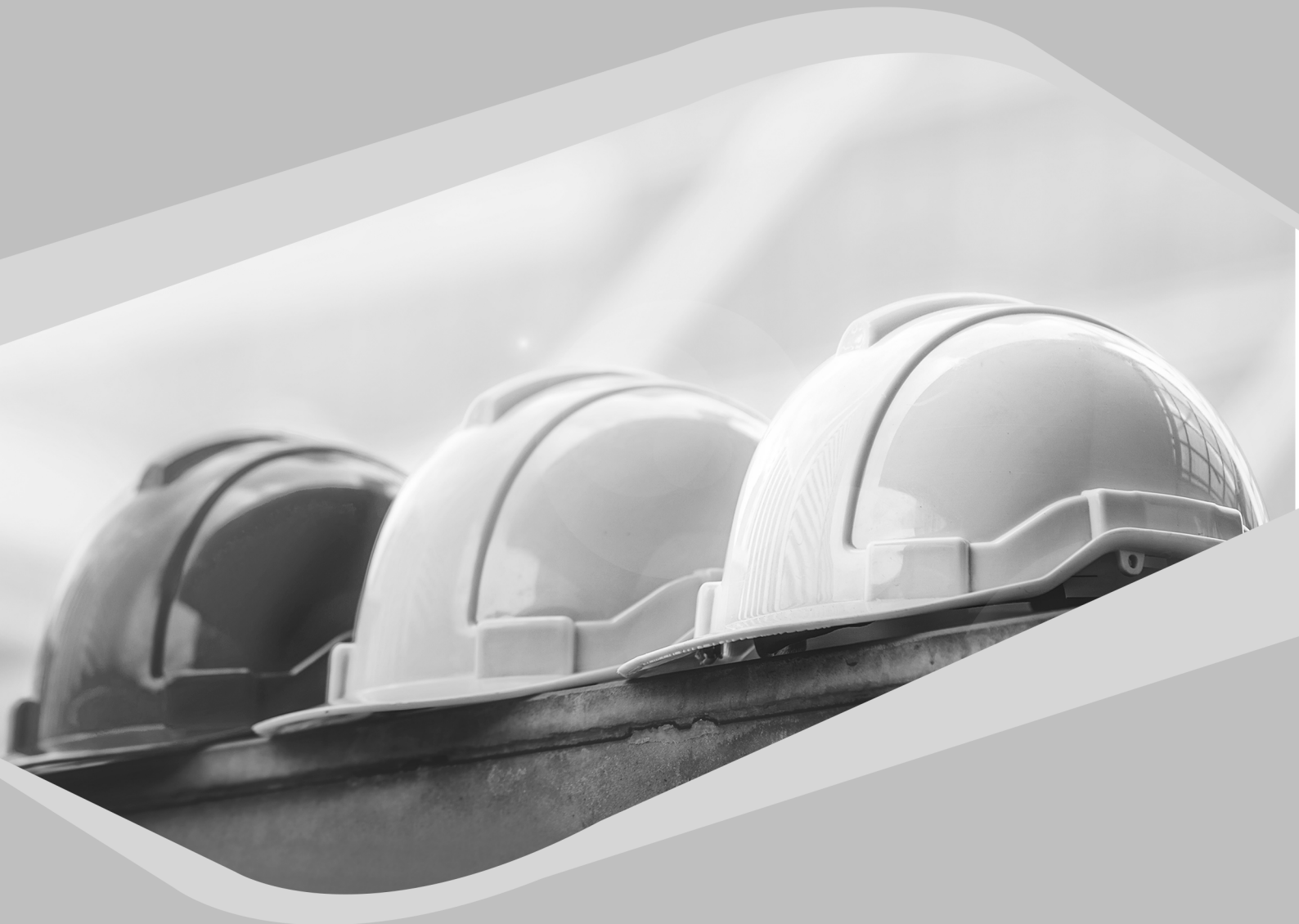


**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO
(ORGANIZADORES)**



**RESULTADOS DAS PESQUISAS
E INOVAÇÕES NA ÁREA
DAS ENGENHARIAS**

**FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO
LUCIO MAURO BRAGA MACHADO
(ORGANIZADORES)**



**RESULTADOS DAS PESQUISAS
E INOVAÇÕES NA ÁREA
DAS ENGENHARIAS**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

R436 Resultados das pesquisas e inovações na área das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-21-8

DOI 10.22533/at.ed.218200303

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas.
3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas e inovações aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia.

A constante transformação que a sociedade vem sofrendo é produto de um trabalho de desenvolvimento de pesquisas e tecnologia que aplicadas se tornam inovação.

O estudo sobre materiais e seu comportamento auxiliam na compreensão sobre seu uso em estruturas e eventualmente podem determinar o aparecimento ou não de patologias.

As pesquisas sobre a utilização de ferramentas computacionais permitem o aprimoramento da gestão de diversas atividades e processos de produção.

São abordadas também nessa obra as pesquisas sobre a forma de ensinar, utilizando as tecnologias em favor do processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso, esperamos que esta obra instigue o leitor a desenvolver ainda mais pesquisas, auxiliando na constante transformação tecnológica que o mundo vem sofrendo, visando a melhoria da qualidade de vida na sociedade. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE JUNTAS SOLDADAS DISSIMILARES NA PROPAGAÇÃO DE TRINCAS	
Daniel Nicolau Lima Alves Marcelo Cavalcanti Rodrigues José Gonçalves de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.2182003031	
CAPÍTULO 2	13
ANÁLISE DE ÍONS DE CLORETO E SUA INFLUÊNCIA NO PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	
Ana Paula dos Santos Pereira Danielle Cristina dos Santos Lisboa Lucas Nadler Rocha Alberto Nunes Rangel Claudemir Gomes de Santana Renata Medeiros Lobo Müller	
DOI 10.22533/at.ed.2182003032	
CAPÍTULO 3	25
ANÁLISE DO SISTEMA CONSTRUTIVO E SEUS MATERIAIS CONSTITUINTES COM ENFÂSE NO AÇO COMO SOLUÇÃO PARA REFORÇOS ESTRUTURAIS	
Marcos Bressan Guimarães Vinícius Marcelo de Oliveira Maicá Diorges Carlos Lopes Rafael Aésio de Oliveira Zaltron Arthur Baggio Pietczak Bianca Milena Girardi Bruna Carolina Jachinski	
DOI 10.22533/at.ed.2182003033	
CAPÍTULO 4	38
UTILIZAÇÃO DE SIG NA GESTÃO DOS IMPACTOS DA ÁGUA RESIDUAL DA ETE NO MUNICÍPIO DE CANDEIAS – BAHIA	
Gisa Maria Gomes de Barros Almeida. Helder Guimarães Aragão. Rodrigo Alves Santos.	
DOI 10.22533/at.ed.2182003034	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE INSTABILIDADE GLOBAL EM EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS EM CONCRETO ARMADO COM INCLUSÃO DE NÚCLEOS RÍGIDOS	
Thadeu Ribas Lugarini Ana Carolina Virmond Portela Giovannetti	
DOI 10.22533/at.ed.2182003035	

CAPÍTULO 6	58
APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS BIM NO ORÇAMENTO DE OBRA - ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO DASOS	
Susan Pessini Sato	
Leonardo Padoan dos Santos	
Bruno Pscheidt Cenovicz	
DOI 10.22533/at.ed.2182003036	
CAPÍTULO 7	69
LOW-COST SUNLIGHT CONCENTRATORS TO IMPROVE HEAT TRANSFER DURING WATER SOLAR DISINFECTION	
Bruno Ramos Brum	
Rossean Golin	
Zoraidy Marques de Lima	
Danila Soares Caixeta	
Eduardo Beraldo de Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.2182003037	
CAPÍTULO 8	81
ESTUDOCOMPARATIVOUSANDODIFERENTESRESINASPARADETERMINAÇÃO DE ISÓTOPOS DE TÓRIO	
Mychelle Munyck Linhares Rosa	
Maria Helena Tirollo Taddei	
Luan Teixeira Vieira Cheberle	
Paulo Sergio Cardoso da Silva	
Vera Akiko Maihara	
DOI 10.22533/at.ed.2182003038	
CAPÍTULO 9	88
DESENVOLVIMENTO EM LABORATÓRIO DE UM TUBO DE VENTURI ACOPLADO A UM RESERVATÓRIO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO, VELOCIDADE E VAZÃO DE FLUIDOS	
Joilson Bentes da Silva filho	
Adalberto Gomes de Miranda	
José Costa de Macêdo Neto	
DOI 10.22533/at.ed.2182003039	
CAPÍTULO 10	96
PROPOSTADEDESIGNDOCOMPONENTETANQUEMODULARDECOMBUSTÍVEL PARA AERONAVE AS 350 ESQUILO	
Abilio Augusto Corrêa	
Daniel Brogini de Assis	
DOI 10.22533/at.ed.21820030310	
CAPÍTULO 11	107
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA MICROEMPRESA DE DOCES ARTESANAIS DA AMAZÔNIA UTILIZANDO O PDCA	
Karla Josiane de Lima Baia	
Rita de Cássia Ferreira Xavier	
Maria Beatriz Costa de Souza	
David Barbosa de Alencar	
DOI 10.22533/at.ed.21820030311	

CAPÍTULO 12	118
AUDITORIA INTERNA COMO PROVIMENTO À GESTÃO DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Phelippe Moura da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.21820030312	
CAPÍTULO 13	125
APLICAÇÕES DE REDES DE SENSORES SEM FIO	
Arthur M. Barbosa	
Paulo Fernandes da Silva Júnior	
Ewaldo Eder Carvalho Santana	
Marcos Erike Silva Santos	
Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira	
Pedro Carlos de Assis Júnior	
Marcelo da Silva Vieira	
Rodrigo César Fonseca da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.21820030313	
CAPÍTULO 14	145
A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA FÉRREO “CAXIAS DO SUL – PORTO DO RIO GRANDE”: UM ESTUDO DE PERSPECTIVA ECONÔMICO-LOGÍSTICO NO ESCOAMENTO DE CARGAS	
Giovanni Luigi Ferreira Schiavon	
Helenton Carlos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.21820030314	
CAPÍTULO 15	155
CONTROLE DE SISTEMAS LINEARES BASEADOS EM LMIS	
Ana Flávia de Sousa Freitas	
Amanda Viera da Silva	
Wallysonn Alves de Souza	
Rafael Pimenta Alves	
DOI 10.22533/at.ed.21820030315	
CAPÍTULO 16	162
APOIO À DECISÃO ASSOCIANDO A COMPOSIÇÃO PROBABILÍSTICA DE PREFERÊNCIAS AO MONTE CARLO AHP (CPP-MCAHP)	
Luiz Octávio Gavião	
Annibal Parracho Sant’Anna	
Gilson Brito Alves Lima	
Pauli Adriano de Almada Garcia	
Sergio Kostin	
DOI 10.22533/at.ed.21820030316	
CAPÍTULO 17	178
EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS ACERCA DA APLICABILIDADE DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE NOS PERIÓDICOS INDEXADOS PELA SCOPUS	
Lucas Capita Quarto	
Sônia Maria da Fonseca Souza	
Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de Souza	

Fabio Luiz Fully Teixeira
Fernanda Castro Manhães

DOI 10.22533/at.ed.21820030317

CAPÍTULO 18 192

PROJETO DE DESIGN DE MASCOTE PARA JOGO MOBILE

Cristina Trentini
Airam Teresa Zago Romcy Sausen
Paulo Sérgio Sausen
Maurício De Campos
Fabiane Volkmer Grossmann

DOI 10.22533/at.ed.21820030318

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 198

ÍNDICE REMISSIVO 199

APLICAÇÕES DE REDES DE SENSORES SEM FIO

Data de aceite: 27/02/2020

Rodrigo César Fonseca da Silva

Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Patos -Paraíba, Brasil.

Arthur M. Barbosa

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas (PECS), Universidade Estadual do Maranhão - Maranhão. São Luís, Brasil.

Paulo Fernandes da Silva Júnior

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas (PECS), Universidade Estadual do Maranhão - Maranhão. São Luís, Brasil.

E-mail: pfs1224@gmail.com

Ewaldo Eder Carvalho Santana

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas (PECS), Universidade Estadual do Maranhão - Maranhão. São Luís, Brasil.

Marcos Erike Silva Santos

Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual do Maranhão - Maranhão. São Luís, Brasil.

Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), João Pessoa - Paraíba, Brasil.

Pedro Carlos de Assis Júnior

Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Patos - Paraíba, Brasil.

Marcelo da Silva Vieira

Departamento de Física, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Patos - Paraíba, Brasil.

RESUMO: As redes de sensores sem fio têm o potencial de influenciar muitas áreas da sociedade, desde produção agrícola, automação residencial, industrial, veicular e na área médica. Neste trabalho, duas redes de sensores sem fio de baixo custo são desenvolvidas, aplicadas à qualidade ambiental urbana e a veículos de competição. A qualidade ambiental urbana é avaliada pelo sensor de gás carbônico, temperatura do solo e ar (temperatura e umidade), utilizando o módulo de comunicação ESP 8266 na cidade de São Luís, estado do Maranhão, com os resultados enviados a um centro de monitoramento de nuvens, fornecendo condições para avaliação de dados e tomada de decisão em tempo real. Para carros de competição foram utilizados sensores de velocidade, nível de combustível, temperatura do cárter do motor, temperatura de transmissão continuamente variável e rotação no veículo de corrida BAJA SAE, com o sistema de supervisão composto por WiFi LoRa 32 e um Arduino Mega 250, com o resultado das medições, é apresentado no painel do carro e enviado por comunicação sem fio a um controlador central, permitindo que as decisões sejam tomadas em tempo real, garantindo a

segurança e o desempenho do motorista e do veículo.

PALAVRAS-CHAVE: Redes de Sensores Sem Fio; qualidade ambiental urbana; carro de competição.

1 | INTRODUÇÃO

Uma rede de sensores sem fio (RSS) podem ser definidas como um conjunto de sensores que coletam dados ambientais, em ambientes internos ou externos, em zonas urbanas, rurais ou mesmo em veículos, podendo estar conectadas à rede locais ou a outras redes (VERDONE, et al., 2008). As RSS geralmente são de baixo custo e eficiência energética, e os dispositivos conectados são chamados de Nós sensores, utilizados para detectar propriedades do ambiente, incluindo dados físicos/químicos, do ar, terra ou aquáticos, enviados para uma unidade central, sendo compostos diversos sensores interconectados, operando de maneira coerente e colaborativa, para realizar uma tarefa específica (AL-TURJMAN, 2018).

De acordo com Al-Turjman (2018), um RSS é usado em vários domínios, como cuidados de saúde, inteligência doméstica, monitoramento de ambientes externos, em áreas metropolitanas ou rurais. Uma rede de sensores podem ter vários nós sensores, podem ter vários sensores conectados, estando ligados a muitos outros nós, podendo atuar como transmissor, retransmissor ou mestre de uma RSS, recebendo e transferindo dados por dias ou mesmo anos (AKYILDIZ et al., 2002).

Vários trabalhos usaram redes de sensores sem fio para avaliar dados de ambiente em ambientes externos e internos, em regiões metropolitanas e rurais. Em Foster et al. (2017) e Nawale et al. (2016) foi desenvolvido um projeto para coleta de temperatura e umidade usando o ESP8266, com o protótipo compartilha as informações coletadas via Webservice, com integração e comunicação de sistemas entre diferentes aplicativos e compatibilidade das diferentes plataformas.

O sistema de produção agrícola possui uma interação complexa que envolve o gerenciamento e uso de sementes, água, produtos químicos, incluindo fertilizantes e pesticidas, além de monitorar fatores ambientais como temperatura, umidade do ar e do solo, além de gases como CO₂, ou a fumaça, que pode indicar problemas como queimaduras indesejadas, e nos últimos anos várias pesquisas têm abordado e, nos últimos anos, muita pesquisa sobre o tópico agricultura de precisão, também chamada agricultura de precisão e agricultura inteligente (Dwivedi et al., 2017; Pedersen et al., 2017).

De acordo com (Pedersen et al., 2017), uma rede de RSS pode ser entendida como quatro elementos principais: o posicionamento geográfico; a coleta de informações; o apoio à decisão; e o tratamento variável para os dados coletados.

Uma proposta para reunir informações locais confiáveis, que podem ser usadas como base para avaliação e tomada de decisões, mesmo a longas distâncias, é uma rede de sensores sem fio aplicada às condições ambientais (Keshtgari et al., 2012; Goel et al., 2018).

Neste trabalho são desenvolvidas redes de sensores sem fio, aplicados a captação de dados ambientais em zona urbana em um veículo de competição, na coleta de dados. Este artigo é composto por mais três partes além desta introdução. A Seção II apresenta a aplicação de redes de sensores na captação de dados da cidade de São Luís-MA. Na seção III, os resultados do projeto de uma rede de sensores para um veículo de competição são apresentados e na seção IV são abordadas as considerações finais.

2 I RSS APLICADA DADOS AMBIENTAIS DE ZONA URBANA

As zonas urbanas são regiões que em geral apresentam um microclima influenciado pelas atividades industriais, de comércio, turismo e movimento de pessoas e mercadorias. Fatores como gases poluentes, temperatura local, umidade podem influenciar decisões de investimentos e atividades importantes para o desenvolvimento de um bairro ou de toda a cidade. Nesta seção é apresentada o desenvolvimento de uma rede de sensores sem fio aplicadas a avaliação de dados ambientais em zona urbana, especificamente na cidade de São Luís-MA.

2.1 Materiais e Métodos

O desenvolvimento da rede de sensores sem fio, para aplicação em ambiente urbanos, foi realizado no laboratório de Aquisição e Processamento de Sinais (LAPS) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus Paulo VI, com apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do Maranhão (FAPEMA). A RSS segue o mesmo princípio que uma rede de computadores padrão, ou seja, um cluster de computadores ou microcontroladores independentes chamados nós, que são interconectados por uma única tecnologia. Por ser uma rede sem fio, a tecnologia que interconectará esses nós, como a WiFi IEEE 802.11. A topologia escolhida para os testes foi a estrela, mas outros tipos, como malha, grade, anel ou outros, são aceitos pelo controlador usado no nó.

Cada conjunto de sensores é controlado por um microcontrolador, neste caso, já acoplado a um módulo WiFi ESP 8266. A Fig. 1 mostra o diagrama de operação de cada nó.

Inicialmente, com os sensores DHT22, DS18B20 e MQ135, é desejável coletar, respectivamente, temperatura e umidade do ar, temperatura do solo e variação de gases tóxicos do ambiente. Para isso, foi decidido usar o ESP8266 NodeMcu

como microcontrolador, pois somente com ele já é possível coletar e processar os dados dos sensores, armazená-los e enviá-los via WiFi para um servidor usando o protocolo HTTP, um protocolo de solicitação-resposta no modelo computacional cliente-servidor. Além disso, era necessária uma bateria recarregável de 3,7V e 3.400 mAh.

O DHT22 consiste em um sensor de umidade capacitivo e um termistor para medir o ar circundante, enviando um sinal digital para o pino de dados. Assim, este sensor permite leituras de temperatura entre -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$ e umidade entre 0 e 100%, ambas as leituras com resolução de 0,1, Fig. 2.

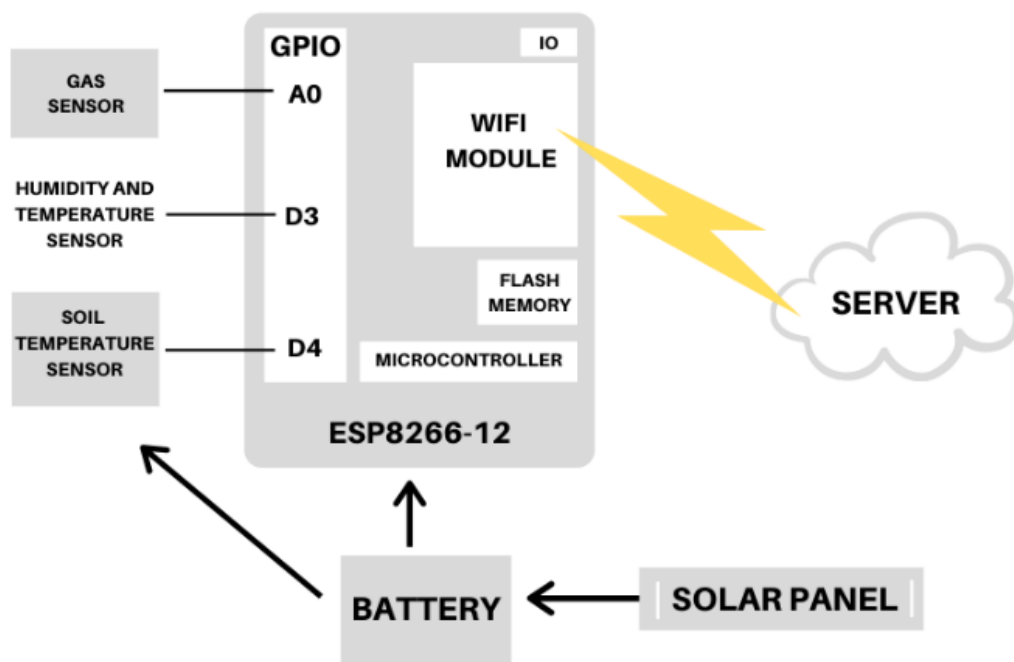


Figura 1 - Esquema de nó de rede do sensor sem fio.

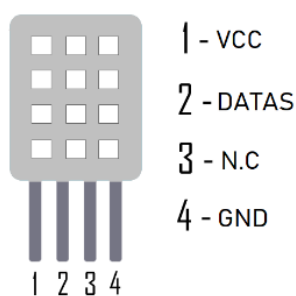


Figura 2 - Sensor DHT22, com a indicação do pino.

O sensor de temperatura DS18B20 pode obter leituras precisas de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ nas piores condições, sendo sua vantagem ser resistente a ambientes secos ou extremamente úmidos. Neste trabalho, é utilizado enterrado para medição da temperatura do solo. A Fig. 3 mostra o sensor de temperatura do solo usado.



Figura 3 - Sensor DS18B20

O modulo MQ-135 é um sensor de gás com saída digital e analógica capaz de detectar vários tipos de gases tóxicos, como amônia, dióxido de carbono, benzeno, óxido nítrico, além de fumaça ou álcool. O foco deste artigo é apenas detectar a variação de CO₂ no ambiente.

Foi utilizado o ESP-12, do fabricante chinês Espressif, como modelo ESP8266. Este modelo já possui uma interface serial USB e um regulador de tensão de 3,3V, além de 11 portas de entrada e saída, dez das quais são digitais e uma analógica. A programação pode ser feita usando LUA ou Arduino IDE usando comunicação por cabo micro USB e possui 3 MB de memória flash para armazenamento de dados. Na Fig. 4 pode ser visualizado o ESP8266 usado no projeto.

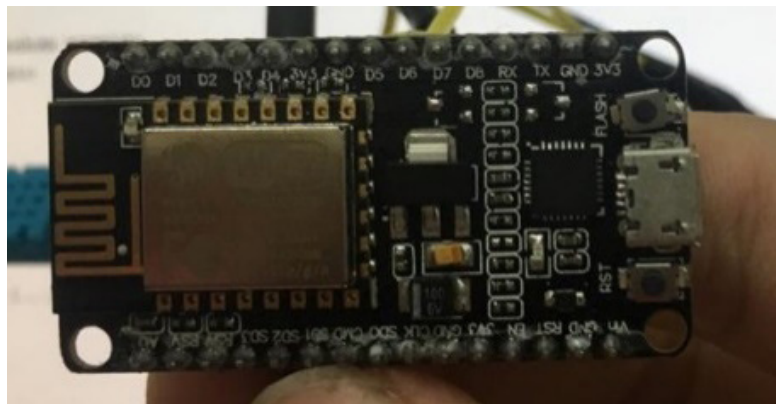


Figura 4 - Microcontrolador ESP8266-12 usado no projeto

Para o teste, foram desenvolvidos três nós de sensores, todos seguindo o mesmo esquema da Fig. 1. O sensor MQ135 foi conectado à porta analógica ESP, enquanto os outros dois sensores à porta digital. A bateria foi conectada à entrada de tensão VCC e GND. Para tornar o sistema totalmente autônomo, um painel solar de 2.000 mAh também foi conectado à bateria, para que a bateria seja recarregada enquanto alimenta todo o sistema. A Fig. 5 mostra o nó do WSN construído.

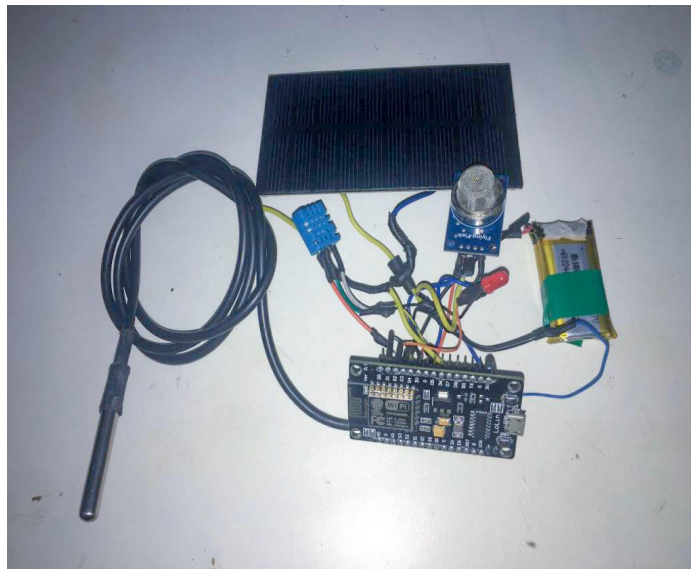


Figura 5 - Protótipo do nó de rede do sensor sem fio

O ESP8266 foi programado usando o Arduino IDE. Nesse caso, cada nó será um cliente solicitando uma conexão e enviando as informações coletadas pelos sensores para um servidor localizado na nuvem ou localmente. O fluxograma, Fig. 6, indica a etapa executada em cada nó.

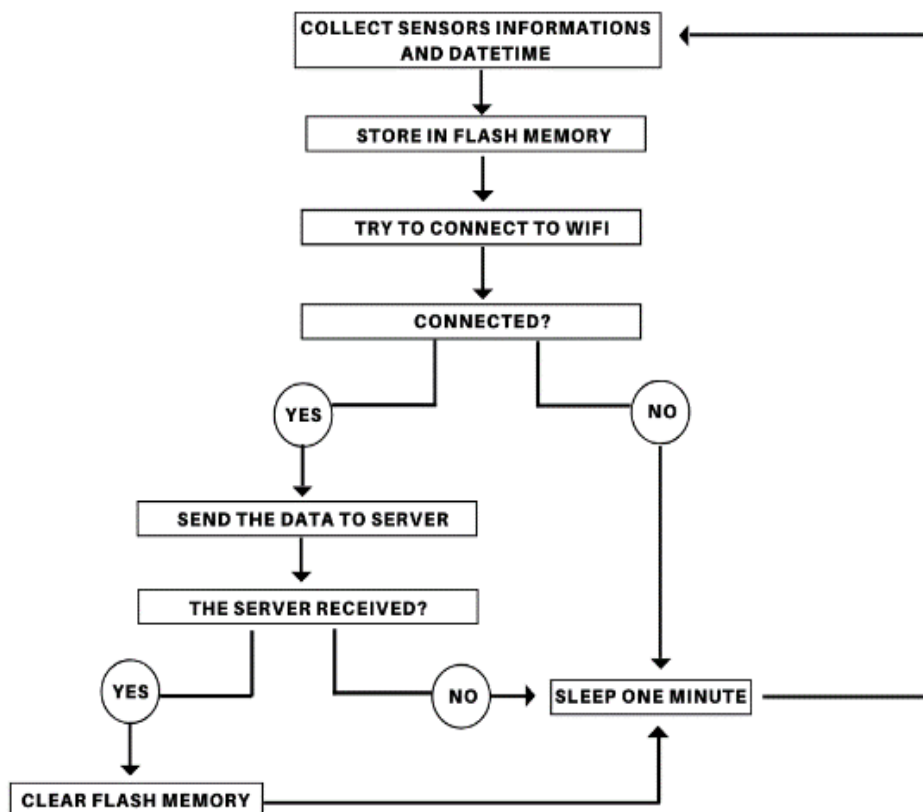


Figura 6 - Fluxograma de etapas seguidas por cada nó.

No lado do servidor, foi desenvolvida uma API simples (Application Programming Interface) para receber dados enviados pelos nós. Foi escrito na linguagem de

programação PHP e conectado ao banco de dados MySQL para armazenar todos os dados recebidos. Na imagem y você pode ver a modelagem do banco de dados, veja a Fig. 7.

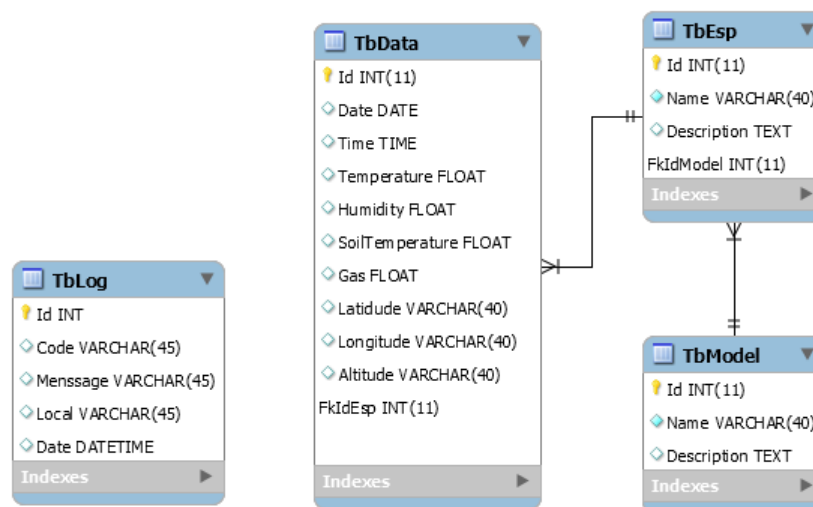


Figura 7 - Modelo de base de dados.

2.2 Resultados

O protótipo de cada nó foi desenvolvido para coletar variações de temperatura e umidade do ar, temperatura do solo e dióxido de carbono de três locais diferentes na cidade de São Luís do Maranhão, Brasil. O primeiro nó estava localizado na área externa do campus Paulo VI da Universidade Estadual do Maranhão, o nó 2 foi colocado em um campo no centro da cidade e o último protótipo no litoral da cidade. Os testes foram realizados entre 11 e 18 de novembro de 2019. O protótipo pode ser observado na Fig. 8.



Figura 8 - Protótipo enterrado no campus da universidade.

Vale ressaltar que o custo para projetar cada protótipo é de aproximadamente 20% do valor de um monitor meteorológico eletrônico básico, um dos equipamentos usados atualmente pelas estações meteorológicas.

Os dados do sensor foram enviados a cada minuto para um servidor PHP local; esses dados podem ser mostrados através de um aplicativo da Web desenvolvido na linguagem de programação PHP junto com HTML, veja a Fig. 9.

A variação entre a temperatura do solo e a temperatura do ar do mesmo nó foi de 0,5 ° C. Enquanto a variação de temperatura entre os três ambientes foi de 5%. Para as temperaturas médias horárias, a maior diferença térmica encontrada foi no período das 10 horas, onde a região do Campus Paul VI registrou um aumento ligeiramente maior a 2 ° C em comparação com a região costeira. A menor diferença ocorreu às 2 da manhã, onde todas as regiões marcavam 24 ° C, veja a Fig. 10.

ID	Temperature	Humidity	Soil Temperature	CO2	Date	Time	Latitude	Longitude	Altitude	Actions
244	25 °C	75 %	25.31 °C	459 PPM	2019-11-18	17:47:04	-2.5834	-44.2100		View
254	25 °C	76 %	25.5 °C	461 PPM	2019-11-18	17:48:06	-2.5834	-44.2100		View
253	25 °C	76 %	25.5 °C	459 PPM	2019-11-18	17:48:00	-2.5834	-44.2100		View
252	25 °C	76 %	25.44 °C	458 PPM	2019-11-18	17:47:54	-2.5834	-44.2100		View
251	25 °C	75 %	25.38 °C	458 PPM	2019-11-18	17:47:47	-2.5834	-44.2100		View
250	25 °C	74 %	25.38 °C	459 PPM	2019-11-18	17:47:41	-2.5834	-44.2100		View
249	25 °C	75 %	25.31 °C	459 PPM	2019-11-18	17:47:35	-2.5834	-44.2100		View
248	25 °C	75 %	25.31 °C	459 PPM	2019-11-18	17:47:29	-2.5834	-44.2100		View

Figura 9 - Aplicativo da Web para visualização de dados.

AVERAGE TEMPERATURES

Temperature in C°

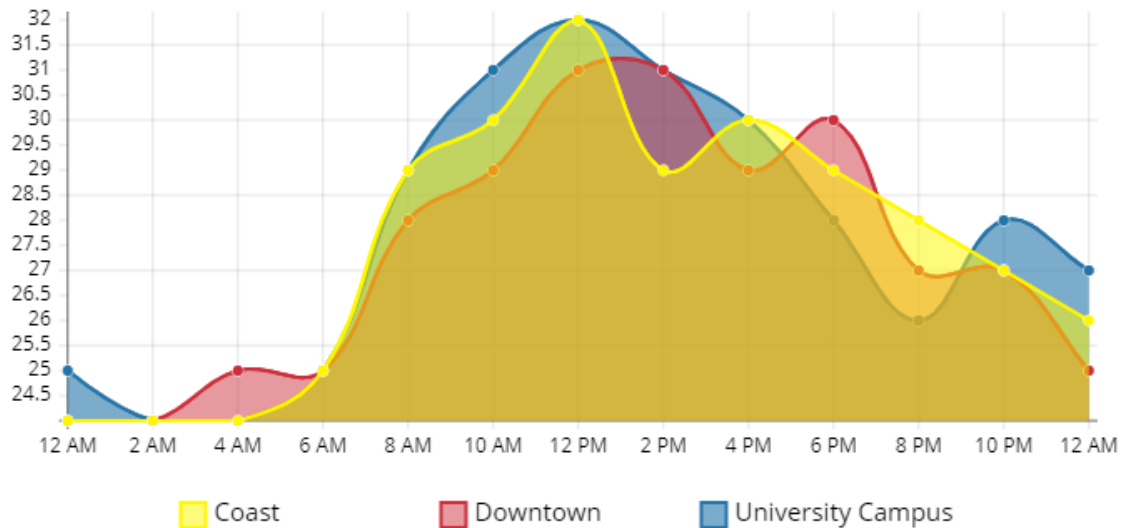


Figura 10 - Temperaturas médias entre 11 e 18 de novembro de 2019.

O desvio padrão das medições de umidade entre as três áreas medidas foi de aproximadamente 0,9. A maior diferença no teor de umidade foi entre a área costeira e o centro da cidade, com uma diferença de 1%, veja a Fig. 11.

HUMIDITY MEASURES

Humidity in %

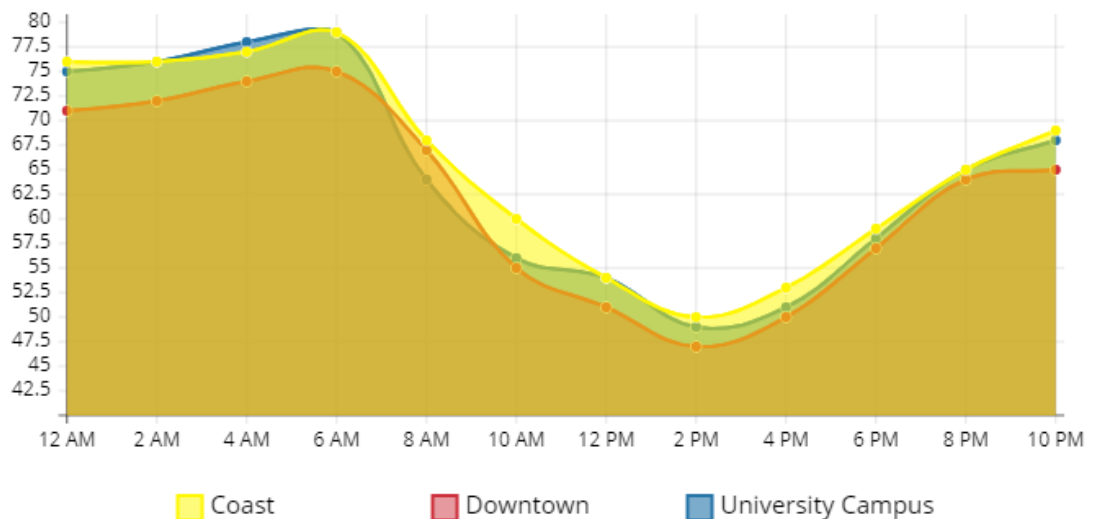


Figura 11 - Médias de umidade entre 11 e 18 de novembro de 2019.

O índice de dióxido de carbono medido foi muito semelhante em todas as regiões de teste, com uma diferença média de apenas 0,43%, veja a Fig. 12.

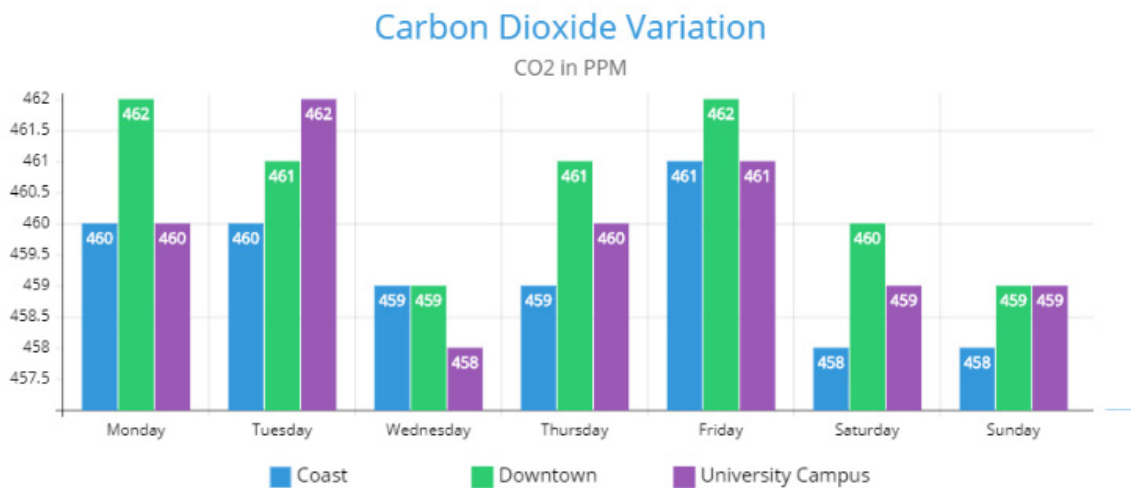


Figura 12 - Alteração do índice de CO2 medido de 11 a 18 de novembro de 2019.

3 | RSS APLICADA A CARROS DE COMPETIÇÃO

A eletrônica tornou-se gradualmente fundamental para o conforto, a segurança e o bom andamento de um veículo de corrida, pois fornece uma variedade de equipamentos que analisam os fenômenos mecânicos que ocorrem no carro e os transformam em informações que serão transmitidas para análise do motorista através de um painel. e transmitidos às equipes, onde analisarão todos os dados obtidos e verificarão se existe alguma deficiência no veículo a ser remediado (T. Yathavi et al., 2019; Naik et al., 2017).

O sistema de aquisição de dados é um processo pelo qual as variáveis medidas são transmitidas para uma estação receptora distante, onde são exibidas em tempo real e armazenadas (Naik et al., 2017). Na área automotiva, a aquisição de dados é de grande importância, pois proporciona grandes avanços em tecnologias e, conseqüentemente, no design de veículos mais seguros, econômicos, confortáveis e ambientalmente sustentáveis (Naik et al., 2017; G. Andria et al. 2015). A rede de sensores sem fio utilizadas no projeto do carro de competição BAJA SAE, foram implementadas no módulo sem fio WiFi LoRa 32.

3.1 Materiais e Métodos

O projeto implementou uma rede de sensores sem fio para dados coletados da temperatura do motor a óleo, transmissão variável contínua, rotação do motor, velocidade, nível de combustível, transmitida por comunicação sem fio usando o módulo Wi-Fi LoRA 32.

O projeto BAJA SAE envolve estudantes de Engenharia, Matemática e Física para participar de competições internacionais, nacionais e regionais organizadas pelo Comitê Técnico da Sociedade de Engenheiros de Mobilidade (SAE). O objetivo

é desenvolver um veículo Off-Road, com conteúdo prático e teórico recebido pelos alunos durante o curso de graduação. A Fig. 13 mostra o protótipo da competição de carros da BAJA SAE usada neste projeto.



Figura 13 - Protótipo da competição de carros da BAJA SAE.

De acordo com Marek (2003), vários sensores podem ser usados para sensores automotivos, incluindo radar, temperatura do motor, gás, pressão, vídeos, luz, produtos químicos, mecânicos, elétricos, etc. Este projeto utiliza velocidade, nível de combustível, temperatura do cárter do motor, Sensores de temperatura e rotação de transmissão continuamente variável (CVT), com sistema supervisorio, composto por Wifi LoRa 32 e um Arduino Mega 250.

O Wifi LoRa 32 é um dispositivo de baixa potência para aplicativos da Internet das Coisas (IoT), desenvolvido para comunicações sem fio nos protocolos Wifi, Bluetooth, em Long Range (LoRa), operando nas bandas de 432 MHz, 915 MHz e 2,4 GHz. Com este dispositivo é possível manter uma conexão a distâncias superiores a 5 km (LoRa Alliance, 2019). A figura 9 mostra o WiFi Lora 32 usado no projeto desenvolvido BAJA SAE WSN. Na captura e transmissão de dados do sensor, foi construída uma placa de circuito integrando o WiFi LoRa 32, o Arduino Mega 250, alimentado pela bateria de 12V do veículo. A fonte de alimentação usava um retificador de tensão de 5V. Na Fig. 14 pode ser vista a placa desenvolvida com os componentes conectados.

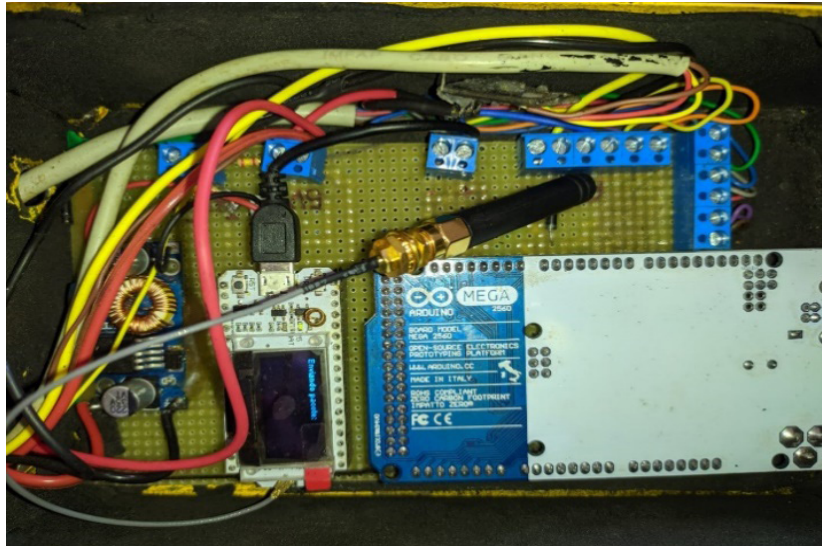


Figura 14 - Placa de circuito utilizada no projeto BAJA SAE.

No monitoramento de velocidade do veículo, foi utilizado um sensor indutivo NPN de 3 fios, operando em tensões entre 6 e 36 V DC. Este dispositivo captura sinais gerados por materiais metálicos e é imune aos efeitos de fatores externos, como areia, água ou lama. Nesse caso, o sinal de saída permanece alto enquanto nenhum objeto está na frente do sensor e cai para um nível baixo quando há um objeto metálico, com uma distância máxima de usos de 5 milímetro.

Na Fig. 15 pode-se observar que o sensor PNP estava conectado a manga de eixo do veículo. A velocidade é contabilizada contando o número de voltas do cubo a partir das interrupções causadas pelos orifícios do disco de freio, a uma distância de 3 mm.



Figura 15 - Sensor indutivo PNP.

O projeto BAJA SAE trabalha com carros de competição, nos quais o controle do nível de combustível é essencial para que o motorista esteja ciente do tempo exato para reabastecer o tanque, para que a equipe não perca tempo durante a competição e para evitar uma seca. interrupção. durante as rodadas, pois isso desqualificaria automaticamente a equipe. O método utilizado para medir a quantidade mínima de combustível indicador de reabastecimento, a fim de atender às normas atuais de teste SAE (SAE Brasil, 2018), foi utilizado o sensor capacitivo XKC Y25 T12V, com sensibilidade ajustável, indicando o volume mínimo de 300 ml.

No sensor capacitivo, a proximidade do líquido com o sensor gera uma capacitância e a alteração da capacitância é transformada em um sinal elétrico percebido pelo microcontrolador, indicando o nível de combustível em relação à posição do sensor. Na Fig.16 pode-se observar o sensor de nível de combustível acoplado ao tanque e o esquema de operação do sensor.

Uma dificuldade observada é o movimento devido a curvas e irregularidades da pista, que podem interferir nas medições do nível de combustível. Como solução, foi projetado um circuito de temporizador RC (Resistor-Capacitor), com uma constante de tempo ($\tau = RxC$). Assim, a leitura de tensão pelo microcontrolador é realizada apenas com 63% da tensão total aplicada ao capacitor, com um atraso de $\tau = 4,7s$, capacitor de $100\mu F$ e resistor de $47 K\Omega$.

No projeto da rede de sensores para carros de competição, foram utilizados dois sensores de temperatura, um localizado no cárter do motor e outro na CVT. A aumento da temperatura interna do motor pode indicar mau funcionamento que pode causar sérios danos ao veículo; portanto, o monitoramento desse parâmetro deve ser constante. Para o cárter do motor, foi utilizado o sensor MT38 de 72 mm, consulte a Fig. 17(a).

De acordo com Marek (2003), o CVT pode ser usado para transferência de potência uniforme não uniforme, mesmo em transferência de potência descontinuamente variável e em aplicações de transmissão não circular. No CVT foi utilizado um sensor de temperatura DS18B20, indicado para uso em líquidos e solos, com faixa de medição entre $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ e sensibilidade de $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ver Fig. 17 (b).

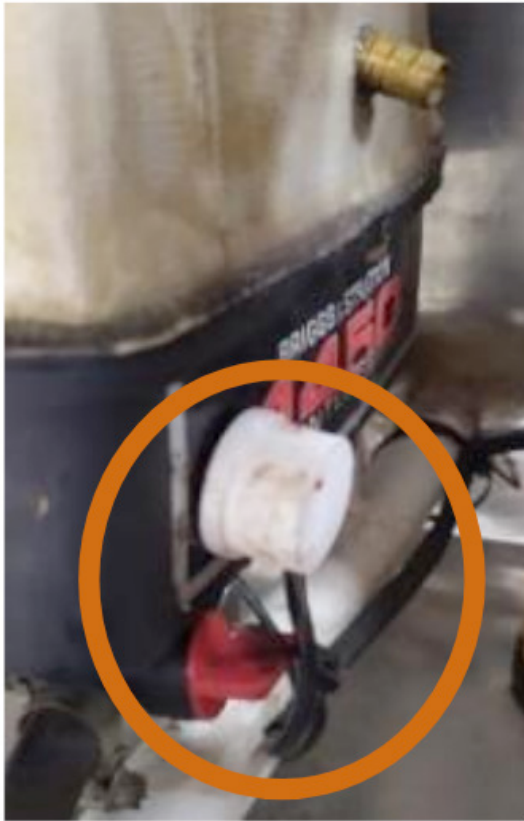
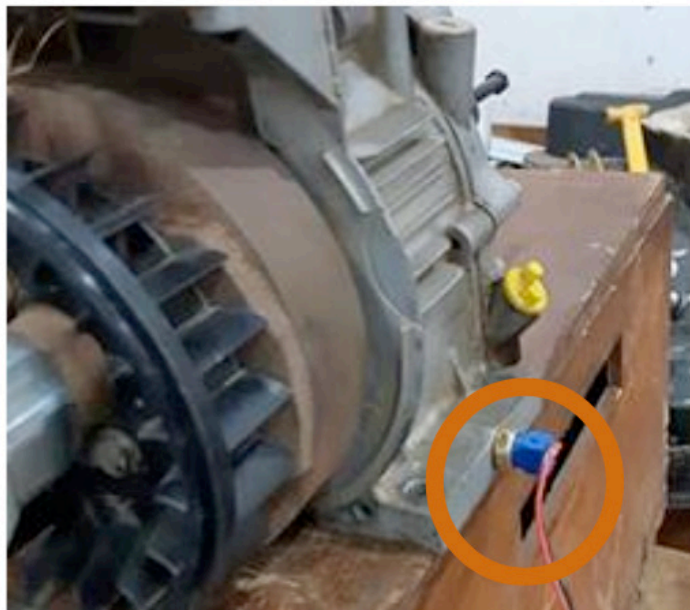


Figura 16 - Sensor capacitivo de nível de combustível XKC Y25 T12V acoplado ao tanque.



(a)



(b)

Figura 17 - Sensores de temperatura: a) cárter do motor; b) CVT, com indicação de posição.

A velocidade de rotação do motor foi medida pelo uso de um sensor de efeito Hall acoplado dentro da blindagem do motor. Quando o ímã do volante fecha o contato do Hall, um sinal é enviado ao microcontrolador, o cálculo da rotação é realizado por interrupções de contato. das variações do campo magnético incidente no sensor. A Fig. 18 mostra o sensor Hall com visão interna e externa.



(a)

(b)

Figura 18 - Sensores Hall utilizados na medição da velocidade de rotação: a) visão interna; b) visão externa.

No projeto, a leitura e o processamento dos sinais dos sensores foram realizados pelo Arduino Mega 2050, devido ao WiFi LoRa 32, apesar de possuir portas analógicas e digitais suficientes e a capacidade de processamento apresentar incompatibilidade com a biblioteca usada no monitor 128x64 (U8glib.h). o painel

piloto com uma tela de 128x64, veja a Figura 19.

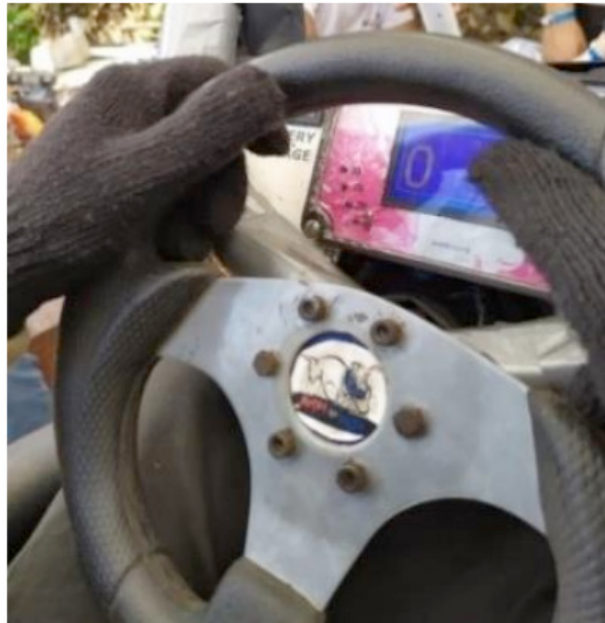


Figura 19 - Painel na visão do piloto.

3.2 Resultados

Os dados capturados e processados por um sistema de supervisão composto por um Arduino Mega 250 são enviados simultaneamente pelo sistema de transmissão WiFi LoRa 32 através do protocolo serial síncrono UART. Os sinais seriais são enviados internamente via SPI para o chip Lora sx1276 e transmitidos sem fio ao sistema de supervisão receptor. O esquema do sistema de transmissão pode ser visto na Fig. 20.

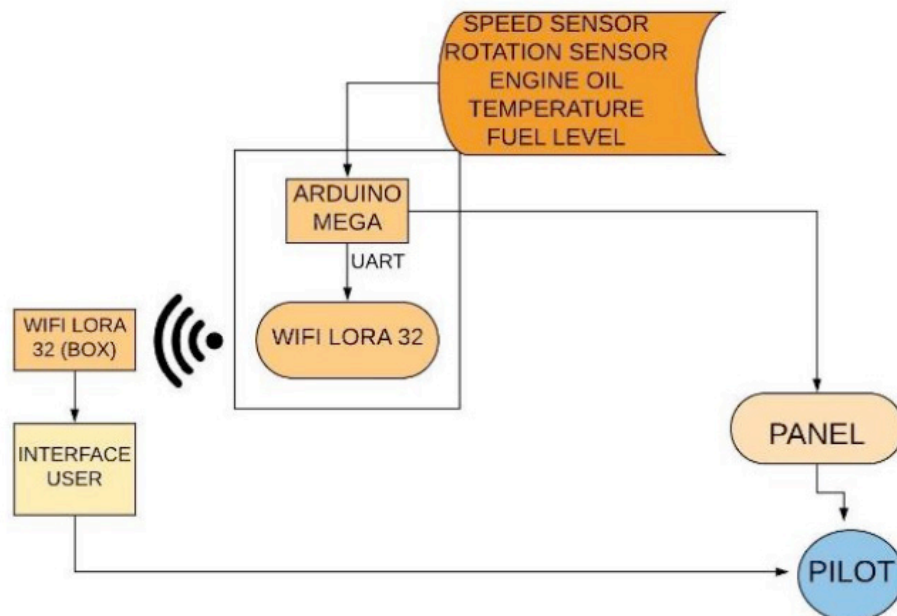


Figura 20 - Esquema do sistema de supervisão da rede de sensores sem fio.

O sistema de supervisão foi desenvolvido usando a linguagem Processing,

mostrando os dados de velocidade, velocidade, temperatura e combustível recebidos do Wifi LoRa 32. A velocidade máxima permitida para veículos da BAJA SAE é de 50 km / h, com uma velocidade de 4000 rpm. Os valores de temperatura são recebidos em graus Celsius e depois convertidos em Fahrenheit. O nível de combustível foi ajustado para exibir o resultado do tanque em estado crítico, ou seja, com um conteúdo total inferior a 300 ml, o que é indicado na tela do piloto por um LED vermelho, caso contrário, um LED verde é acionado. A Fig. 21 mostra o sistema supervisor desenvolvido com uma indicação de velocidade, rotação por minuto (RPM), tanque de combustível e temperatura em graus Celsius e Fahrenheit.

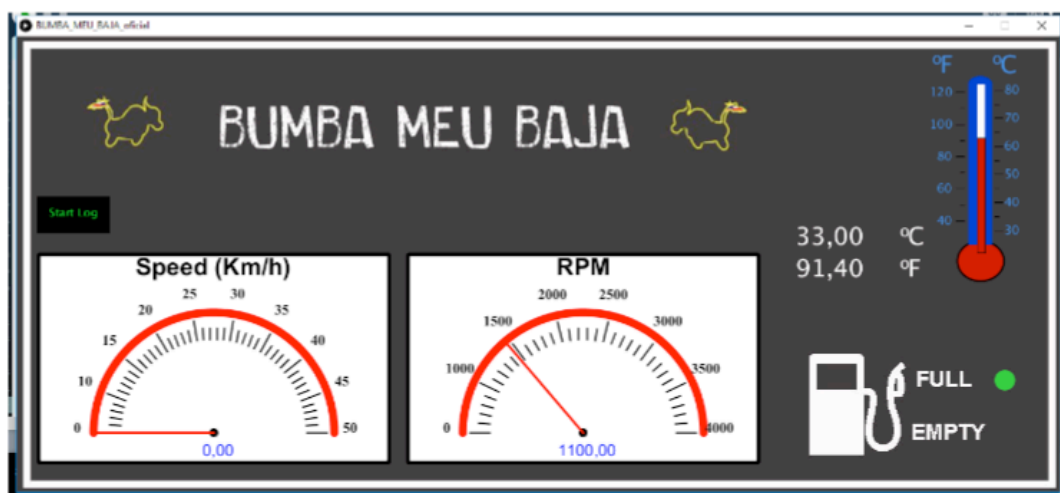


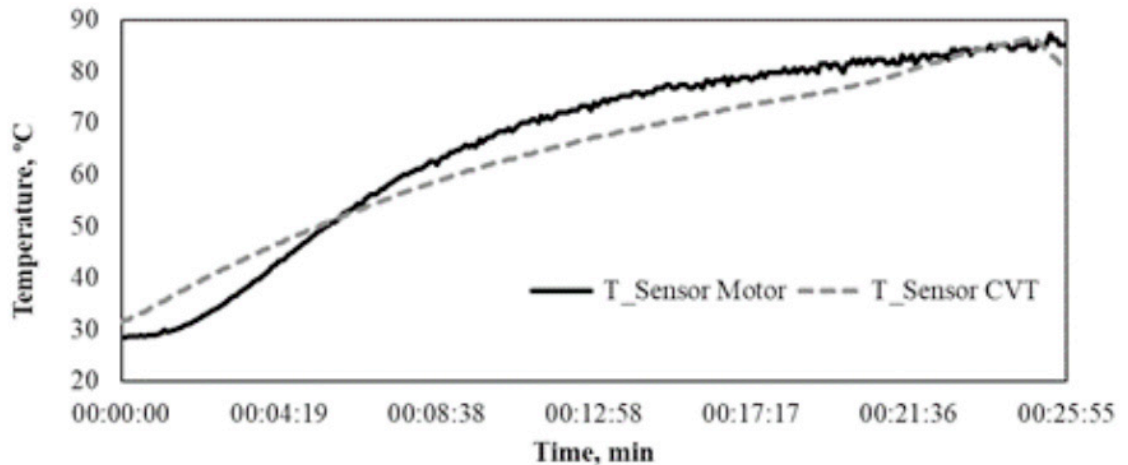
Figura 21 - Frente do sistema de supervisão.

Os testes de uso do WSN para o carro de competição BAJA SAE foram realizados no Centro de Tecnologia da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís, com distância máxima de 258 m. A rota percorrida pelo veículo, bem como o mapa topográfico, pode ser vista na Fig. 22.

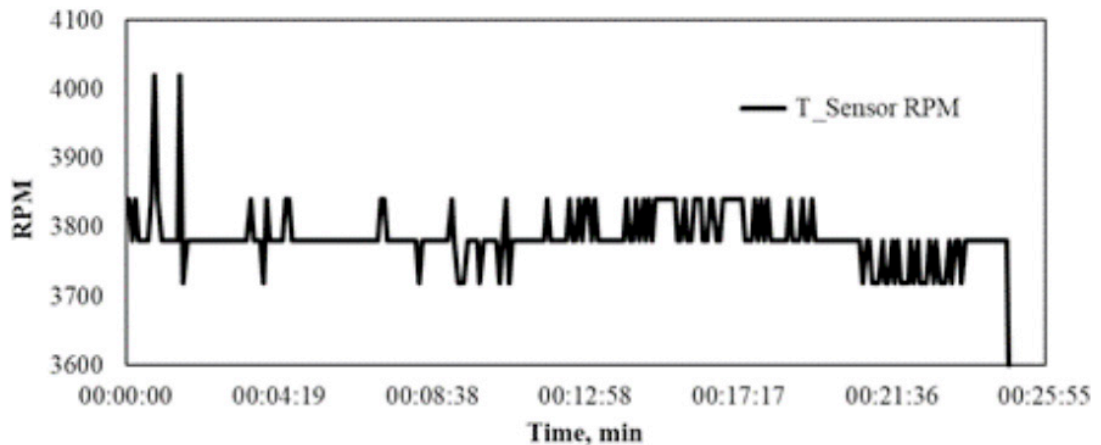


Figura 22 - Teste transmissão do carro de competição.

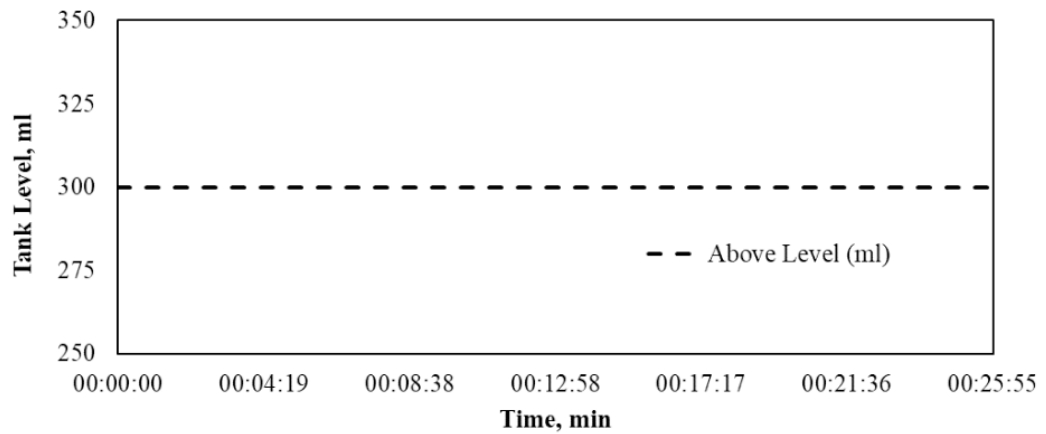
Os resultados das medições dos sensores recebidos pelo centro de monitoramento podem ser vistos na Fig. 23. O teste foi realizado por um período de 25 minutos e, como esperado, a temperatura do cárter e a CVT aumentaram durante o teste, em valores controlados e dentro do padrões esperados com valores máximos abaixo de 90°, Fig. 23 (a). Os valores de RPM variaram consistentemente com os esperados para executar o teste, a queda de 25:55 minutos indicando desligamento do veículo, Fig. 23 (b). Durante a execução do teste, não foi indicado que o combustível havia atingido o valor mínimo, mantendo seu conteúdo acima do limite inferior indicado pelo sensor, Fig. 23(c).



(a)



(b)



(c)

Figura 23 - Resultados dos sensores: a) temperatura; b) RPM; c) nível do tanque.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram desenvolvidas redes de sensores sem fio, de baixo custo, aplicados a zona urbana da cidade de São Luís-MA e uma rede de sensores para aquisição de dados de um protótipo de um veículo de competição ligado ao BAJA SAE. A partir desses resultados, pode-se demonstrar que os sensores sem fio, quando usados em conjunto com a tecnologia sem fio, como o WiFi, podem ser usados para análises externas, podendo indicar tomadas de decisões em tempo real. Na zona urbana foram utilizados três nós sensores, em bairros diferentes da cidade, coletando dados de temperatura e umidade do ar, temperatura do solo e de gás carbônico. No projeto foram utilizados os sensores de velocidade, nível de combustível, temperatura do cárter do motor, temperatura de Transmissão Continuamente Variável e rotação. Ambos os projetos com um sistema microrcontrolado e comunicação por meio da tecnologia ESP. Pelos resultados obtidos pode-se compreender que o uso dos dispositivos de baixo custo para a rede de sensores apresentam dados consistentes podendo ser utilizados aplicações mais robustas ou de maior grau de intensidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente à UEMA, FAPEMA e UEPB pelo apoio e financiando este projeto, sem o qual esse trabalho não seria possível, e também a equipe Bumba meu Baja por ceder o protótipo para estudo e ao Grupo de Eletromagnetismo e Matemática Computacional Aplicada (GEMCA/UEPB).

REFERÊNCIAS

Al-Turjman, F., *Wireless Sensor Networks*. CRC Press: London, 2018.

Akyildiz, I., Su, W., Sankarasubramaniam, Y. and Cayirci, E., A survey on sensor networks, IEEE

Communications Magazine, vol. 40, 2002, pp. 102–114.

Dwivedi, A., Naresh, R. K., Yadav, R. S., and Kumar, R., Precision Agriculture. In: Promoting Agri-Horticultural, Technological Innovations. Parmar Publishers. 2017, pp. 83-105.

FOSTER. G. L., ROYER. D. L., LUNT. D. J. Future climate forcing potentially without precedent in the last 420 million years. Nature Communications. 2017.

G. Andria, F. Attivissimo, A. Di Nisio, A. M. L. Lanzolla and A. Pellegrino, “Design and implementation of automotive data acquisition platform,” 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC) Proceedings, Pisa, 2015, 272-277

Goel, K., and Bindal, A. K., Wireless Sensor Networks for Precision Agriculture: A Survey Report. IEEE International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing, 2018, pp. 1-7.

Google Maps, 2019. Available: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/gns6/S%C3%A3o-Lu%C3%ADs/>. Access 18 Nov 2019

Jaward. H. M., Nordin, R., Gharghan, S. K., Jaward, A. M., and Ismail, M., Energy-Efficient Wireless Sensor Networks for Precision Agriculture: A Review. Sensors, vol. 17, 2017, pp. 2-45.

J. Marek, H. P. Trah. Y. Suzuki, I. Yokomori, Sensors Applications: Sensors for Automotive Applications. Vol 4. Wiley: Weinheim, 2003.

Keshtgari, M., and Delijoo, A., A Wireless Sensor Networks Solutions for Precision Agriculture Based on ZigBee Technology, Wireless Sensor Network, vol. 4, 2012, pp. 25-30.

LoRa Alliance, Wi-Fi LoRaWAN Deployment Synergies. LoRA Alliance, 2019.

NAWALE. B., LAKSHMAN. K., ALLURWAR. N. Temperature/Humidity Monitoring WebServer. International Journal of Engineering and Technical Research. 2016.

Naik, P., Kumbi, A., Telkar, N., Kotin, K., & Katti, K. C. (2017). An automotive diagnostics, fuel efficiency and emission monitoring system using CAN. 2017 International Conference on Big Data, IoT and Data Science.

Pedersen, S. M., and Lind, K. M., Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives. Springer, 2017.

SAE BRASIL. RATBSB - B2, B3, B10: Regulamento Administrativo e Técnico BAJA SAE Brasil. São Paulo: 2018.

T. Yathavi, B. Akshaya, A. S. Prakash S., G. Meshach and A. Shruthi, “Parameter Monitoring and Functionality Control in Automobiles Using Raspberry pi,” 2019 IEEE International Conference on System, Computation, Automation and Networking (ICSCAN), Pondicherry, India, 2019, 001-006. <http://dx.doi.org/10.22161/ijaers.4.7.1>

V. Jain, P. Heydari, Automotive Radar Sensors in Silicon Technologies. Springer: London, 2013.

R. Verdone, D. Darkari, G. Mazzini, A. Conti, “Wireless sensor and actuator networks: Technologies, Analysis and Design”, 1ed., Academic Press, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AHP estocástico 162

Aluminized tetra pak package 69

Análise 1, 2, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 24, 25, 26, 27, 29, 37, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 56, 57, 64, 81, 102, 109, 110, 113, 118, 122, 123, 134, 155, 156, 160, 162, 163, 173, 177, 178, 181, 182, 183, 185, 189, 190, 191, 193

Auditoria 118, 119, 121, 122, 123, 124

Auditoria interna da qualidade 118, 119, 121

B

Bim 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

Bipartição do tanque 96

C

Campo de deformação 1, 8, 9, 10

Campo de tensão 1, 10

Carro de competição 126, 134, 141

Colunas manométricas 88, 93, 94

Comparação 49, 55, 58, 61, 64, 65, 105, 132, 148, 149, 164, 171, 174, 193

Concreto 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 37, 47, 48, 49, 52, 56, 57, 62

Contaminação de combustível 96, 97

Controle de sistemas lineares 155, 160

Corrosão 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 101

Cpp-mcahp 162, 163, 165, 166, 168, 174

D

Dados geoespaciais 38, 40

Desigualdades matriciais lineares 155, 156

Desvios de trinca 1

Drinking water 69, 70, 78, 79, 80, 86

Durabilidade 13, 14, 15, 18, 19, 22, 23

E

Edifícios de concreto armado 47, 57

Efluente 38, 39, 43, 44

Eletrodeposição 81

Envelhecimento 13, 14, 19, 22, 24

Equação de bernoulli 88, 90, 93, 95

Escherichia coli 69, 70, 71, 72, 79

Estruturas metálicas 5, 26, 32, 33, 37

Ete 38, 39, 40, 43, 44, 45

F

Fabricação artesanal 107

Foil from beverage can 69

G

Gerenciamento da produção 107

I

Instabilidade global 47, 56

Isótopos de tório 81

J

Juntas soldadas dissimilares 1, 2

L

Lmis 155

M

Microprecipitação 81

Mirror 69, 71, 72, 74, 77, 78

Monte carlo 162, 163, 164, 168, 175, 176, 177

N

Núcleos rígidos 47, 49, 51, 55, 56

O

Orçamento 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 198

Otimização de processos 107

P

Pseudomonas aeruginosa 69, 70, 71, 72, 79, 101

Q

Qgis 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45

Qualidade 16, 23, 39, 40, 41, 45, 67, 108, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 146, 181, 182, 186

Qualidade ambiental urbana 125, 126

Quantitativos 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 184

R

Redes de sensores sem fio 125, 126, 127, 143

Reforço estrutural 25, 26, 27, 29, 32, 37, 99

S

Sig 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 197

Sistema bola-viga 155, 156, 158, 160

Sodis 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Subabastecimento 96, 97

T

Tubo de venturi 88, 92, 93, 95

 **Atena**
Editora

2 0 2 0