.22533/at.ed.716191030924

CAPÍTULO 25 270

O CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Erasmus Tales Fonseca
Leandro Teles Antunes dos Santos
Patrícia Milagre de Freitas
Dayane Andrade Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.716191030925

CAPÍTULO 26 279

OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM REDE NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Dafne Fonseca Alarcon
Luziana Quadros da Rosa
Robson Santos da Silva
Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.716191030926

CAPÍTULO 27 294

PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM VISTAS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DA TRANSVERSALIDADE

Daniana de Costa
Edilson Pontarolo

DOI 10.22533/at.ed.716191030927

CAPÍTULO 28 304

RESULTADOS PRELIMINARES DA UTILIZAÇÃO DO WRF NO INPE/EUSÉBIO - UM ESTUDO DE CASO

Vanessa de Almeida Dantas
Vicente de Paulo Silva
Adilson Gandu

DOI 10.22533/at.ed.716191030928

CAPÍTULO 29	313
A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE MILHO INFLUENCIADO PELA SUCESSÃO DE CULTURAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA	
Lilian Fátima Ancerowicz Rubia Diana Mantai	
DOI 10.22533/at.ed.716191030929	
CAPÍTULO 30	326
SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO	
Lucas Goiabeira Farias Francisco da Conceição Silva Wellington Luis Mineiro França	
DOI 10.22533/at.ed.716191030930	
CAPÍTULO 31	332
TEATRO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FRAÇÕES	
Fabiana Gerusa Leindeker da Silva Jenifer Cassandra da Silva Oliveira Bruno Ferreira da Luz Tamires Bon Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.716191030931	
CAPÍTULO 32	342
UM ESTUDO SOBRE O DESEMPENHO DE VIRTUALIZAÇÃO NOS HYPERVISORS VMWARE E KVM	
Lúcio Flávio de Jesus Silva Marco Antônio Castro Martins	
DOI 10.22533/at.ed.716191030932	
CAPÍTULO 33	349
CONTRIBUIÇÃO DO PIBID/QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE COARI-AMAZONAS	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Cristiana Nunes Rodrigues Carlos Victor Lamarão Maria Aparecida Silva Furtado	
DOI 10.22533/at.ed.716191030933	
CAPÍTULO 34	358
OCORRÊNCIA DE PARALISIA FACIAL PERIFÉRICA E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP: ANÁLISE DE CASOS ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA/ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 A 2014	
Marcos Barros de Souza Daiane de Oliveira Portella Miriam Rodrigues Silvestre Lúcia Martins Barbatto	
DOI 10.22533/at.ed.716191030934	

CAPÍTULO 35	368
APLICAÇÃO DE SISTEMAS LINEARES EM CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA	
Robson Cabral Severo	
Leonardo Vale de Araujo	
Rafael The Bonifácio de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.716191030935	
CAPÍTULO 36	378
DIAGNÓSTICO SOBRE OS CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E AS FALHAS QUE OCACIONARAM OS DESABAMENTOS NA CICLOVIA TIM MAIA	
Vinicius da Silva Freitas	
Rafael Alves da Rocha	
Marcelo Augusto da Silva Cunha	
Bruno Matos de Faria	
DOI 10.22533/at.ed.716191030936	
CAPÍTULO 37	388
RECICLAGEM DE VIDRO DE PARA-BRISAS PARA PRODUÇÃO DE VITROCERÂMICA COM 15% DE ÓXIDO DE NIÓBIO	
Hiasmim Rohem Gualberto	
Iury Almeida Moraes	
Mônica Calixto de Andrade	
Edgard Poiate Junior	
Fernanda Arruda Nogueira Gomes da Silva	
Isis Andrea Venturini Pola Poiate	
DOI 10.22533/at.ed.716191030937	
SOBRE O ORGANIZADOR	401
ÍNDICE REMISSIVO	402

SISTEMA PARA PREVENÇÃO DE QUEDAS E PRENSAMENTO DO PASSAGEIRO NA PORTA DO TRANSPORTE COLETIVO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

Lucas Goiabeira Farias

Faculdade do Maranhão (FACAM)

São Luís - Maranhão

Francisco da Conceição Silva

Coordenação de Análise e desenvolvimento de sistemas (FACAM)

São Luís - Maranhão

Wellington Luis Mineiro França

Coordenação de Análise e desenvolvimento de sistemas (FACAM)

São Luís - Maranhão

RESUMO: O ônibus sendo o transporte mais utilizado pela sociedade requer uma atenção especial para os seus níveis de segurança e qualidade da prestação de serviço. Baseado nestes aspectos o trabalho proposto apresenta uma ferramenta para prevenção de acidentes que envolvam o passageiro e o condutor. O sistema desenvolvido recebe como entrada de dados a presença do passageiro sob os degraus do veículo e emite uma informação para o condutor, alertando-o e colaborando com o mesmo para que não realize manobras que possibilitem danos físicos ou morais ao passageiro.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, ônibus, transporte.

SYSTEM OF PREVENTION OF FALLS AND PRESSURE OF THE PASSENGER IN THE DOOR OF THE COLLECTIVE TRANSPORT BASED ON THE PLATFORM OF ARDUINO

ABSTRACT: The bus being the transport most used by society requires special attention to its levels of safety and quality of service provision. Based on the proposed work, it presents a tool to prevent accidents involving the passenger and the driver. The system developed as data entry the presence of the passenger under the eyes of the vehicle and sends information to the driver, alerting him and collaborating with it so that it does not perform maneuvers that allow physical or moral damages to the passenger.

KEYWORDS: Arduino, bus, transport.

1 | INTRODUÇÃO

O transporte público é um meio de transporte fornecido por empresas públicas ou privadas, que auxilia a população no seu deslocamento urbano dentro do perímetro estabelecido entre as entidades organizacionais. O transporte coletivo urbano é administrado em diversas cidades do Brasil pela instituição municipal, ou empresas devidamente licenciadas. Esta modalidade

de transporte pode ser considerada uma das alternativas mais viáveis para o deslocamento em massa dos cidadãos e que visa minimizar qualquer impacto negativo referente à mobilidade urbana e insegurança dentro da difícil realidade na qual o sistema de transporte rodoviário se encontra.

O transporte público no Brasil sempre foi alvo de críticas. Tais críticas dizem respeito em grande parte, às questões referentes a lotação dos veículos, a insegurança que os mesmos passam aos usuários e a outros fatores externos que ficam evidenciados em uma pesquisa elaborada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2011 e 2012, na qual aproximadamente 60% dos entrevistados avaliou o transporte público brasileiro como “péssimo” ou “ruim”.

Segundo Ferraz (2004), é preciso repensar a política de investimentos em transporte público, proporcionando a modernização deste e garantindo maior acesso à população. Além disso, são necessários estudos tecnológicos que possibilitem conforto e segurança ao usuário dessa malha viária garantindo seus direitos como consumidor de um serviço, sem que estes sofram danos físicos ou morais.

A falta de mobilidade urbana nas cidades brasileiras, principalmente nas capitais, tem colaborado com a ineficiência do transporte público, com as vias congestionadas e conseqüentemente com os constantes atrasos, além de ocasionar uma rotina estressante ao operador do veículo que desempenha seu trabalho sob tais condições e aos passageiros, que podem se encontrar em alguma situação de risco a partir de circunstâncias advindas de imprevisão ou imprudência. Todos esses aspectos estão diretamente relacionados à qualidade de vida do ser humano e suas motivações, o que reflete nos níveis individuais e globais de produtividade [Sauter 2005].

Alguns casos de acidentes envolvendo o condutor e passageiro estão disponibilizados na plataforma *online* Jusbrasil, na qual encontram-se aproximadamente 15 mil resultados a nível nacional sobre casos de quedas e prensamento do corpo dos usuários ocorridos neste meio, dentre estes, os casos ocorridos em São Luís – MA, estão contabilizados a uma quantia de 5 processos julgados pelo TJ-MA (Tribunal de Justiça do Maranhão).

A partir das considerações apontadas acima, foi desenvolvido um sistema que detecta o passageiro sob os degraus e envia uma mensagem de alerta sonoro e visual ao condutor do veículo com o objetivo de prevenir a execução de ações que podem causar danos físicos ao passageiro.

2 | SISTEMA PROPOSTO

O objetivo principal do sistema proposto é prevenir que o usuário tenha seu corpo prensado pela porta ou sofra quedas decorrentes da ação do condutor no momento que o usuário está executando o movimento de descer do veículo sob os degraus, bem como enviar uma mensagem de alerta ao condutor informando que o

passageiro ainda está realizando a descida, possibilitando-o que aguarde o usuário realizar em definitivo a sua evacuação do transporte em segurança para que possa seguir o seu itinerário.

O mecanismo para detectar o usuário é baseado na tecnologia sensorial ultrassônica associado a um microcontrolador que por meio de um algoritmo previamente desenvolvido receberá dados enviados pelo sensor e irá processá-los enviando uma informação ao condutor do veículo por meio de um *display LCD* (*Liquid Crystal Display*) acompanhado de um breve alarme sonoro. A organização do sistema foi desenvolvida baseado no esquema da arquitetura ilustrada na Figura 1(a), onde é exibida a comunicação e alimentação do microcontrolador. A arquitetura do sistema é composta por três camadas de *hardware*, como ilustra a Figura 1(b).

A comunicação entre as camadas é realizada de diferentes formas. Entre a primeira e a segunda, a comunicação é feita pela plataforma Arduino e os componentes eletrônicos conectados nas portas do dispositivo. Já a comunicação entre a segunda e terceira camada é feita pelo processamento de dados do microcontrolador e a exibição informativa por meio dos componentes de alerta.

2.1 Tecnologia sensorial ultrassônica

O princípio da tecnologia é executado por um sensor ultrassônico que emite ciclicamente um pulso sonoro de alta frequência e curta duração. Este pulso se propaga na velocidade do som pelo ar e ao encontrar um objeto é refletido e devolve ao sensor um sinal *echo*. Este último calcula internamente a distância do objeto baseado no tempo transcorrido entre a emissão do pulso sonoro e o retorno do sinal.

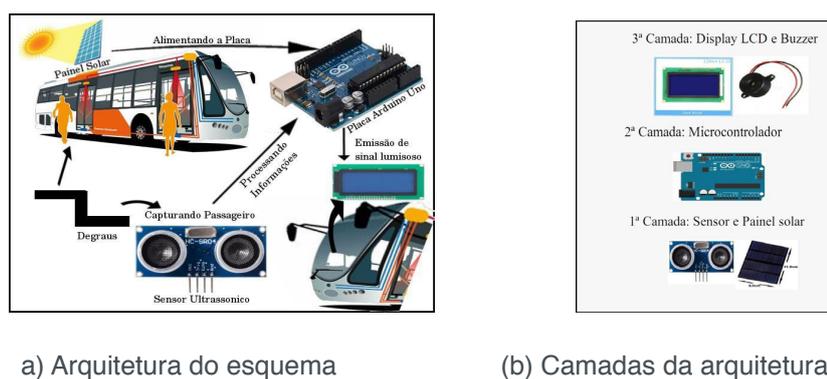


Figura 1. Arquitetura do sistema

Fonte: Autor, 2017

Este sensor trabalha com ondas de altíssima frequência, na faixa dos 40.000 Hz (ou 40KHz). Esta frequência é acima do que os nossos ouvidos são capazes de perceber. O ouvido humano consegue, normalmente, perceber ondas entre 20 e 20.000 Hz e por isto o sinal emitido pelo sensor ultrassônico passa despercebido por nós [MCROBERTS, 2011].

A escolha do sensor ultrassônico HC-SR04 para este sistema é justificada pela quantidade de artigos disponibilizados na literatura especializada que permitem um conhecimento enriquecedor, além de comprovar as vantagens desta tecnologia, ressaltando o seu baixo custo. O sistema proposto tem outras vantagens a serem destacadas além do aporte econômico que torna-lhe atrativo: a prevenção e controle da segurança do passageiro, menor tempo de detecção e alta precisão, confiabilidade das informações que são enviadas ao condutor do veículo e o uso de materiais recicláveis e energia solar para composição do *hardware* do protótipo.

2.2 Plataforma de desenvolvimento

A plataforma utilizada para o desenvolvimento do projeto é o Arduíno, que é uma plataforma *open source* de computação física ou embarcada, ou seja, um sistema que pode ter sua interação com o ambiente externo ao qual é atuante por meio de *hardware* ou *software* [MCROBERTS, 2011].

O microcontrolador utilizado no projeto é o Arduíno Uno R3 Atmega328 composto por 14 pinos de entradas digitais, sendo que 6 destes pinos podem ser usados como saídas do tipo *Pulse width modulation*, e ainda 6 pinos exclusivamente para saídas analógicas. A corrente elétrica de *I/O* nos seus pinos é de 40 mA e velocidade de *clock* de 16MHz.

3 | METODOLOGIA

O projeto seguiu uma metodologia que compreende o seu desenvolvimento em diferentes etapas, no qual o objetivo principal foi desenvolver um protótipo do sistema proposto. Para a concretização desse objetivo foi necessário programar aspectos importantes de todo o sistema computacional, desde o *hardware* ao *software*.

A metodologia do sistema foi dividida em três etapas: sendo a primeira toda a composição teórica da problemática a qual o sistema será atuante e as tecnologias que foram utilizadas, a segunda compreende a parte de *hardware* (prototipagem) e a terceira determina o fluxo do sistema, pois compõe a lógica do *software* (Algoritmo).

3.1 Software

No microcontrolador o *software* tem a função de executar operações de comunicações com o *hardware* do sistema para que possa transformar os dados de entrada em informações na sua saída para o usuário final. As rotinas e funções foram codificadas em linguagem de programação C/C++ no IDE (*Integrated Development Environment*) Arduíno.

3.2 Hardware

Na montagem do protótipo do sistema foi utilizado energia renovável e alguns materiais recicláveis de lixo eletrônico, como fios, alto-falante, diodos de *LED (Light Emitting Diode)* e cabo *USB*. A alimentação do sistema é proveniente da energia solar captada através de um painel fotovoltaico atribuindo ao projeto características de responsabilidade ambiental e social.

4 | RESULTADOS

Para materializar o sistema proposto foi desenvolvido um protótipo para que fossem realizados alguns experimentos para verificar o funcionamento de cada componente que foi implementado, partindo-se em seguida para a tabulação de dados do experimento. Os resultados obtidos neste trabalho são analisados a partir da versão estável do sistema que foi submetido a 31 execuções de *software* e *hardware* para fins de teste e análise do seu funcionamento, conforme é ilustrado na tabela 1 alguns destes resultados.

Tempo do passageiro no degrau	Tempo de detecção do usuário	Tempo de resposta ao motorista	Quantidade de passageiros descendo
4 segundos	1 segundo	1 segundo	2
7 segundos	1 segundo	1 segundo	3
3 segundos	1 segundo	1 segundo	1
4 segundos	1 segundo	1 segundo	1
5 segundos	1 segundo	1 segundo	2
6 segundos	1 segundo	1 segundo	2

Tabela 1. Dados de desempenho funcional do sistema

Fonte: Autor, 2017

Para a avaliação de desempenho do software foram utilizadas algumas métricas como: tempo que o passageiro está sob o degrau, tempo que o sensor detecta o passageiro ao momento que o mesmo está no ângulo de ação do sistema, quantidade de passageiros descendo do veículo e o tempo que a informação chega ao motorista para que seja alertado conforme os objetivos do projeto.

O tempo de detecção do passageiro assume a função de “gatilho” para que o sensor seja acionado, pois o passageiro será o objeto que as onda eletromagnéticas irão captar, e conseqüentemente o sensor receberá a resposta por um sinal *echo*, que em apenas 1 segundo é capaz de detectar o passageiro para que o fluxo do sistema evolua de acordo ao que foi programado enviando uma mensagem de alerta ao condutor do veículo, esta mensagem chega ao condutor em 1 segundo conforme ilustrado na tabela 1. E a quantidade de passageiros descendo sequencialmente pelos degraus não influencia de forma negativa no desempenho do sistema, pois

o mesmo foi programado para detectar o primeiro passageiro e gerar um tempo de segurança para que todos que estiverem descendo do veículo efetue a sua ação em segurança. Posterior a evacuação do passageiro, a porta é fechada e o sensor volta ao seu estado natural aguardando novamente alguma interação com o meio.

Os testes foram realizados no ônibus com as devidas permissões cedidas pela empresa detentora do veículo, colaborando com o projeto quanto a sua eficiência e eficácia ao que está sendo proposto tecnologicamente para benefícios da sociedade.

5 | CONCLUSÃO

Este trabalho investigou uma modalidade de acidente que é recorrente dentro do transporte coletivo e desenvolveu um mecanismo tecnológico que mostrou-se eficiente em testes realizados no veículo, sendo uma alternativa viável para colaborar com o condutor quanto a prevenção de acidentes envolvendo o usuário deste meio de transporte.

O experimento testado no ônibus possibilitou a aquisição de resultados reais, visto que este será o ambiente de operação do sistema. Foram feitos diversos testes, com tempos e características distintas operando de forma preventiva e segura para obtenção de dados e resultados.

As técnicas baseadas em um algoritmo com a automatização de tarefas é um aspecto da sociedade moderna. O aperfeiçoamento tecnológico alcançado teve como elementos fundamentais a análise e as descrições das execuções de tarefas [Velloso 2014].

Desta forma, o projeto proposto se mostra viável tanto em eficiência funcional quanto em aporte econômico, fatores relevantes para a proposta do projeto, uma vez que custos mais elevados inviabilizaram um futuro investidor.

REFERÊNCIAS

FERRAZ, A. C. P. **Transporte Público Urbano**. 2ª ed. São Carlos – SP, Rima, 2004.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Insatisfação dos usuários do transporte coletivo brasileiro**. Brasília, 2011.

MCROBERTS, M. **Arduino Básico**. 1ª ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2011.

SAUTER, S. L. **As constantes mudanças no trabalho e o bem-estar dos profissionais**. V Congresso de Stress da International Stress Management Association – ISMA/BR e VII Fórum Internacional de Qualidade de Vida no Trabalho. Porto Alegre, 2005.

VELLOSO, F. **Informática: Conceitos Básicos** - 9ª Edição, volume 9. Elsevier Brasil (2014).

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 10, 11, 20, 21, 22, 186
Amazônia 141, 142, 143, 150, 207, 208, 246, 261
Amido de mandioca 1, 2, 3, 4, 9
Análise sensorial 45, 46, 56

B

Bioacessibilidade 164, 165, 166, 168, 172, 173
Biofilmes 4
Biomateriais 92
Biorremediação 114, 116, 117, 123, 125, 126, 128

C

Carbeto de boro 129, 130, 131, 132, 140
Carbono cristalizado 114

D

Dejetos de suínos 112

G

Gamificação 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 191, 194, 195
Geometria 34, 118, 134, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 248, 259, 271, 390

H

Homologia simplicial 239

I

Inteligências múltiplas 188, 190, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200

M

Matrizes 2, 129, 136, 138, 139, 247, 369
Mineração 76, 80, 125, 197, 209, 211, 216, 217

N

Nanopartículas 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 114, 116, 123, 125, 126

O

Óleo de copaíba 201, 203, 204, 207

P

Paralisia facial 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367

Pegmatito 23, 24, 25, 31, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Pensamento computacional 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 195

Q

Qualidade do ar 78, 79, 80, 81, 87, 88

R

Reciclagem 3, 52, 294, 297, 298, 300, 302, 388, 389, 399

Robótica 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 279, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291

S

SAP 2000 33, 34, 40

Sistemas lineares 368, 369, 373, 374, 377

T

Tecnologias Digitais 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 195, 287

V

Variabilidade climática 142

W

Website 175, 176, 181, 183

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-642-3

