

2nd Amazon STEM ACADEMY CONFERENCE

ASAC22

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO DE
COMPETÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA

ORGANIZADORES

Jucimar Maia da Silva Junior
Francis Wagner Silva Correia
Israel Gondres Torné
Bruno da Gama Monteiro
Áurea Hileia Melo
Rejane Gomes Ferreira
Israel Mazaira
Fabian Litaiff
Cristiane de Lima Barbosa
Rafael Lopes e Oliveira



AMPLA
EDITORA



2nd Amazon
**STEM ACADEMY
CONFERENCE**
ASAC22

ORGANIZAÇÃO



PRODUÇÃO



2023 - Editora Amplia

Copyright da Edição © Editora Amplia

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Amplia

Diagramação: Higor Brito

Revisão: Os autores

2nd Amazon Stem Academy Conference: Ciência e Tecnologia na Formação de Competências para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia está licenciado sob CC BY 4.0.



Esta licença exige que as reutilizações deem crédito aos criadores. Ele permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e construam o material em qualquer meio ou formato, mesmo para fins comerciais.

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Editora Amplia. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores. Todos os direitos para esta edição foram cedidos à Editora Amplia.

ISBN: 978-65-5381-098-3

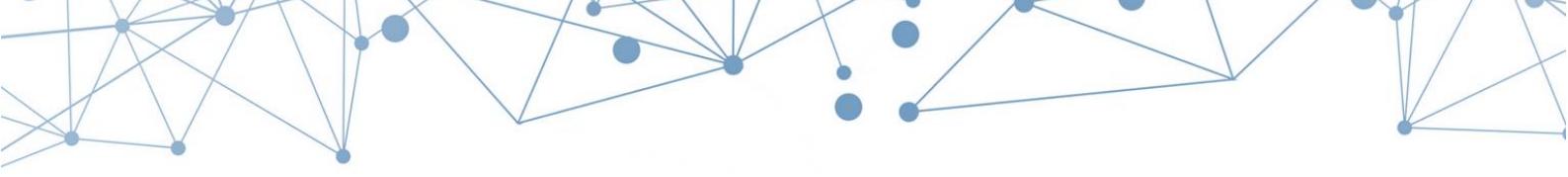
DOI: 10.51859/amplia.2asac83-0

Editora Amplia

Campina Grande – PB – Brasil

[contato@ampliaeditora.com.br](mailto: contato@ampliaeditora.com.br)

www.ampliaeditora.com.br



COMISSÃO ORGANIZADORA

Jucimar Maia da Silva Junior (UEA)

Francis Wagner Silva Correia (UEA)

Israel Gondres Torné (UEA)

Bruno da Gama Monteiro (UEA)

Áurea Hileia Melo (UEA)

Rejane Gomes Ferreira (UEA)

Israel Mazaira (UEA)

Fabian Litaiff (UEA)

Cristiane de Lima Barbosa (UFAM)

Rafael Lopes e Oliveira (UEA)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Weverson dos Santos Cirino (UEA)

Daniel Guzman Del Rio (UEA)

Marlene Farias (UEA)

Danielle Gordiano Valente (UEA)

Carly Pinheiro Trindade (UEA)

Andrea Freitas Fragata (UEA)

Nataliana de Souza Paiva (UEA)

CONSELHO EDITORIAL - AMPLA

Andréa Cátia Leal Badaró – Tecnológica Federal do Paraná

Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará

Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia

Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe

Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista

Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande

Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires

Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas

Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará

Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí

Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba

Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais

Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano

Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará

Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador

Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará

Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura

Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande

Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso

Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas

Italan Carneiro Bezerra – Instituto Federal da Paraíba

Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará

Jaqueleine Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas

João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina

João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas

João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo

Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife

Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará

Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis

Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia

Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos

Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador

Lindon Johnson Pontes Portela – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lucas Araújo Ferreira – Universidade Federal do Pará

Lucas Capita Quarto – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de Camargo – Unifacisa Centro Universitário

Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos – Universidade Estadual do Maranhão

Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Luiza Catarina Sobreira de Souza – Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central

Manoel Mariano Neto da Silva – Universidade Federal de Campina Grande

Marcelo Alves Pereira Eufrasio – Centro Universitário Unifacisa

Marcelo Williams Oliveira de Souza – Universidade Federal do Pará

Marcos Pereira dos Santos – Faculdade Rachel de Queiroz

Marcus Vinicius Peralva Santos – Universidade Federal da Bahia

Marina Magalhães de Moraes – Universidade Federal do Amazonas

Mário Cézar de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Michele Antunes – Universidade Feevale

Milena Roberta Freire da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Nadja Maria Mourão – Universidade do Estado de Minas Gerais

Natan Galves Santana – Universidade Paranaense

Nathalia Bezerra da Silva Ferreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Neide Kazue Sakugawa Shinohara – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Neudson Johnson Martinho – Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso

Patrícia Appelt – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paula Milena Melo Casais – Universidade Federal da Bahia

Paulo Henrique Matos de Jesus – Universidade Federal do Maranhão

Rafael Rodrigues Gomides – Faculdade de Quatro Marcos

Reângela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima – Universidade Federal do Ceará

Rebeca Freitas Ivanicska – Universidade Federal de Lavras

Renan Gustavo Pacheco Soares – Autarquia do Ensino Superior de Garanhuns

Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília

Ricardo Leoni Gonçalves Bastos – Universidade Federal do Ceará

Rodrigo da Rosa Pereira – Universidade Federal do Rio Grande

Sabrynnna Brito Oliveira – Universidade Federal de Minas Gerais

Samuel Miranda Mattos – Universidade Estadual do Ceará

Shirley Santos Nascimento – Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia

Silvana Carloto Andres – Universidade Federal de Santa Maria

Silvio de Almeida Junior – Universidade de Franca

Tatiana Paschoalette R. Bachur – Universidade Estadual do Ceará | Centro Universitário Christus

Telma Regina Stroparo – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Thayla Amorim Santino – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Virgínia Maia de Araújo Oliveira – Instituto Federal da Paraíba

Virginia Tomaz Machado – Faculdade Santa Maria de Cajazeiras

Walmir Fernandes Pereira – Miami University of Science and Technology

Wanessa Dunga de Assis – Universidade Federal de Campina Grande

Wellington Alves Silva – Universidade Estadual de Roraima

Yáscara Maia Araújo de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Yasmin da Silva Santos – Fundação Oswaldo Cruz

Yuciara Barbosa Costa Ferreira – Universidade Federal de Campina Grande

2023 - Editora Amplia

Copyright da Edição © Editora Amplia

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Amplia

Diagramação: Higor Brito

Revisão: Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

2nd Amazon STEM Academy Conference [livro eletrônico]: ciência e tecnologia na formação de competências para o desenvolvimento sustentável na Amazônia / Jucimar Maia da Silva Junior...[et al]. -- Campina Grande : Editora Amplia, 2023.
239 p.

Formato: PDF

ISBN: 978-65-5381-098-3

1. Educação - Inovação. 2. STEM. 3. Ciência e tecnologia. 3. Inovação e sustentabilidade. I. Silva Junior, Jucimar Maia da. II. Título.

CDD-378.81

Sueli Costa - Bibliotecária - CRB-8/5213

(SC Assessoria Editorial, SP, Brasil)

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação : Ensino superior 378.81

Editora Amplia

Campina Grande - PB - Brasil

contato@ampliaeditora.com.br

www.ampliaeditora.com.br



PRÉFACIO

A 2nd Amazon Stem Academy Conference - ASAC22 foi realizada de forma presencial e gratuita no período de 19 a 22 de outubro de 2022. A Conferência faz parte das atividades do Projeto Academia STEM, fruto da parceria da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) com a Samsung Eletrônica da Amazonia.

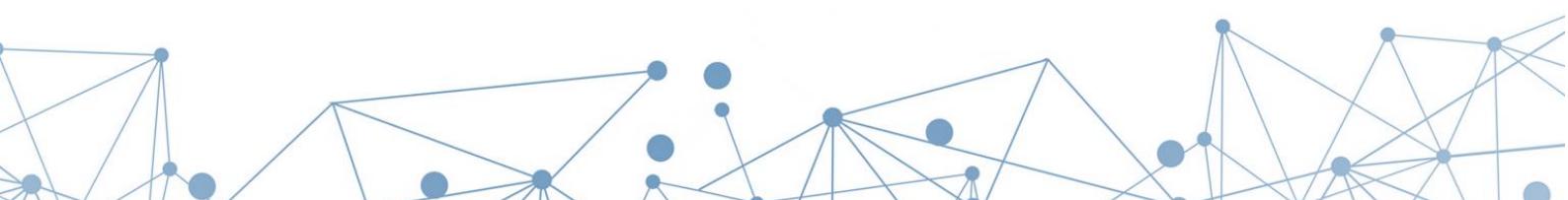
A Academia STEM é um projeto de capacitação e formação profissional que tem por objeto oferecer uma estrutura de ações, atividades, iniciativas e programas de capacitação voltados para os cursos de graduação STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics), visando a adoção de uma metodologia de aprendizagem que potencialize a melhor disseminação de conhecimento compatível às demandas existentes no mercado de trabalho.

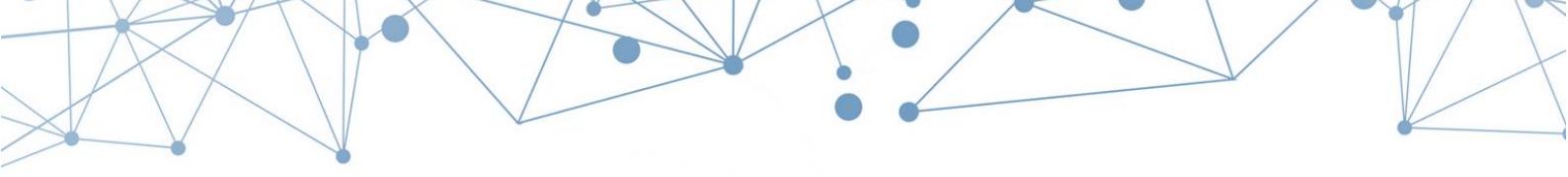
A 2nd ASAC22 teve por tema: “Ciência e Tecnologia na Formação de Competências para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia” como forma de destacar a oportunidade de convergência entre a formação de engenheiros e a promoção da sustentabilidade. Por estarmos na Amazônia, temos especial capacidade de aliar desenvolvimento tecnológico e inovação à conservação do Bioma. Foram muito importantes as discussões estabelecidas a partir desta perspectiva!!

Quatro diferentes *keynotes* nas áreas de Engenharia Elétrica, Eletrônica, Controle e Automação, Produção e Computação foram o ponto central do evento. Além disso, tivemos: 04 palestras e 09 trilhas abordando temas referentes ao estado da arte em Ciência, Tecnologia, Inovação, Sustentabilidade, Eficiência Energética, Industria 4.0, Tecnologias Digitais e Inteligência Artificial.

Um espaço especial na 2nd ASAC22 foi dedicado as apresentações dos resultados de 44 projetos Científicos, Tecnológicos, de Inovação e Sustentabilidade desenvolvidos por alunos e professores dos cursos de engenharia ao longo do segundo ano da Academia STEM.

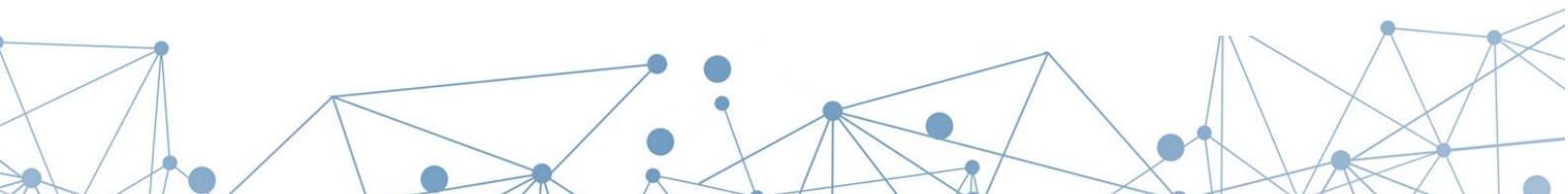
Neste Anais apresentamos uma coletânea de conhecimentos, os resumos expandidos dos trabalhos científicos apresentados durante o evento com o link de acesso no YouTube para assistir aos vídeos de apresentação desses trabalhos durante o evento ASAC22.

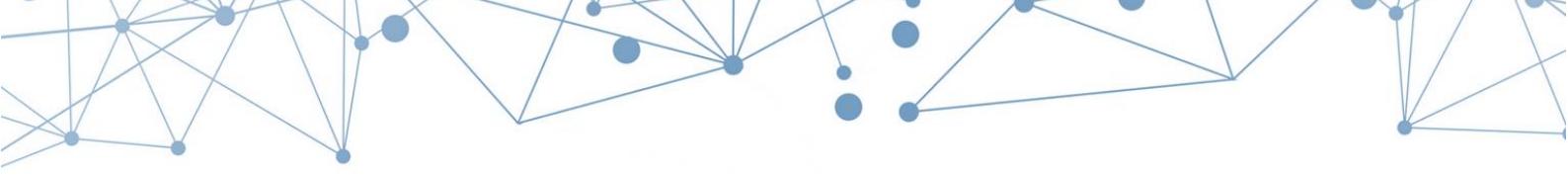




SUMÁRIO

A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS: ESTADO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	10
ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO EM UMA MICROEMPRESA: O CASO DA FÁBRICA DE FARINHA	16
ANÁLISE DE DEMANDA DE BENS DE CONSUMO PÓS PANDEMIA NO BRASIL: INVESTIGAÇÃO DA DEMANDA DE DETERMINADOS PRODUTOS PÓS PANDEMIA	21
ANÁLISE DE ÍNDICES QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS NO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO NA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA UEA.....	26
ANÁLISE DE PERTURBAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS: UM ESTUDO EM BAIXA TENSÃO.....	32
ANÁLISE DE VIABILIDADE EM INVESTIMENTOS APLICADA A EMPRESA AMAZONENSE COM O AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	37
APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S: ESTUDO DE CASO EM UM SALÃO DE BELEZA	42
APLICAÇÕES DE PROGRAMAS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TECNOLOGIA ROBÔ HUMANOIDE NAO COM ESTUDANTES DA ESCOLA MUNICIPAL DE MANAUS.....	48
AUTOMAÇÃO PREDIAL UTILIZANDO CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS PARA CONTRIBUIR COM A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA	53
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DE UMA MÁQUINA DE INDUÇÃO TRIFÁSICA UTILIZANDO O MATLAB	59
COLHEITA DE ENERGIA (SENSORES RFID, SENSORES CHIPLESS)	65
CONSTRUÇÃO DE APLICATIVOS EM FÍSICA	70
CONTROLADOR LOCAL PARA BALANCEAMENTO INTEGRADO DE CARGA E AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL EM MICRO REDES URBANAS.....	74
DACTA - DISPOSITIVO DE AUXÍLIO A CRIANÇAS COM TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM.....	78
DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO PARA DEMONSTRAÇÃO DE CONCEITOS E APLICAÇÕES ABORDADOS NA DISCIPLINA DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM.....	83
DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO PARA DEMONSTRAÇÃO DE CONCEITOS E APLICAÇÕES ABORDADOS NA DISCIPLINA DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	86
DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS COM APLICAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE PARA ESTÍMULO VISUAL	92
DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE BALANÇA DE GÁS INTELIGENTE PARA USO RESIDENCIAL.....	97
DESENVOLVIMENTO DE UM DISPENSADOR AUTOMÁTICO INTELIGENTE - <i>SMART PRODUCTS</i>	101
DETECÇÃO DE CURTO-CIRCUITO EM CIRCUITOS INTEGRADOS COM ENCAPSULAMENTO <i>DUAL IN LINE</i> EM PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO (PCB) UTILIZANDO O COEFICIENTE DE PEARSON E VISÃO COMPUTACIONAL	107
DISPOSITIVO BASEADO EM IOT PARA ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	111





ECONOMIA SOLIDÁRIA: ESTUDO DE CASO DE UM MODELO DE NEGÓCIO SOLIDÁRIO	116
ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL.....	121
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E PROJETO DE APROVAÇÃO DE LOCAIS E INSTALAÇÃO DE UMA EMISSORA DE RADIODIFUSÃO SONORA EM FREQUÊNCIA MODULADA, NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM	127
GERENCIADOR AUTOMÁTICO DE CÓDIGOS PARA ETIQUETAGEM DE PEÇAS EM ESCALA INDUSTRIAL	133
GERENCIAMENTO ENERGÉTICO RESIDENCIAL ATRAVÉS DA PLATAFORMA ARDUINO	139
MODELAGEM DE UM PROCESSO FABRIL UTILIZANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0	146
MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS DE IMPORTÂNCIA ENERGÉTICA NA ESCOLA NORMAL SUPERIOR DA UEA	152
MONTAGEM E TESTE DO PROTÓTIPO DE MÁQUINA DE ENSAIO DE FADIGA PARA BIOPRÓTESES DE PÉ E TORNOZELO UTILIZANDO CLP COM TECNOLOGIA MITSUBISHI	157
NÃO LINEARIDADES FORTES E EFEITOS DE COMPENSAÇÃO	162
O PANORAMA DAS EMPRESAS COMERCIAIS NO ESTADO DO AMAZONAS NO PERÍODO ANTERIOR E POSTERIOR A PANDEMIA .	167
OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO NO IGARAPÉ DO QUARENTA, LOCALIZADO NA ZONA SUL DA CIDADE DE MANAUS	172
PETTINDER, USO DE <i>DESIGN THINKING</i> PARA DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE APlicativo DE CELULAR PARA INTERMEDIAR O CRUZAMENTO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS	177
PROAUT APlicado A APRESENTAÇÃO E CRIAÇÃO DE HISTÓRIAS SOCIAIS PARA AUTISTAS.....	182
PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM EMPREGO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA COMUNIDADES ISOLADAS DO SIN DO AMAZONAS	188
PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA BALL & BEAM PARA USO COMO MATERIAL DIDÁTICO NO CURSO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DA UEA.....	193
PROJETO ELÉTRICO RESIDÊNCIAL	198
PROPOSTA PARA O CONTROLE DE UM SISTEMA MICROGRID UTILIZANDO FPGA	203
ROBÔS COLABORATIVOS E SEU PAPEL NO AUMENTO DE PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA.....	209
SISTEMA DE CONTROLE DE UM PÊNDULO SIMPLES.....	214
SISTEMA SUPERVISÓRIO PARA CONTROLE DE UM PROCESSO FABRIL UTILIZANDO IOT	219
UMA APLICAÇÃO DA CIÊNCIA DE DADOS NA ANÁLISE DA COTA E DESCARGA DA BACIA DO RIO MADEIRA	225
USO DO <i>DESIGN THINKING</i> PARA A CRIAÇÃO DE UM APlicativo DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA INFANTIL	230
USO DO PROAUT NA CRIAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE IMAGENS PARA SUPORTE À CRIAÇÃO DE HISTÓRIAS SOCIAIS PARA PORTADORES DE TEA	235



CAPÍTULO I

A ROBÓTICA EDUCACIONAL NA APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS: ESTADO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

Igor Souza de Jesus ¹, Deniel Victor ¹, Carlos Eduardo Lira Martins ¹, Marcos Hideki Ishii ¹, Lucas Costa dos Santos ¹, Israel Gondres Torné ², Fábio de Souza Cardoso ², André Luiz Printes ²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-1

¹ Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas. CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil.

² Laboratório de Sistemas Embarcados. Hub-Tecnologia & Inovação. EST – Universidade do Estado do Amazonas. CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil.

isdj.eng21@uea.edu.br, dvsg.eng21@uea.edu.br, celm.eng21@uea.edu.br, mhi.eng21@uea.edu.br, lcgs.eng21@uea.edu.br, itorne@uea.edu.br, facordoso@uea.edu.br, aprintes@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em diversos níveis acadêmicos, a Robótica Educacional tem sido o principal aliado da educação *STEM* das siglas em inglês que significam Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. O impacto da RE foi observado em diversos modelos de estudos, desde sua repercussão nos métodos pedagógicos, do desenvolvimento tecnológico, à evolução do aprendizado dos estudantes. O eixo desta investigação se baseia em produções acadêmicas feitas nos últimos 5 anos, encontradas em respeitados bancos de dados, com o objetivo de evidenciar as tendências da RE na aprendizagem no contexto das engenharias, orientados por questões e critérios elaborados de acordo com o tema. Durante esta investigação, os membros desta equipe participaram de atividades que envolviam a Robótica Educacional e seus vários aspectos. Presenciar a experiência e o desenvolvimento dos participantes dessas atividades foi perceber que a Robótica Educacional continuará progredindo na esfera educacional, ainda que a velocidade dessa evolução possa ser incrementada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, uma pesquisa foi realizada acerca da Robótica Educacional (RE) nos principais bancos de dados nacionais, para que partindo de uma avaliação dos resultados obtidos, uma concepção no que diz respeito às engenharias pudesse ser estabelecida para apontar as tendências dessa temática no âmbito das engenharias. As buscas foram realizadas na base de dados CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), por produções acadêmicas feitas entre os anos de 2017 e 2022, que em um primeiro momento investigassem diretamente a RE nas engenharias. Dos resultados encontrados, dissertações que

mapeassem ou evidenciassem as tendências da RE no âmbito da aprendizagem nas engenharias foram escolhidas, e destas, um total de 7 artigos que atenderam os critérios elaborados, foram selecionados para compor o corpus desta pesquisa.

Primeiramente, os resultados gerais foram reunidos e classificados de acordo com a base de dados em que foram encontrados, para que duplicatas fossem excluídas e trabalhos com pouca relação com o tema fossem descartados. Ao todo, 17 trabalhos restaram e foram relacionados abaixo, na tabela 1.

Tabela 1. Resultados gerais das pesquisas nos bancos de dados.

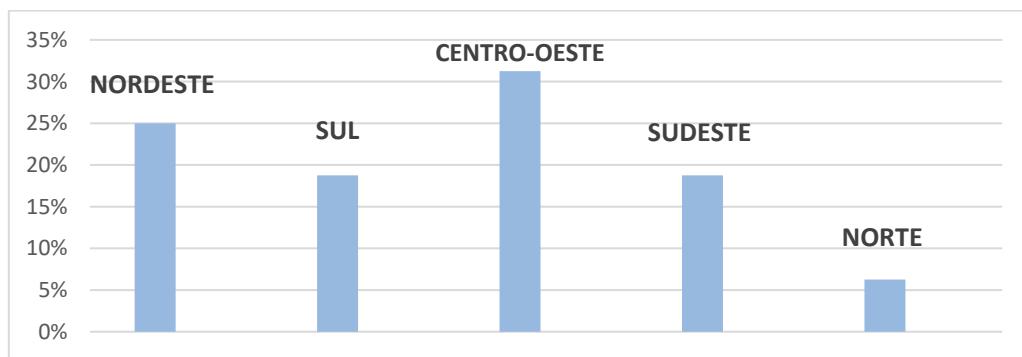
Base de dados	Descritores	Qtd de resultados
CAPES	“Robótica educacional” AND “Engenharias”	6
BDTD	“Robótica educacional” AND “Engenharias”	11

Os pesquisadores buscaram employar métodos de investigação em que situações reais pudessesem ser analisadas de um ponto de vista empírico. Muitos deles utilizaram kits robóticos já bem conhecidos no mercado, enquanto outros autores buscaram desenvolver robôs para finalidades específicas em tópicos de disciplinas como matemática, física e química. O impacto positivo da RE foi salientado por todos os pesquisadores, que concordam que a interdisciplinaridade e a adoção de uma metodologia não tradicional devem ser postas em maior escala no âmbito do ensino superior.

Os resultados indicam as produções acadêmicas estavam em franco crescimento, até, aparentemente, sofrer com os efeitos assoladores da pandemia. As dissertações, cuja maioria são teses de defesa de doutorado, estão concentradas principalmente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, sendo que esta última detém a maior porcentagem de trabalhos acadêmicos produzidos no território nacional com 31%, seguida pelo Nordeste com 25% de artigos publicados.

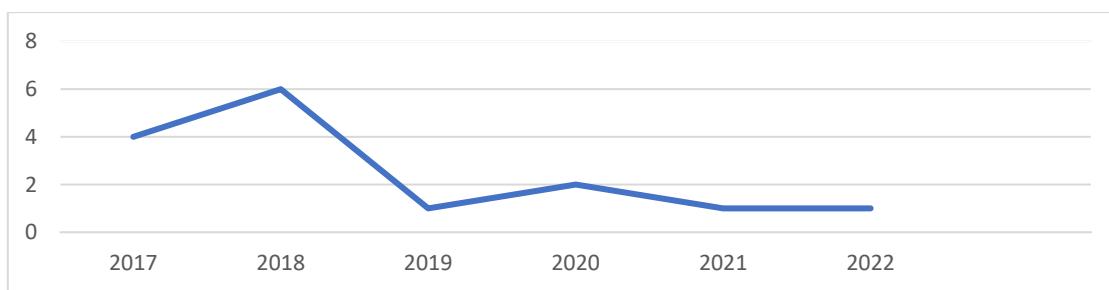
A razão para tais resultados pode ser o resultado de novas políticas relacionadas ao ensino de ciências nas regiões em questão. Sul e Sudeste possuem 19% cada, enquanto que a região Norte permanece com poucas pesquisas, o que corresponde às conclusões de outras pesquisas realizadas acerca desta mesma temática, evidenciando ainda mais a carências por estudos na área. Abaixo, o gráfico 1 exibe os resultados a concentração das produções acadêmicas por região no Brasil.

Gráfico 1. Porcentagem de publicações por região.



O gráfico 2 destaca uma visível mudança na periodicidade dos trabalhos relacionados a RE no contexto educacional em geral.

Gráfico 2. Publicações de 2017 a 2022.



A evidente queda nas produções acadêmicas a partir do ano 2019 pode ser interpretada como o impacto da pandemia de Covid-19 nas investigações. De fato, o impacto da pandemia na educação e sua relação com a tecnologia são possíveis objetos de pesquisas futuras.

3. RESULTADOS

Os artigos selecionados para construção de uma compreensão do cenário educacional somado à RE, são teses que dissertam acerca do emprego de métodos educacionais STEM em situações reais - São teses que analisam criteriosamente os detalhes e a abrangência da RE, desde o nível inicial da educação, ao nível de ensino superior, e mensuram os resultados da aplicação de tecnologia na educação. Os trabalhos também destacam os obstáculos e desafios que pesquisadores encontram ao empreender uma investigação relacionada a esse tema, dificuldades estas que refletem nas emergentes imposições que o cenário educacional já vivencia internacionalmente, ainda que no Brasil seja um assunto pouco abordado.

Os autores Da Silva Junior, Luiz Alberto; Leão, Marcelo Brito Carneiro; Lins, Walquiria Castelo Branco [2017] afirmaram que a produção científica brasileira ainda é pouca, se comparada à estrangeira, assim como esta não recebe a mesma importância no que se assinala como fundamental no contexto educacional e até mesmo discorda de tópicos reconhecidos internacionalmente. Também afirma que a falta de docentes que possuam conhecimento ou alguma formação relacionada a RE, é um dos principais motivos da morosidade da integração dessa ferramenta às escolas públicas, e os trabalhos de Luciano, Ana Paula Giacomassi [2017] e Gesser, G. J. [2022] corroboram esta afirmação, o que deixa a evidente necessidade de maior pesquisa no que diz respeito a capacitação de docentes de diversos níveis educacionais, para a eminente porém paulatina assimilação da RE ao paradigma educacional brasileiro.

Também é possível notar que a maioria das pesquisas que tem relação com a RE, que investigam a utilização de alguma modalidade de RE e a repercussão que esta venha a ter na criação de competências ou no aprofundamento de conhecimento, geralmente estão associadas a temáticas como construtivismo, raciocínio computacional (RC) e ensino de ciências. E apesar das constatações a respeito da existência de uma lacuna entre a formação de docentes e a RE, ainda não se observa nenhuma inclinação nas investigações nacionais no que se refere à RE na docência, o que torna esse tema carente em pesquisas.

É importante mencionar que mesmo com uma relativamente baixa produção de conteúdo científico sobre RE, e da aparente escassez de profissionais acostumados a transmissão de conhecimento de forma transversal e interdisciplinar, existem diversas iniciativas que tentam mitigar adversidades como problemas financeiros, questões sociais, geográficas até mesmo de gênero, raça ou de saúde, como ficou claro durante a pandemia de Covid-19, quando estudantes se viram obrigados a se adaptar a uma rotina de aprendizagem a distância, tornando ainda maior o desafio educacional, que além de ser o de manter o estudante na escola, é também o de ampliar a capacidade de aprender por parte dos alunos.

No contexto das engenharias, as produções acadêmicas sondam a utilização de RE para aprendizagem dentro dos tópicos que existem dentro das disciplinas STEM, visto que tradicionalmente os jovens universitários tem contato com disciplinas mais técnicas somente após o período ou ciclo básico, que tipicamente é a fase mais teórica dos cursos de engenharia, que coincidentemente também é a fase em que os estudantes tendem a ter mais dificuldades para adaptação e onde a desistência dos cursos é mais frequente. O uso da RE para garantir que estudantes finalizem um ciclo acadêmico é maior nas fases anteriores ao ensino superior, como observam os pesquisadores Lima, J. R., & Ferreira, H. [2019], que em sua pesquisa estudou detalhadamente situações reais de ensino de física a partir do arcabouço teórico da engenharia

didática e da RE. O autor também vislumbrou novas possibilidades de incursões no desenvolvimento de novas propostas de ensino, utilizando kits robóticos para abordar diversos conceitos da física clássica, além de salientar que o trabalho não era um roteiro pronto para a aplicação em outros contextos, embora fosse um planejamento teórico que utilizou metodologias da engenharia didática para sua execução.

Com a maior parte dos estudos sobre RE direcionados à questões da educação de nível fundamental e médio, pesquisas que envolvam RE e ensino superior tem uma tímida participação na evolução da conjuntura educacional tecnológica. Pinheiro [2018] em um estudo de caso, investigou a possibilidades acerca de ensino-aprendizagem com alunos de engenharia civil, Tecnologia em análise e de desenvolvimentos de sistemas, utilizando RE em uma metodologia colaborativa. A partir de evidências coletadas, o autor concluiu que os alunos conseguiram desenvolver as habilidades objetivadas na pesquisa e que também tiveram a sua percepção a respeito da RE transformada, passando a ver esta como peça fundamental na aprendizagem e uma alternativa dentro do desenvolvimento tecnológico e até mesmo em futuros projetos em suas carreiras profissionais.

Os trabalhos encontrados compartilham semelhanças fundamentais, a começar pela unanimidade na afirmativa de que o modelo educacional vigente está obsoleto e que a falta de recursos no ambiente escolar é uma das mais aparentes evidências do atraso educacional em diversas partes do Brasil, especialmente na região Norte, onde disciplinas STEM / STEAM ainda são essencialmente transmitidas por meio de métodos pedagógicos tradicionais, ainda que o emprego de mídias consiga transpor barreiras geográficas que a agreste região amazônica proporciona. As pesquisas também concordam com a asserção de que através da RE, seja no contexto do desenvolvimento de raciocínio computacional, no modelo de ensino-aprendizagem, no ensino de ciências ou no letramento tecnológico dos estudantes que participam destas atividades, obtém visível êxito, sendo cada vez mais explorada, em todos os desdobramentos e tópicos em que os pesquisadores se propõem a utilizar.

Nos últimos anos, a tendência dos estudos no âmbito das engenharias tem sido direcionada a pesquisas que buscam métodos de baixo custo, visto que a realidade das escolas públicas brasileiras é semelhante a realidade nas instituições de ensino público superior. Kits robóticos renomados, que inclusive tem destaque nas crescentes competições de robótica, também são usados, embora o alto custo destes kits seja um impedimento a maioria dos estudantes e até mesmo dos pesquisadores. A relevância da RE já é reconhecida entre estudantes de instituições particulares, ao passo que ainda chega a ser uma novidade entre alunos de classes menos privilegiadas. Felizmente, a direção em que as pesquisas apontam é a

da democratização desse conhecimento, da adequação da metodologia pedagógica vigente e do estabelecimento de conceitos que serão fundamentais no futuro não tão distante da sociedade.

4. CONCLUSÃO

Foram expostos os avanços e tendências acerca da RE e seus efeitos no âmbito educacional no período de 2017 a 2022. Embora a quantidade de pesquisas e estudos direcionados à aprendizagem nas engenharias tenha diminuído nos últimos anos, a RE continua tendo papel fundamental na educação contemporânea, sendo extensivamente explorada em diversos tipos de atividades, além de ser ferramenta pedagógica ativa cujo crescimento e estabelecimento fracos podem ser observados desde a educação básica, à educação universitária, ainda que mais estudos e investigações precisem ser realizados acerca desse tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JUNIOR, Luiz Alberto Da Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro; LINS, Walquiria Castelo Branco. (2017). A robótica educacional no ensino de ciências em teses de doutorado brasileiras. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 749-754.
- LUCIANO, Ana Paula Giacomassi. (2017). A robótica educacional e a plataforma Arduino: estratégias construcionistas para a prática docente.
- GESSER, Gabriel José. (2022). Estado da arte das pesquisas em robótica educacional no ensino de matemática.
- LIMA, J. R., & Ferreira, H. (2019). Contribuições da Engenharia Didática como elemento norteador no Ensino de Física: estudando o fenômeno de Encontro de Corpos com atividades da Robótica Educacional. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42.
- PINHEIRO, Ricardo Silvério Gomes. (2018). Robótica educacional e ensino de Química no curso de Engenharia Civil: uma perspectiva para aprendizagens colaborativa e cooperativa.
- ALBUQUERQUE, M. C. P., da Silva Fonseca, W., de Oliveira, D. G., & de Castro Sousa, R. (2020). O uso do Micro:bit e sua aplicabilidade em uma escola pública da Região Norte. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 6, e111920-e111920.
- FERNANDES, C. (2017). *Uma metodologia de avaliação automática para aulas de robótica educacional*. 2017. (Tese de doutorado-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN).

CAPÍTULO II

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO EM UMA MICROEMPRESA: O CASO DA FÁBRICA DE FARINHA

Kevin Almeida de Moraes, Enzo Gabriel de Souza Rebelo, Talita Mendes Santos, Nadja Polyana Felizola Cabete, Rejane Gomes Ferreira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-2

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
egdsr.eng21@uea.edu.br, kadm.eng21@uea.edu.br, tms.eng21@uea.edu.br, ncabete@uea.edu.br, rejane@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Uma microempresa caracteriza-se como uma pessoa jurídica (CNPJ) que possui um lucro anual de até R\$360 mil. Esse tipo de negócio é essencial para um país, visto que possui uma grande influência no PIB, além de gerar empregos, reduzindo a desigualdade social. No entanto, uma pesquisa divulgada pelo Sebrae (Serviço Brasileiro De Apoio às Micro e Pequena), chamada "Sobrevivência de Empresas", revela que no Brasil, três em cada dez MEIs, decretam falência em até cinco anos, sendo o principal fator para isso, a falta de um plano de ação para a gestão dos negócios (SEBRAE, 2020).

Muitos empresários se ocupam em produzir o máximo que puderem, sem preocupar-se com os custos envolvidos ou até mesmo com a demanda requerida, o que pode resultar em desperdícios de tempo, recursos e superprodução, enquanto outros se deparam com a ineficiência dos processos que não os permite alcançar suas metas de produção e atendimento ao cliente. Desta forma, saber administrar a produção é de suma importância para garantir a eficiência organizacional, pois uma produção eficaz possibilita a empresa a atender a seus objetivos estratégicos a longo prazo (SLACK et al, 2012).

Isso se aplica aos mais diversos ramos, especialmente ao ramo de produtos alimentícios. Diversas são as ferramentas e métodos disponíveis na literatura que auxiliam os gestores na melhoria da eficiência organizacional e a Engenharia de Produção aborda esses variados métodos e técnicas que vem se mostrando eficazes para o cumprimento dos objetivos organizacionais.

Partindo-se do princípio de que a função produção é central para uma organização (SLACK et al, 2012), é necessário geri-la de forma adequada e considerar sua relação com outras funções imprescindíveis para o bom andamento dos processos.

Ao compreender essas relações e o impacto que elas causam no atendimento aos clientes, é possível corrigir eventuais problemas de processo que podem impedir a organização de alcançar seus objetivos.

A empresa objeto deste estudo é produtora de farinha temperada e embalada em garrafa pet, e vem enfrentando dificuldades para garantir a eficiência de seus processos e o atendimento ao cliente. Portanto, tem estado vulnerável às forças competitivas do mercado e à ameaça de perda de mercado para outros competidores.

A partir de uma observação prévia, é possível verificar falhas no planejamento de produção que prejudicam tanto os resultados produtivos quanto o atendimento à demanda e a entrega dos produtos, levando à insatisfação dos clientes desta organização. Desta forma, busca-se com este trabalho cooperar para que a empresa possa cumprir com seus compromissos e se mantenha competitiva no mercado.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GERAL

Propor um sistema de gestão da produção eficaz para este processo produtivo que possibilite o atendimento da demanda dos clientes dentro do prazo estabelecido.

1.1.2. ESPECÍFICOS:

- Mapear o atual fluxo do processo;
- Conhecer os principais indicadores de desempenho do processo;
- Identificar pontos de falha no processo que estejam tornando o processo ineficaz;
- Levantar possíveis métodos de engenharia de produção a serem aplicados no decorrer do processo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será desenvolvida com o objetivo de explorar e explicar os fatores que vem prejudicando a competitividade de uma empresa produtora de farinha temperada, sendo desenvolvido um estudo de caso. As técnicas utilizadas para o levantamento dos dados serão a observação do processo e a análise dos indicadores de desempenho relacionados. Além disso, para a proposta do sistema de produção será feito um consistente levantamento bibliográfico sobre os métodos e técnicas da engenharia de produção aplicáveis a este processo.

De acordo com Cauchick-Miguel et al. (2012), a condução do estudo de caso permite a melhor compreensão de eventos reais e se faz necessária a definição de etapas de condução, buscando maior validade e confiabilidade para o uso dessa abordagem.

3. RESULTADOS

O processo produtivo da empresa consiste basicamente no tempore, torra e embalagem da farinha, apresentando como principais indicadores a quantidade produzida, o tempo de entrega e a qualidade do produto. Dentre esses indicadores, os que apresentam maior criticidade, afetando a competitividade da empresa frente a outros clientes são a quantidade produzida e o tempo de entrega.

A fim de buscar alternativas para a aplicação da engenharia de produção neste processo, foi realizado uma pesquisa exploratória de levantamento bibliográfico para identificar quais métodos e técnicas poderiam ser aplicados, chegando-se ao seguinte resultado:

- Mapeamento do processo produtivo (*VSM - Value Stream Mapping*) (ROTHER; SHOOK, 1999;): por tratar-se de uma empresa com um processo produtivo relativamente curto, porém com dificuldades para seu gerenciamento, recomenda-se que seja realizado o mapeamento e estudo do processo produtivo a fim de identificar atividades que não lhe agregam valor. Este método consiste em uma representação gráfica do processo, por meio de um fluxograma, que permite ao gestor analisar todas as etapas do processo. Com isso, o gestor pode identificar desperdícios e atrasos em diversos pontos do processo, desde o fornecimento das matérias-primas até a entrega do produto final.
- Capacidade produtiva (CABETE; CABETE, MARQUES, 2018): devido à dificuldade da organização em atender à demanda do cliente, sugere-se que seja realizado um estudo sobre a capacidade produtiva real da empresa. A demanda representa a quantidade de um bem ou serviço que os consumidores procuram no mercado. Ela auxilia a organização a planejar suas atividades a fim de suprir o desejo do mercado. O estudo da capacidade produtiva real permite ao gestor identificar se ela tem condições de atender aos clientes ou se será necessário novos investimentos ou ajustes no processo para o aumento da produção.

A capacidade real, ou realizada, corresponde à capacidade disponível em determinado período de tempo, normalmente o período da jornada de trabalho, considerando-se as perdas planejadas, como os tempos de setup e pausas para alívio da fadiga, e também as não planejadas, perdas que não que não foram previstas,

como quebra de máquinas ou falta de energia (a partir do registro dos resultados produtivos anteriores). Este número serve para um planejamento mais real sobre a capacidade do processo e auxilia muito no planejamento e controle da produção.

- Gestão de estoques: devido às dificuldades no atendimento aos prazos de entrega, o estudo da gestão de estoques pode melhorar os índices dessa empresa. Gerir estoques pode ser resumido como a função de equilibrar compras, armazenagem e entregas, controlando as entradas e o consumo de materiais, movimentando o ciclo da mercadoria. Sendo assim, um dos indicadores de desempenho mais relevantes para essa atividade é a velocidade dessa movimentação, o giro de estoque, ou seja, os produtos não devem parar. Para que esse indicador possa evoluir, é preciso estar atento a todos os aspectos que podem ajudar ou prejudicar a velocidade do giro, tais como: a compra, a organização do estoque, a exposição dos produtos, o atendimento e a entrega.

Para Slack et al (2012), os pedidos são geralmente programados para deixar certo nível de estoque médio de segurança quando o pedido chega. O nível de estoque de segurança é influenciado pela variabilidade da demanda e do lead time do fornecimento. Na previsão de demanda, devemos ainda considerar que nem sempre o futuro depende do passado, mas que pode ser um indicativo. Ou seja, é necessário utilizar técnicas, para a definição desta demanda.

Exemplos de técnicas que podem ser utilizadas são:

- Pesquisa de Mercado
- Integração com Clientes / vendedores
- Indicadores setoriais / macroeconômicos
- Técnicas Estatísticas

Recomenda-se manter e utilizar como base o histórico de demandas anteriores para previsões, como as saídas, sempre calculando uma margem de segurança, garantindo níveis de estoque que não representem uma quantidade significativa de dinheiro parado (mercadoria parada) nem uma falta de produtos que venha a prejudicar o cliente.

4. CONCLUSÃO

Tendo em vista a pesquisa apresentada, pode-se concluir que os métodos da engenharia de produção aqui apresentados, estão de acordo com o nosso objetivo principal, de propor um sistema de produção eficaz, dando prioridade ao principal problema apresentado pela empresa, que era a entrega do produto e o atendimento ao cliente. No entanto, não foi possível a aplicação desse sistema no caso, devido à perda de comunicação que tivemos com a empresa objeto desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABETE, N. P. F; CABETE, Moisés da S.; MARQUES, S. R. A. Práticas de engenharia de produção em micro e pequenas empresas. Manaus, UEA, 2018.
- CAUCHICK-MIGUEL *et al.*, Paulo Augusto. **Metodologia científica para engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.
- CLARET, ANTÔNIO. Sebrae: Pequenos negócios têm maior taxa de mortalidade. **Agência Brasil**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-06/sebrae-pequenos-negocios-tem-maior-taxa-de-mortalidade#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,pequeno%20porte%2C%20de%2017%25..> Acesso em: 20 de setembro de 2020.
- RENTES, A.F., QUEIROZ, J.A., ARAUJO, C.A.C. Transformação Enxuta: Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Situação Real. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis-SC, 2004.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar. 1ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2012.

CAPÍTULO III

ANÁLISE DE DEMANDA DE BENS DE CONSUMO PÓS PANDEMIA NO BRASIL: INVESTIGAÇÃO DA DEMANDA DE DETERMINADOS PRODUTOS PÓS PANDEMIA

Thiago Narciso Edwards Mesquita, Katarina Jeovana Ferreira Moura, Rodrigo Messias Moraes, Bruna Rodrigues Porto, Carly Pinheiro Trindade

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-3

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
tnem.eng20@uea.edu.br, kjfm.eng20@uea.edu.br, rmm.eng20@uea.edu.br, brp.eng21@uea.edu.br, ctrindade@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A eclosão da pandemia causada pelo novo Coronavírus (COVID-19) no país trouxe uma série de efeitos sobre o setor da economia, o isolamento social e em alguns casos o lockdown (paralisação rígida) provocaram significativas alterações no comportamento dos consumidores, afetando diversas categorias de negócios Chauhan e Shah (2020). A incerteza quanto ao futuro fez com que as pessoas repensassem a sua forma de consumir (quanto, onde, como e por quê) e isso gera reflexos atualmente nas vendas e no faturamento de bens de consumo no país. Dessa forma, a demanda, ou seja, a quantidade de um bem ou serviço que os consumidores estão dispostos a comprar (Pinheiro, Marconi) oscilou bastante em diferentes mercados.

Juntamente a isso, empresas e indústrias ficaram paralisadas influenciando diretamente na produção e economia. O cenário deu início ao “novo normal”, onde houve uma grande inversão de hábitos de consumo dos brasileiros e um aumento crescente nos valores. Diante disso, a proposta desse resumo é analisar como a pandemia influenciou na demanda de bens de consumo, os motivos que levaram ao aumento dos preços e de como encontra-se o mercado atualmente.

O objetivo deste trabalho é compreender os fatores que ocasionaram a variação dos valores de determinados produtos, bens e serviços pós pandemia causado pelo novo Coronavírus (COVID-19) em 2020. Identificar os principais fatores que levaram avariação, analisar como se reflete na economia brasileira e disponibilizar essas informações para que a população possa entender os motivos e as mudanças ocorridas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O tipo de pesquisa utilizada no presente resumo foi uma pesquisa bibliográfica e documental, que, segundo Gil (2019), caracteriza-se como um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Sendo assim, através dos dados pesquisados no período de maio até setembro de 2022 foi possível a criação de dashboards por meio do software Power BI, que transforma suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas. Assim, podemos compreender os dados com mais clareza e fazer uma análise mais ampla das informações coletadas.

Dentre as pesquisas realizadas, os sites do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) , e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram os melhores para se obter os dados necessários , além dos artigos “A Nova Mentalidade Higienista do Consumidor na Pós-Pandemia , o Oportunismo no Mercado de Consumo”, “ A Reinvenção das Vendas: As Estratégias das Empresas Brasileiras para Gerar Receitas na Pandemia de Covid-19” que foram necessários para a formação dos resultados do resumo expandido.

3. RESULTADOS

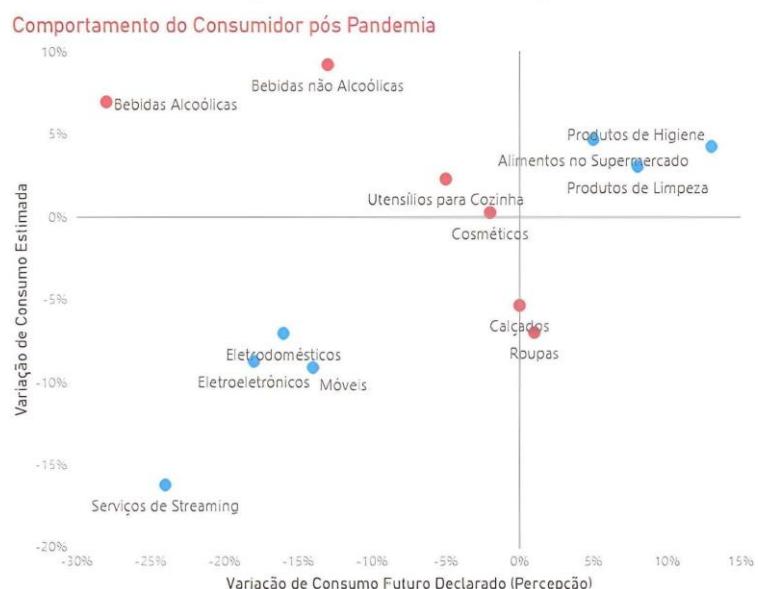
Em 2019, antes da eclosão do covid-19 no país o consumo das famílias crescia pelo terceiro ano seguido e ajudou a sustentar, mais uma vez, a expansão do Produto Interno Bruto (PIB), porém de um ano para o outro as compras tiveram uma queda significativa devido a baixa confiança das pessoas no mercado de trabalho, o consumo tende a cair quando há desemprego alto e baixa capacidade de consumo. Nesse mesmo ano a dinâmica do mercado de trabalho brasileiro caracterizou-se por uma lenta elevação nos números de ocupados, ou seja, um aumento maior no número de desempregados. Aofinal do ano, conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua(PNAD Contínua) do IBGE, havia 94,1 milhões de pessoas ocupadas e 11,9 milhões de pessoas desempregadas.

Estes dados gerais, que correspondem aos resultados da PNAD Contínua no último trimestre de 2019, fornecem uma referência para que se estimem os impactos da crise aberta pela pandemia do Coronavírus. As perspectivas para o ano de 2020, que já não eram promissoras na ausência da pandemia, adquiriram dimensões bem mais graves com a crise sanitária. Durante a pandemia, a Organização Mundial de Saúde (OMS) propôs o isolamento social como uma estratégia a fim de reduzir o avanço da contaminação do Coronavírus e isso fez com que reduzíssemos o gasto em serviços em serviços de economia digital, afirma César

Mariozzi, líder de Soluções em Crédito da Aon Brasil. Por outro lado, plataformas de serviço de delivery e encomendas prosperam como nunca antes visto na história.

Uma pesquisa feita pelo site do e- investidor – Estadão, nos mostra que nos 3 primeiros meses após a OMS (Organização Mundial de Saúde) declarar o início da pandemia, os setores considerados essenciais como supermercados, farmácias, setores de serviços como telecomunicações, serviços públicos como saneamento e transmissoras de energia conseguiram ter uma maior resiliência aos impactos causados. Um exemplo disso foi as idas ao supermercado, considerada uma atividade essencial, ficaram menos frequentes, pois as pessoas passaram a comprar produtos em maior quantidade, com receio de uma possível escassez. O comportamento do consumidor foi impactado através do Coronavírus (Covid-19) onde o cenário pós pandemia apresentou categorias cujas projeções econômicas e de percepção indicam crescimento em alimentos no supermercado, produtos de higiene e limpeza. Em contraponto, há de forma paralela a desaceleração da aquisição de demais produtos e serviços como as categorias com expectativa de queda tanto do lado econômico quanto de predisposição do consumidor - eletrônicos, eletrodomésticos, móveis e serviços de streaming/comunicação. Com as adaptações ocorridas no durante a pandemia, como o isolamento social e o trabalho remoto, atenuaram o comércio, o consumidor priorizou produtos e serviços que possuem relevância para o consumo em casa beneficiando a saúde e o bem-estar agregando o crescimento de consumo concentrado em suprimentos de higiene e limpeza. As variações por categoria de consumo são analisadas em parâmetros das Variações de Consumo Estimada pela Variação de Consumo Declarado, observando os principais bens de consumo utilizados pelos consumidores:

Gráfico 1. Comportamento do Consumidor pós Pandemia



As empresas enfrentam uma difícil combinação de desafios na cadeia de suprimentos e custos mais elevados de energia, matérias-primas, embalagens e transporte. Como o isolamento social e o trabalho remoto, que refreiam o comércio, uma solução adotada por várias empresas e pequenos empreendedores foram os e-commerce e o delivery e, ainda assim, a baixa do consumo tem sido notória. O desempenho das vendas para diferentes indústrias de bens de consumo apresenta resultados negativos, todavia torna-se promissor tendo futuramente crescimento positivo.

Tabela 1. Categorias de bens de consumo avaliadas

Categoria	Variação Fev - Mar	Variação Mar - Abr
Tecidos, vestuário e calçados	-42,2%	-60,6%
Móveis e eletrodomésticos	-25,9%	-20,1%
Equipamentos e material para escritório, informática e comunicação	-14,2%	-29,5%
Hipermercados, supermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo	+14,6%	-11,8%
Artigo farmacêuticos, médicos, ortopédicos, de perfumaria e cosméticos	+14,6%	-17%

Dados: IBGE

4. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou o receio com as finanças pessoais, da manutenção do próprio trabalho e da redução do poder aquisitivo, o preço ainda é o critério mais importante para a decisão de compra, com as pessoas em casa houve uma desaceleração no consumo, ou seja, a demanda por diversos produtos foi reduzida. As projeções econômicas das categorias de bens de consumo apresentam tendências assimétricas, como exemplo, o consumo de bebidas alcoólicas e não alcoólicas possuem predisposição ao aumento de consumo, porém é esperado uma baixa por conta da redução de renda e aumento do desemprego, assim como tecidos, vestuário e calçado. Todavia, o consumo de bens no setor de varejo apresenta grande volatilidade em seus índices tornando-se um setor importante a ser alavancado para o consumo relacionadas à alimentação.

Alguns dos aspectos que justificam o aumento dos preços e consequentemente a queda no consumo são a pandemia de Covid-19, que causou um choque na oferta global e, consequentemente, diminuiu o abastecimento de produtos. Também o clima, com destaque para a crise hídrica, que afetou fortemente a produção agrícola. Há ainda a questão do câmbio, que, desvalorizado, deixou o custo de produção mais alto. Questões externas, bem

como, as relações comerciais com os países da Ucrânia e da Rússia afetam o Brasil com as questões econômicas nas exportações de fertilizantes agrícolas, petróleo, gás e trigo. A carência da disponibilidade de bens e serviços decorrentes desses países elevam ainda mais os preços nos bens de consumo.

O acréscimo anual nos bens de consumo bem acima da inflação consequentemente dispara o aumento do cabaz de compra de produtos essenciais como legumes, ovos e arroz registram os maiores aumento de preço. Contudo, pode-se esperar uma reação através do consumo consciente, a busca pela estabilidade, a volta aos antigos hábitos “normais”, políticas voltadas para a melhoria e desenvolvimento contínuo nas áreas da saúde e consumo da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Impactos do Coronavírus em 11 setores. **Estadão, 2022.** Disponível em: <<https://einvestidor.estadao.com.br/mercado/impactos-coronavirus-nos-setores>>. Acesso em: 19 de Setembro de 2022.
- Seabra, V. N., Karnopp, E., & Steyer, M. R. P. (2021). **O paradoxo do biopoder e a pandemia da COVID-19 na Amazônia: O caso de Manaus: O caso de Manaus.** Política. Revista De Ciencia Política, 59(1), 35–57. <https://doi.org/10.5354/0719-5338.2021.61345>.
- Consumo cresce em 2019. **Gi1, 2020.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/03/04/consumo-cresce-em-ritmo-menor-em-2019-com-mercado-de-trabalho-ainda-fragil.ghtml>>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.
- MATOS, S.; MIRANDA, L. “Em Foco IBRE: Cenários para o crescimento para o PIB do Brasil em 2020. IBRE. Boletim Macro, setembro, 2022.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.
- Chauhan, V., & Shah, M. H. (2020). **An empirical analysis into sentiments, media consumption habits, and consumer behaviour during the Coronavirus (COVID-19) Outbreak.** Purakala UGC Care Journal, 31(20), 353-375.
- Ipea – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Brasil em desenvolvimento: Estado, Planejamento e Políticas Públicas.** Brasília: IPEA, 2010. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DE ÍNDICES QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS NO APROVEITAMENTO ENERGÉTICO NA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA UEA

Richard Hudson Ribeiro Aranha, Eduardo Araújo de Oliveira, Israel Gondres Torné, Fábio de Sousa Cardoso, Angilberto Muniz Ferreira Sobrinho

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-4

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
rh.eng20@uea.edu.br, eado.eng20@uea.edu.br, itorne@uea.edu.br, fcardoso@uea.edu.br, asobrinho@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Eficiência significa fazer mais (ou, pelo menos, a mesma coisa) com menos, mantendo o conforto e a qualidade. Quando se discute energia, eficiência energética significa gerar a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou obter o mesmo serviço ("realizar trabalho") com menos energia. Com o objetivo de promover o uso eficiente de energia elétrica, foi criado o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Inmetro. Ele fornece as informações sobre a eficiência. Essa etiqueta também estimula a fabricação de produtos cada vez mais eficientes. Especificamente para eletricidade, existe o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, o Procel. Coordenado pela Eletrobras, o programa tem como seu principal símbolo o Selo Procel. O programa Edifica foi fundado em 2003, pelo Programa de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). Este programa visa aumentar a eficiência energética nos edifícios e reduzir impactos ambientais. O Procel Edifica aponta um potencial de redução de até 50% no consumo de energia elétrica para novos projetos e 30% para retrofits. Manuais e regulamentos como o Regulamento de Qualidade Técnica para o Nível de Eficiência Energética de Prédios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) são usados para orientar a implementação de medidas de eficiência. Trazendo essa abordagem para as unidades acadêmicas da Universidade Estadual do Amazonas (UEA), utilizando como método avaliativo o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C) da Rede Nacional de Eletricidade, esse método leva em consideração as potências por um meio conservativo. Para criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos. Além disso, buscamos implementar o método Nearly Zero Energy Building (NZEB), muito usado

em países europeus, isto é, edifícios cujo balanço energético anual seja quase nulo. Nosso projeto busca definir os requisitos necessários de eficiência energética para serem incluídos em metodologia de avaliação de sustentabilidade de edificações na região, incentivar o aprendizado das características de edificações de alta eficiência energética, levar a comunidade um conhecimento sobre a eficiência energética de edifícios e prédios desde outra visão diferente. Esse projeto tem como foco analisar os índices de aproveitamento energético na Escola Superior de Tecnologias (EST), com base nas ferramentas de etiquetagem RTQ-C e Nearly Zero Energy Building (NZEB).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em relação a metodologia para a realização desse estudo que é o princípio para se obter os índices qualitativos e quantitativos do aproveitamento energético na UEA. Juntamente com o suporte do orientador desse projeto acadêmico realizamos visitas de campo no processo de coleta de dados buscando quantificar e qualificar o sistema elétrico das unidades acadêmicas da UEA. Também será revisada as diferentes bibliografias e normas existentes, tais como o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, conhecido como RTQ-C, de 2009. O mesmo avalia a edificação através de cinco níveis de classificação, que variam de A, para mais eficientes até E para menos eficientes.

3. RESULTADOS

No primeiro momento, foi feito um estudo das contas de energia da Escola Superior de Tecnologias (EST), no caso de achar uma situação ideal de consumo foi realizado o consumo de energia (potência ativa) no período de 12 meses (outubro de 2018 á outubro de 2019), meses que antecedem a paralisação da EST devido a pandemia de COVID-19, percebendo- se que o consumo é maior em período letivo. A média de consumo para a EST nesse período foi de 170.900 Kw/h por mês.

Em seguida, foi dado inicio as pesquisas de campo na EST, visando conhecer o circuito predial e forma com qual ele era abastecido pela rede e seus geradores em caso de falta de energia.

RTQ-C, para ser realizado de forma correta foi estudado os seguintes critérios de avaliação:

- Circuitos elétricos: manual do RQT-C (2017, p.69)

Possuir circuito elétrico separado por uso final: iluminação, sistema de condicionamento de ar, e outros; ou possuir instalado equipamento que possibilite medição por uso final. Exceções: - hotéis, desde que possuam desligamento automático para os quartos; - edificações com múltiplas unidades autônomas de consumo; - edificações cuja data de construção seja anterior a junho de 2009.

- Aquecimento de água: manual do RQT-C (2017, p.70)

Edificações com elevada demanda de água quente como academias, clubes, hospitais, restaurantes, edifícios destinados à hospedagem ou edifícios em que a parcela de água quente representa um percentual igual ou maior a 10% do consumo de energia, devem apresentar uma estimativa da demanda de água quente. Para edifícios de uso misto, este pré-requisito somente é aplicável às parcelas de uso comercial, de serviços e público com uma demanda de água quente igual ou maior a 10% da demanda total instalada de energia para esta parcela

- Isolamento de tubulações: manual do RQT-C (2017, p.75)

O projeto de instalações hidrossanitários deve comprovar que as tubulações metálicas para água quente possuem isolamento térmico com espessura mínima, em centímetros (cm), determinada pela Tabela 2.5, de acordo com o diâmetro nominal da tubulação. Para tubulações não metálicas, a espessura mínima do isolamento deve ser de 1,0 cm, para qualquer diâmetro nominal de tubulação, com condutividade térmica entre 0,032 e 0,040 W/m.K. Para reservatórios de água quente instalados em sistemas que não sejam de aquecimento solar deve-se comprovar que a estrutura do reservatório apresenta resistência térmica mínima de 2,20 (m^2K) /W.

Cada um dos sistemas de análise utilizados no RQT-C possui seus próprios requisitos específicos de acordo com o nível de eficiência.

O RTQ-C propõe, para cada sistema, especificações que devem ser atendidas para determinar os níveis de eficiência. As avaliações dos sistemas podem ser realizadas pelo método prescritivo ou pelo método de simulação. O total nível de eficiência energética de uma edificação, de acordo com o RTQ-C, será definido pela Eq.1 da pontuação total (TS). De acordo com determinação dos níveis de eficiência individuais de cada sistema, este nível é convertido em um equivalente numérico, conforme mostrado em Tabela I. Além disso, nesta tabela, temos os valores limite da pontuação total obtida na Eq. 1, para cada eficiência correspondente.

A Escola Superior de Tecnologias possui cerca de 71,6 m^2

Eq.1

$$TS = 0,3 \left[(ENE * \frac{CA}{UA}) + (\frac{TPA}{UA} * 5 + \frac{NCA}{UA} * VNE) \right] + 0,4 \left[(ACNE * \frac{CA}{UA}) + (\frac{TPA}{UA} * 5 + \frac{NCA}{UA} * VNE) \right] + 0,3 (IPDNE) + b$$

Substituindo:

$$TS = 0,3 * \left[3,2 * \frac{15,6}{5} + \frac{5,5}{5} * 5 + \frac{1,2}{5} * 3,1 \right] + 0,4 * \left[31,2 * \frac{15,6}{5} * \frac{5,5}{5} * \frac{4,8}{5} * 3,1 \right] + 0,3 * 12,4 + 0,8$$

X= 3,71 sem bonificação do Nearly Zero Energy Building (NZEB)

Onde,

ACNE: equivalente numérico do sistema de ar-condicionado; 25,5 W/m²K

b: pontuação de bônus (de 0 a 1); 0,8

CA: área condicionada; 15,6 W/m²K

ENE: equivalente numérico do envelope; 3,2 W/m²K

IPDNE: equivalente numérico da densidade de potência instalada (para sistema de luz); 12,4 W/m²K

NCA: área não condicionada (para estadia prolongada ambientes); 4,8 W/m²K

TPA: área de permeabilidade transitória; 5,5 W/m²K

UA: área útil; 5,0 W/m²K

VNE: equivalente numérico da ventilação natural. 3,1 W/m²K

Substituindo as variáveis encontradas na equação 1 de total score a EST obteve nota 3,71

Podendo ter etiqueta B conforme a tabela 1

Tabela 1. Classificação das etiquetas conforme Total Score

Classificação Final		PT
A		≥ 4,5 a 5
B		≥ 3,5 a < 4,5
C		≥ 2,5 a < 3,5
D		≥ 1,5 a < 2,5
E		<1,5

As bonificações do sistema que podem somar até 1 no valor total da equação de cálculo da eficiência do método prescritivo. Cada sistema possui um peso na hora do cálculo final que segue a seguinte proporção de acordo com o manual do RQT-C, nesse método o sistema envoltório e sistema de iluminação da edificação possuem peso 3 e o sistema de condicionamento de ar possui peso 4, conforme a tabela 2.

Tabela 2. Sistemas RTQ-C e seus pesos

Sistema	Peso
Envoltória	30%
Iluminação	30%
Sistema de Condicionamento de Ar	40%

Após todos os campos preenchidos é possível receber a nota final da etiqueta, porém as Bonificações não são obrigatórios o que possibilitou fazer as análises. Portanto, para que o prédio da EST possa obter etiqueta A, é necessário a instalação de um sistema de geração de energia fotovoltaica ou eólica de acordo com o que seja mais eficiente para a localização da EST. Tendo como base que aplicado a metodologia de cálculo prescritivo da etiquetagem podemos obter um valor aproximado de 3,71 de valor final sem a utilização da bonificação, após o acréscimo de 0,8 da bonificação “Sistemas ou fontes renováveis de energia (energia eólica ou fotovoltaica)” o valor final foi para 4,51 já podendo se encaixar na categoria A de eficiência.

4. CONCLUSÃO

Por meio deste trabalho, foi possível diagnosticar níveis de eficiência dos sistemas de iluminação e ar condicionado dos prédios da Escola Superior de Tecnologia, o diagnóstico foi B, devido à falta de iluminação e ventilação natural em muitas salas do complexo, vale ressaltar que o prédio ainda não se encontra com autonomia energética ideal para uma melhoria na etiqueta, uma forma de se aprimorar isso é através de alguma forma de geração de energia renovável na escola, a instituição se encontram em uma área de clima quente- úmido podendo ser boas alternativas renováveis a energia eólica ou solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Lamberts, L. Dutra, and F. O. R. Pereira, "Eficiência energética na arquitetura". Pro-Livros, 2004. [2] PROCEL Info, "Selo Procel Edificações", (2020). [Online]. Available: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-922E4DD0542C}> 470C-90CB-
- [3] PBE Edifica, "Manual para Aplicação do RTQ-C", (2017). [Online]. Available: <https://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais>
- [4] PROCEL Info, "Selo Procel", (2021). [Online]. Available: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID={88A19AD9-04C6-99B27EF54632}> 43FC-BA2E-
- [5] LED planet, "Substitua Suas Lâmpadas Fluorescentes por LED Tubulares", (2021). [Online]. Available: <https://www.ledplanet.com.br/substitua-suas-lampadas-fluorescentespor-led-tubulares/>

[6] D. C. A. de Medeiros, E. H. P. da Costa, & L. de Souza Matos. "Diagnóstico do IFRN campus SGA com base na análise dos pré-requisitos do método RTQ-C de eficiência energética". VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Brasil, (2017).

[7] P. H. F. Ferreira, et al. "Avaliação da eficiência energética do prédio de engenharia mecânica da UFPA utilizando o método prescritivo determinado pelo RTQ-C." IX Congresso Nacional de Engenharia Mecânica (CONEM). Brasil, Fortaleza, (2016).

[8] INMETRO - Instituto nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, "Regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas (rtq-c)," Brasil, Rio de Janeiro, (2013).

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE PERTURBAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS: UM ESTUDO EM BAIXA TENSÃO

Herbert Lucas Corrêa Fonseca, Carlos Rodrigo Santos da Silva, Jorge Luiz Macedo dos Santos Junior, Daniel Guzmán del Río, João Evangelista Neto

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-5

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
hlcf.eng20@uea.edu.br, crsds.eng20@uea.edu.br, jlmdsj.eng20@uea.edu.br, drio@uea.edu.br, jneto@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço das tecnologias e por muitas delas usarem a eletricidade acabou por existir uma maior demanda pela energia elétrica, pois a tendência que se apresenta hoje no mercado mundial é um aumento no consumo de energia elétrica de modo geral.

No que se refere ao gasto de energia elétrica residencial, vem crescendo, devido às grandes inovações de eletrodomésticos, exigindo maiores níveis de utilização das instalações elétricas e que as mesmas tenham que ser ainda mais elaboradas e bem projetadas, consequentemente seguras às pessoas. As residências brasileiras parecem não caminhar com essas demandas maiores por energia elétrica, se tornando ultrapassadas e perigosas, pois segundo a Abracopel (2020) em parceria com o Procobre apenas 29% das instalações elétricas brasileiras possuem projeto elétrico, sendo assim elevar esse número tornando residências seguras e habitáveis será um crescente desafio nos próximos anos. Dessa forma, justifica-se realizar um estudo sobre os principais problemas que ocasionam acidentes em instalações elétricas residenciais, caracterizando-os e assim promover o conhecimento dos mecanismos de segurança para os consumidores brasileiros.

2. OBJETIVOS

Neste trabalho realiza-se um estudo do estado da arte sobre as principais perturbações e Acidentes em Instalações Elétricas de Baixa Tensão, mas também um apontamento descritivo dos principais problemas que permitem fazer uma classificação, permitindo abordar com as normas, estudando dispositivos e métodos que fazem a proteção das instalações elétricas de baixa tensão para efetuar uma análise dos impactos econômicos e sociais em relação às perturbações e Acidentes em Instalações Elétricas de Baixa Tensão e finalmente realizar a

modelagem e verificar o comportamento de uma instalação elétrica de baixa tensão simplificada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido o estado da arte através das pesquisas bibliográficas, artigos acadêmicos, normas, estudos teóricos sobre instalações elétricas de baixa tensão e suas principais falhas, sobre os seus principais componentes elétricos. Os principais materiais utilizados foram os livros referências em instalações elétricas e, os artigos de maior relevância e qualidade encontrados através da ferramenta de busca “Google Acadêmico” com maior ênfase entre os anos de 2017 e 2022. Modelagem e verificação do comportamento de uma instalação elétrica de baixa tensão simplificada com auxílio do programa Matlab/Simulink.

3.1. DEFINIÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO E NORMAS REGULADORAS

A definição de instalações elétricas de baixa tensão foi dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), onde ficou estabelecida as condições mínimas exigíveis para seu bom funcionamento. Com a leitura da NBR 5410:2004, é possível observar-se que o critério escolhido para definição foi uma tensão nominal igual ou inferior a 1000V em corrente alternada com frequências que não ultrapassem 400Hz, ou 1500 V em corrente contínua.

A principal norma brasileira que estabelece as condições para projeto, implementação e o funcionamento adequado de instalações elétricas de baixa tensão é a NBR 5410:2004. Segundo CAVALIN e CERVELIN (2006, p.187), a norma NBR 5410:2004 traz os critérios que devem ser tomados com relação à determinação das potências. O processo de dimensionamento ocorre primeiro com a previsão de cargas. Segundo os mesmos autores, “o objetivo da previsão de cargas é determinar todos os pontos de utilização de energia elétrica (pontos de consumo ou cargas) que terão parte da instalação”.

Outra norma importante na área de projeto é a NBR 5444:1989, a principal referência em símbolos gráficos em instalações elétricas prediais e é amplamente utilizada em projetos. Outras normas consideradas: NR 10:2004 e NBR 5419:2015.

3.2. CARACTERÍSTICAS DA PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS BRASILEIRAS

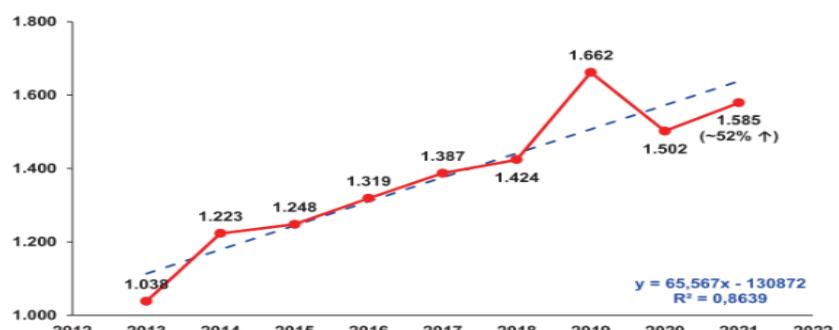
Segundo ABRACOPEL e PROCOBRE (2017, p.14), quando verificamos os dados pela média geral, somente cerca de 21% dos imóveis possuem o dispositivo diferencial residual em suas residências. Em contrapartida, nas residências mais recentes (menos de 5 anos) o número aumenta para 56,3% e nos imóveis com idade entre 6 à 10 anos, somente cerca de 27%. No

mesmo estudo realizado em São Paulo, que nos mostra dados acerca da cidade mais populosa do Brasil - segundo o IBGE (2021) -, sobre o uso do condutor de proteção (fio terra) em residências os dados foram os seguintes: “[...Em 2002, na cidade de São Paulo, 90% dos imóveis pesquisados na época não possuíam o condutor de proteção – fio terra instalado. Após 15 anos de exaustivos esforços para contemplar o uso do fio terra, os resultados da atual pesquisa apontaram para um total de 52% de imóveis com o condutor de proteção instalado [...]” . (ABRACOPEL e PROCOBRE, p.15, 2017).

3.3. AS PRINCIPAIS PERTURBAÇÕES E ACIDENTES EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS

De acordo com a ABRACOPEL (2022, p.21), os dados consolidados de 2021 mostram uma estranha queda em relação ao número de fatalidades com choque elétrico, enquanto os números gerais com outros tipos de acidentes aumentaram em relação ao ano anterior (figura 1). Uma possível explicação ao dado acerca do choque elétrico é a pandemia da COVID-19, que aumentou o tempo de permanência em casa, inclusive com o home office, que aumentou o interesse em adequar as instalações elétricas.

Figura 1. Dados acerca do total de acidentes entre 2013 e 2021.



Fonte: Anuário Estatístico ABRACOPEL – Acidentes de Origem Elétrica. Salto, p.63, 2022.

Os dados da figura 1, mostram uma tendência de aumento dos acidentes desde 2014, que findou com uma queda (2020) que ocorreu depois de 6 anos de crescimento. Essa queda deve-se possivelmente ao período pandêmico. Contudo, ocorreu um grande aumento de 52% dos acidentes em 2021.

Como apontam os dados da ABRACOPEL (2022, p.20), cerca de 89% (674), em 2021, das mortes em acidentes de origem elétrica foram com choques elétricos. Os outros 11% se dividem entre incêndios por sobrecarga 6% (47) - e descargas atmosféricas - 5% (40) -, onde contabilizou-se um total de mortes em acidentes de origem elétrica de 761.

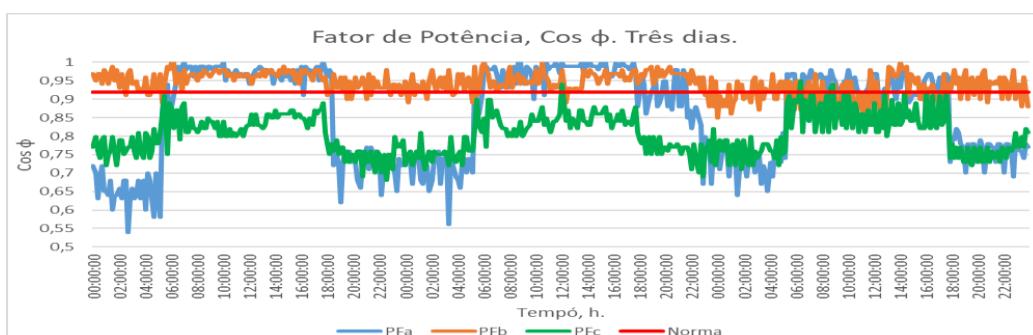
3.4. ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS EM RELAÇÃO ÀS PERTURBAÇÕES E ACIDENTES EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Os impactos sociais decorrentes das perturbações e acidentes são facilmente observáveis. Os acidentes prejudicam diretamente a sociedade com a perda de vidas, sem contar as doenças e sequelas deixadas pelos acidentes com eletricidade. Já os impactos econômicos decorrentes das perturbações podem ocorrer de maneira direta, como por exemplo, um incêndio que trará a perda dos bens de valor. Mas ocorrem perdas de outras naturezas com as perturbações, que podem gerar perdas financeiras pela ineficiência energética, que consistem no uso desnecessário da energia elétrica. O principal parâmetro para análise da eficiência energética é a potência. Através da relação entre a potência ativa e a potência aparente é possível descobrir o fator de potência (FP), que revela o quanto da potência aparente está sendo empregada no trabalho e a quantidade desperdiçada. O fator de potência mínimo permitido nas contas de energia é de 0,92, segundo a legislação brasileira.

4. RESULTADOS

Inadequações nos projetos contribuem para uma má qualidade no uso da energia elétrica, onde pode-se observar instalações que tem um fator de potência fora do especificado pela legislação brasileira mostrando altas taxas de potência reativa (figura 2), o que resulta em prejuízo e acelera a deterioração das instalações e equipamentos.

Figura 2. Comportamento do fator de potência por fases durante três dias.



Fonte: Próprios Autores.

A maioria dos problemas que ocorrem seguem uma escalada do erro, pela não utilização das normas no projeto de dimensionamento, seguido da falta dos dispositivos de proteção obrigatórios, sucedido pela falta de manutenção e/ou reparo dos condutores partidos, que facilitam acidentes pelo contato com esses pontos vivos de energia elétrica.

5. CONCLUSÃO

É possível concluir que a grande parte dos acidentes que ocorrem em instalações elétricas de baixa tensão se originam na falta de um projeto de dimensionamento adequado e por não seguirem as condições mínimas exigíveis pelas normas regulamentadoras, desenhadas para garantir a segurança coletiva, pessoal e de animais. Recomendam-se utilizar protocolos de projeto e dispositivos de proteção segundo as normas, o que pode evitar todos os acidentes. Dessa maneira, as instalações elétricas devem ter um projeto elétrico desenvolvido por um profissional qualificado, exigindo e orientando as pessoas acerca dos riscos, para tornar as residências seguras; é necessário utilizar todas as ferramentas técnicas no projeto que permitam ter um fator de potência que acorde as normas regulamentadoras para assim diminuir as perdas econômicas e ajudar na proteção do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NBR 5410. Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. 2^a Ed. Setembro – 2004.
- [2] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Aprovada pela portaria nº 598, de 07 de dezembro de 2004, publicada no DOU em 8 de dezembro de 2004.
- [3] CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações elétricas prediais: conforme norma NBR 5410: 2004. Ed. Érica, 2006.
- [4] ABRACOPEL e PROCOBRE. Raio X das Instalações Elétricas Residenciais Brasileiras. São Paulo, 2017.
- [5] Anuário Estatístico ABRACOPEL – Acidentes de Origem Elétrica. Salto, 2022.

CAPÍTULO VI

ANÁLISE DE VIABILIDADE EM INVESTIMENTOS APLICADA A EMPRESA AMAZONENSE COM O AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

Rafael Vieira Campos, Christian Henry Farias da Silva, Luiz Vinicius Nascimento de Souza, Leonardo Silva Pelegrine, Carly Pinheiro Trindade, Rejane Gomes Ferreira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-6

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
rvc.eng21@uea.edu.br, chfds.eng21@uea.edu.br, lvnds.eng21@uea.edu.br, lsp.eng21@uea.edu.br, ctrindade@uea.edu.br, rejane@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As empresas e micro empresas automobilísticas trabalham com venda de serviços para manutenção e troca de veículos para seus clientes. Dessa forma, o setor financeiro atua com o gerenciamento de gastos, a análise de crédito do clientes, avaliação de resultados gerenciais, legais e afins. Portanto, seu foco não são as finanças, mas ainda precisam de resultados conclusivos para realizar algum investimento, antecipar as piores situações, especificar seus produtos e se preparar para eventuais crises. Dessa forma, a gestão de risco é muito utilizada para analisar, verificar e trabalhar com esses valores para determinar o melhor caminho a seguir (BRAGAGNOLO, 2016).

Com o intuito de prever possíveis problemas e evitar o máximo de erros, são feitas pesquisas, análises de mercado, de risco e etc. Então, a simulação de Monte Carlo se mostra ideal para a análise de riscos, por ser um método probabilístico, que busca antecipar situações que podem levar a perda do valor investido dependendo do problema em questão. Suas previsões podem ser associadas a outros métodos matemáticos para amplificar seus resultados.

Deste modo, podemos utilizar a simulação de Monte Carlo para confirmar possíveis suspeitas, se o investimento foi bem sucedido e o que deverá ser feito caso outro tipo de situação ocorra, já que ela analisa nas variadas possibilidades, condição ideal para sanar as dúvidas sobre como investir da melhor forma possível (PMI, 2004).

1.1. OBJETIVOS

Pretende-se no trabalho apresentar uma análise de riscos de uma empresa automobilística amazonense, com o auxílio da simulação de Monte Carlo, método estatístico

utilizado para calcular vários resultados para um evento incerto. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma análise de investimento, utilizando conceitos de matemática financeira e a ferramenta @RISK para gerar gráficos e múltiplos cálculos para gerar diferentes VPL's.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados analisados na pesquisa foram coletados durante 8 meses, no período de janeiro a setembro de 2022 e se referem a uma microempresa do ramo automobilístico. Ademais, foi feita pesquisa documental para obter e trabalhar com esses dados que segundo Gil (2002), suas fontes podem ser de empresas privadas e variantes. Além de que para nossa análise de riscos, esse modelo de pesquisa é o ideal.

Foram utilizados dados financeiros como: renda mensal, investimento e custo mensal (apenas da nova área agregada). Para os cálculos matemáticos que utilizam esses dados, foi utilizada a ferramenta @RISK, versão 8.0. Este software é muito utilizado no mercado financeiro, pois sua capacidade é ampla e complexa, o que a permite realizar trabalhos de várias sub áreas diferentes, como a gestão de projetos, análise de risco, gestão de processos entre outras. Logo, é indispensável seu uso para pesquisas na área de finanças (ASSAF NETO, 2003).

Destarte, foram utilizados conceitos relacionados à matemática financeira, como o VPL(Valor Presente Líquido) que é calculado para se conhecer o valor do retorno do investimento, amplamente usado para decidir se um investimento é viável ou não. Caso o VPL seja negativo, o investimento será inviável, pois trará despesas e caso seja positivo, então é plenamente possível realizá-lo, agora se for igual 0, então a decisão é do investidor, pois o resultado é neutro.

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0$$

Em que:

FC₀: Fluxo de Caixa verificado no momento zero(momento inicial), podendo ser um investimento, empréstimo ou financiamento;

FC_j: Valor de entrada(ou saída) previsto para cada intervalo de tempo; i: Taxa de desconto(ou TMA);

n: Período da aplicação.

O TMA(Taxa Mínima de Atratividade), é uma taxa de juros, mediada pelo período da operação, que representa o mínimo que o investidor tende a ganhar quando aplica seus recursos, ou o máximo que uma entidade está disposta a pagar quando faz um financiamento. Também temos o PMT(*Periodic Payment Amount*), que é o valor do pagamento periódico. São pagamentos de mesmo valor realizados a depender do período de tempo proposto(meses, semestres, anos, entre outros). Ele foi utilizado como meta anual a ser alcançada pela empresa para que o investimento seja quitado e gere lucro de 10 a 15 anos.

$$PMT = PV \cdot \left[\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

PV: Valor Presente(outra nome para o VPL);

PMT: São os pagamentos periódicos iguais e sucessivos;i: Taxa de desconto;

n: Período de tempo.

3. RESULTADOS

Para calcular o VPL (valor presente líquido), foi preciso obter os dados da taxa de desconto, que também pode ser chamada de TMA(taxa mínima de atratividade) e do Fluxo de caixa, que são as rendas mensais. Para o TMA, foi utilizada como valor a taxa SELIC(Sistema de Liquidação e Custódia), que é a taxa básica de juros da economia brasileira, ela gera certificados de dívida emitidos e vendidos pelo próprio governo para o Tesouro Nacional. E ela está a 13,75% em 2022.Todavia (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022). Outrossim, o PMT utilizado como meta deu um valor de R\$ 6.699,11 em meses para 10 anos e R\$ 7.910,28 em meses, para 15 anos de 'conclusão' do investimento, uma valor esperado pelo fato do investimento ser de R\$ 5000,00.

Porém, após 8 meses de coleta de dados, pode-se observar que os primeiros meses não apresentaram esse valor, o que dificulta a possibilidade de alcançar a meta anual e até interfere nos próximos anos e traz mais credibilidade para o VPL, pois ele apresentou um resultado negativo para esse investimento, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Demonstração das VPL's obtidas pela Simulação de Monte Carlo

Mínimo	Mais Provável	Máximo
- R\$ 434.487,34	- R\$ 399.394,74	R\$ 154.200,31

Fonte: Autores, 2022.

Com esses dados foi confirmado que no primeiro ano não será possível atingir a primeira meta, que seria a anual de aproximadamente R\$ 80.389,308. Ademais, os dados apresentaram um valor crescente de 0,6%, o que é um valor positivo, pois indica que os serviços estão aumentando e aumentam as chances de atingir a meta mensal posteriormente. Todavia, segundo Castro et al., (2007), não é possível obter tais resultados com uma análise determinística, pois ela não considera as inúmeras variáveis aleatórias, ao contrário da Simulação de Monte Carlo.

4. CONCLUSÃO

A partir da simulação de Monte Carlo, foi possível calcular vários VPL's, sendo que os mais prováveis de acontecer estão negativos, ou seja, o investimento tem altíssimas chances de não ser bem sucedido e gerar prejuízo para a empresa. Todavia, a pesquisa foi satisfatória, pois trouxe uma perspectiva nova de possibilidades para a empresa, fazendo com que seja possível realizar análises futuras mais precisas e eficazes com um tempo de análise maior. Portanto, pode-se dizer que a pesquisa focada em gestão de riscos é um sucesso e mostra a importância da simulação de Monte Carlo para a área financeira da empresa.

REFERÊNCIAS

- ASSAF NETO, Alexandre. **Contribuição ao estudo da avaliação de empresas no Brasil.** 2003. 202 f. Tese (Doutorado) - Livre-docênciia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa Selic.** Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>. Acesso em: 13 out. 2022.
- BRAGAGNOLO, Letícia Mattiuz. **Gestão de riscos:** o que é, qual a importância e o que tem a ver com processos? Disponível em: <https://blog.zeev.it/gestao-de-riscos-e-processos/amp/>. Acesso em: 10 out. 2022.
- CARREIRA, Marcio Luis; SANTOS, Renata Cristina Ramos dos. Decisões de investimento com o auxílio dos métodos determinísticos. **Revista Ciências Gerenciais**, Votorantim, v. 21, n. 34, 2017, p. 142-144, 30 dez. 2018. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/article/view/4254>. Acesso em: 9 out. 2022.
- CASTRO, R. R. d. et al. Rentabilidade econômica e risco na produção de carvão vegetal. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 353359, 2007.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, p.175, 2002.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos(Guia PMBOK).** 3. ed. EUA, 2004

ROGERS, Pablo; SANTOS, Eduardo José; LEMES, Sirlei. Precificação em empresas comerciais: um estudo de caso aplicando o custo variável através do Método de MonteCarlo. **Revista da FAE**, Curitiba, p. 55-67, 2008.

CAPÍTULO VII

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5S: ESTUDO DE CASO EM UM SALÃO DE BELEZA

Eduardo Almeida Batista, Kamily Prado Lopes, Letícia Cristina de Souza Cunha, Izabelle Nerez da Cunha, Rejane Gomes Ferreira, Nadja Polyana Felizola Cabete

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-7

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
eab.eng21@uea.edu.br, kpl.eng21@uea.edu.br, lcdsc.eng20@uea.edu.br, indc.eng21@uea.edu.br, rejane@uea.edu.br,
ncabete@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O programa 5S é uma iniciativa que propõe a organização, uma transformação do ambiente de trabalho, que se baseia em cinco diretrizes para melhorar a utilização, a organização, a saúde, a higiene e a autodisciplina dentro das organizações. Ao se abordar a ferramenta 5S, elencam-se os benefícios adquiridos com relação à produtividade, tornando o ambiente mais harmonioso e agradável, conforme Silva et al (2013), considerando que a busca pelo sucesso empresarial é incessante.

A aplicação do 5S surgiu de uma necessidade com o propósito de se obter ganhos. Esta gera dois tipos de benefícios: direto e indireto. Os benefícios diretos são obtidos no momento da implementação. Já os benefícios indiretos são gerados através da mudança cultural, isso ocorre quando a disciplina dá lugar ao hábito, afirma Tonazzzo (2016).

Parte-se neste trabalho, da ideia de implantar e analisar o desempenho do programa 5s em um salão de beleza, localizado na região central do estado do amazonas, para que os resultados possam gerar efeitos positivos e possivelmente ser aplicado em organizações do mesmo segmento da área de beleza.

1.1. OBJETIVOS

O objetivo geral deste artigo é avaliar a aplicação da ferramenta 5S em um salão de beleza e como específico, identificar as demandas quanto a melhoria dos serviços prestados e acompanhar essas melhorias.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, desenvolvido *in loco*, em uma microempresa prestadora de serviços na área de estética e beleza, localizada no município de Manaus (AM). O método foi escolhido por permitir avaliar os fatos em um cenário real e identificar as variáveis demandadas (MARCONI, LAKATOS, 2010). Dessa forma, a coleta de dados foi realizada em 3 momentos distintos, caracterizando 3 fases. Na primeira fase, foi observado o funcionamento do estabelecimento, os tipos de serviços oferecidos, o layout, e o armazenamento dos produtos; foram colhidas informações com a empreendedora, sobre o agendamento de clientes, fornecedores, fluxo de clientes e o significado do trabalho para a participante da pesquisa; foram obtidos os dados quanto a atuação e percepção do negócio de membro da equipe do projeto, que realiza atividades no salão; também foi apresentado o plano de trabalho à empresa participante, concluindo com a identificação e formulação de problemas.

Associadamente, caracteriza-se como uma Pesquisa-Ação, pois possui caráter e metodologia de realização das atividades, por abranger a participação e ação do pesquisador juntamente com os funcionários envolvidos no processo, onde as decisões tomadas são implementadas e examinadas ao longo da execução do trabalho e o pesquisador representa o agente externo que atua como facilitador de ações e reflexão dentro de uma organização (RODRIGUES, 2006). Nesta pesquisa, o método foi adequado, pois um dos membros da equipe atua no estabelecimento.

Na segunda fase, após a realização do seminário (discussão para elaboração das diretrizes de pesquisa e ações a serem realizadas), houve a “Apresentação da ferramenta 5S” e aplicada a Matriz SWOT (MCCREADIE, 2008). Posteriormente, foi realizada a “Aplicação dos Senso”, definida como terceira fase, em que utilizou-se de etiqueta de utilização, descartando objetos inúteis e realocando aparelhos, já fazendo parte do senso de organização. Além disso, houve o monitoramento quanto à autodisciplina da participante, verificando se a padronização no processo de agendamento e solicitação de mercadorias, mantém-se como esperado.

3. RESULTADOS

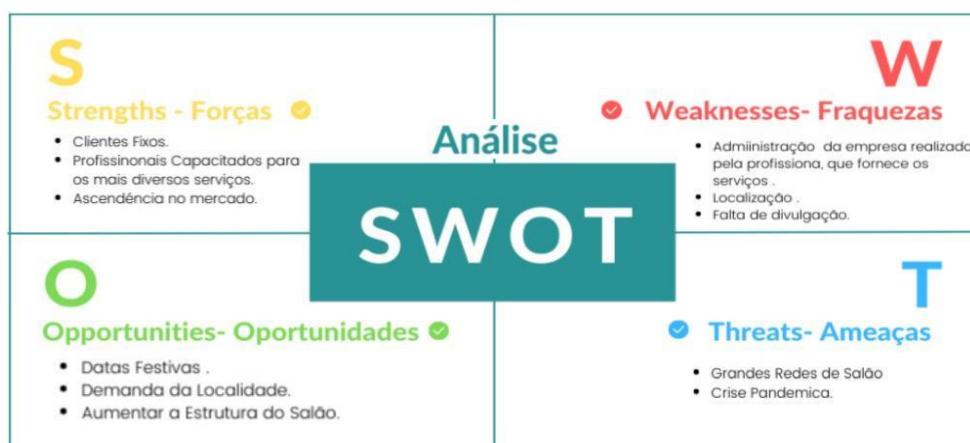
O estabelecimento situado na zona norte de Manaus, presta serviços estéticos, capilares como cortes, escova, hidratação, há cerca de 16 anos, funcionando de segunda-feira a sábado. A microempresa está instalada em uma sala anexa à residência da proprietária e conta com um cômodo em que são realizados todos os serviços, onde estão alocados armários e gavetas para armazenamento de produtos e materiais.

O agendamento de clientes funciona por meio de redes sociais, e o registro é virtual. Foi sugerido adotar uma agenda física para consulta e registro do atendimento a ser realizado.

Durante o levantamento local, a empreendedora relatou cansaço físico e mental enfrentado no cotidiano. Para esta questão, foi sugerido quanto à contratação de ajudante para a limpeza ou em serviços específicos. No entanto, foi indagada quanto à possibilidade de contratar um ajudante, na limpeza ou em serviços específicos. A empresária relatou a preferência de trabalhar sozinha, por já ter vivido uma experiência negativa quanto à contratação de funcionários, refletindo quanto a falta de responsabilidade e comprometimento dos indivíduos no mercado de trabalho atual. Assim, uma sugestão que poderia ser vista como uma melhoria para a microempresa, foi entendida como uma dificuldade.

Em segundo plano, a segurança é um fator chave, apesar da localidade da microempresa ser considerada “longe” e encontrar-se na casa da proprietária, a mesma possui maior apreço e confiança em trabalhar desta forma. Conjuntamente, a partir do relato e observações adquiridas durante a pesquisa, produziu-se a Matriz SWOT do Salão de Beleza (FIGURA 1). Pode-se verificar que quanto às fraquezas registradas, podem ser citadas: a falta de divulgação, uma vez que possui redes sociais específicas do Salão, e a grande carga de trabalho acaba não permitindo que a empresária possua tempo para dedicar ao conteúdo midiático. Um ponto bem consolidado e forte do Salão, é a fidelização das clientes, já que a divulgação por meio de indicação promove a confiança no trabalho e um vínculo maior na prestação de serviços. Quanto às ameaças, verificou-se que o bairro está em expansão e pode haver concorrência com grandes redes de salão. As datas festivas oportunizam o aumento no fluxo de serviços e consequentemente uma maior receita que oportuniza a ampliação física do mesmo.

Figura 1. Análise SWOT da empresa.



Fonte: Autores, 2022.

Com a implantação do 5S, foi possível identificar as demandas quanto a melhoria dos serviços prestados e acompanhar essas melhorias no que evidencia as mudanças geradas (QUADRO 1). Em decorrência da aplicação do programa 5S, no senso de organização, refletiu-se sobre a falta de padronização no processo de compras de produtos para a realização dos serviços. Desta forma desenvolveu-se um fluxograma (FIGURA 2) como ferramenta de apoio para uma sistematização e estruturação da ação mencionada.

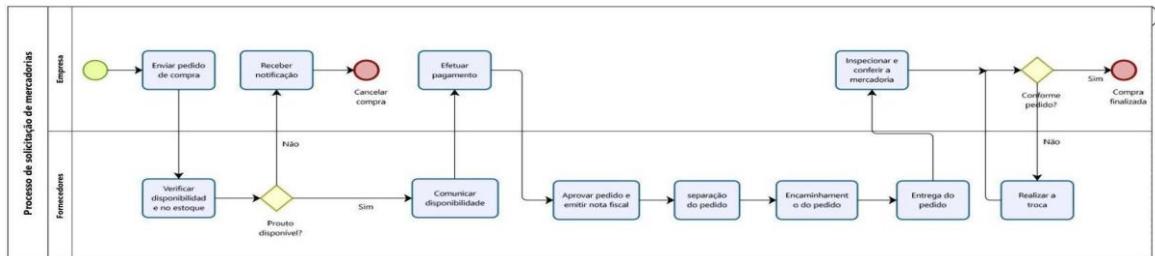
Quadro 1 - Implantação do 5S na empresa.

Sensos	Antes da Implantação	Depois da Implantação
Utilização (<i>Seiri</i>)	-Alguns objetos e ferramentas não eram necessários no espaço ou não tinham utilidade.	- Foram utilizadas etiquetas para determinar o destino de objetos, alguns foram realocados, outros foram destinados a venda ou descartados.
Organização (<i>Seiton</i>)	-Alguns materiais não possuíam locais estratégicos de locomoção(Chapinhas, aeventais). -Existiam materiais sem utilidade frequente próximo a empreendedora. -Os agendamentos eram feitos de maneira desconexa ou por agendamento informal. -Falta de padronização na compra de produtos com o fornecedor .	-Os materiais foram realocados de acordo com seu nível de utilização. -Colorações foram organizadas de acordo com a sua numeração e marca. -Uma agenda foi providenciada com os tópicos necessários para o controle administrativo do negócio. - Especificou-se em um fluxograma desenvolvido na plataforma bizagi, a formalização e padronização do processo de compra de produtos.
Limpeza(<i>Seiso</i>)	-Embalagens vazias em prateleiras.	-As embalagens foram retiradas das prateleiras.
Saúde(<i>Seiketsu</i>)	-O movimento repetitivo realizado durante o trabalho possivelmente são precursores de dores lombares e desconfortos físicos em membros superiores.	-Foi recomendado a empreendedora exercícios matinais e auxiliares em processos que exigiam movimentos repetitivos (escovação).

Autodisciplina(<i>Shitsuke</i>)	<p>-A empreendedora já mantinha padrões de arrumação e limpeza, porém, não havia um campo adequado para o agendamento das clientes.</p>	<p>-Para determinar o nível de disciplina prevê-se a realização de auditorias, além de ser um processo observado a longo prazo.</p> <p>-Observações recentes demonstram que os padrões vêm sendo mantidos.</p>
-----------------------------------	---	--

Fonte: Autores, 2022.

Figura 2 - Fluxograma do processo de solicitação de mercadorias para a empresa.



Fonte: Autores, 2022.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, avalia-se que a aplicação da ferramenta 5S de fato trouxe melhorias para a microempresa, como a racionalização de processos, mudança na cultura organizacional da empreendedora, principalmente ao senso de utilização, já que realocou-se os produtos. Assim como nas atividades desenvolvidas cotidianamente, elevando o padrão de qualidade que as clientes já notavam ao escolher os serviços oferecidos.

A padronização dos processos realizados, como mostrado é um exemplo direto do trabalho integrado de ferramentas teóricas aliadas a mecanismos tecnológicos, que enriquecem as pesquisas, principalmente na área de engenharia que tornam a visualização dos problemas mais didática e a resolução desses desafios mais viável, tratando-se de um estudo de pesquisação.

Por fim, a equipe ao aprofundar-se quanto ao programa estudado, juntamente com a empreendedora obteve impacto direto quanto ao seu rendimento, proatividade e organização nas vidas, sejam elas estudantis (graduação) e pessoais, indo além do mercado de trabalho. Trazendo assim a reflexão do uso de instrumentos da gestão da qualidade não somente como ferramenta de apoio no setor industrial ou empresarial, mas também educacional e sociais.

A equipe agradece a prestativa colaboração da empreendedora, que gentilmente nos recebeu e contribuiu para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MCCREADIE, Karen. **A Arte da Guerra SUN TZU**: uma interpretação em 52 ideias brilhantes: 1. ed. São Paulo: Globo, 2008.

RODRIGUES, Iana Araújo. **Implementação de técnicas da produção enxuta numa empresa de manufatura contratada do setor eletroeletrônico**. 2006. Acesso em 22 jun. 2022. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/28671413/Diss-155>.

SILVA, E. P. DELES, K. P. S. PAULA, V. M. F. **Implantação do programa 5S em uma escola municipal**, Em Extensão, Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 128-140, jul. / dez. Acesso em: 22 jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.14393/REE-v12n22013_rel03

TONIAZZO, Rubilar. Capítulo 2: benefícios do 5s. In: TONIAZZO, Rubilar. **5S MUITO ALÉM DA LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO (Lean para Pequenas Empresas)**. Caxias do Sul: 2016. Cap. 2. p. 23-23. Acesso em: 22 jun. 2022. Disponível em: https://ler.amazon.com.br/reader?ref_=dbs_p_ebk_r0000&_encoding=UTF8&asin=B01GD9X9RM.

CAPÍTULO VIII

APLICAÇÕES DE PROGRAMAS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TECNOLOGIA ROBÔ HUMANOIDE NAO COM ESTUDANTES DA ESCOLA MUNICIPAL DE MANAUS

Paulo Fernando Freitas Bastos, Gabriel Almeida Cordeiro, Helio Gama da Silva Junior, Bruno de Souza Melo, Marlene Araújo de Faria

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-8

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
pffb.eai18@uea.edu.br, gac.eai21@uea.edu.br, hgdsj.eai20@uea.edu.br, bsm.eai18@uea.edu.br, mafaria@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia está cada vez mais sendo presente no cotidiano, e o seu uso na educação acaba por transformá-la e realizar a inclusão. É comprovado que no auxílio de robôs humanoides no processo de aprendizagem para o atendimento educacional especializado, os estudantes respondam de forma positiva, por não transparecerem julgamentos. A partir desse desenvolvimento, este projeto é inspirado com base em programas de inteligência artificial de artigos científicos já publicados com foco em inteligência artificial para a aplicação deste.

1.1. OBJETIVOS

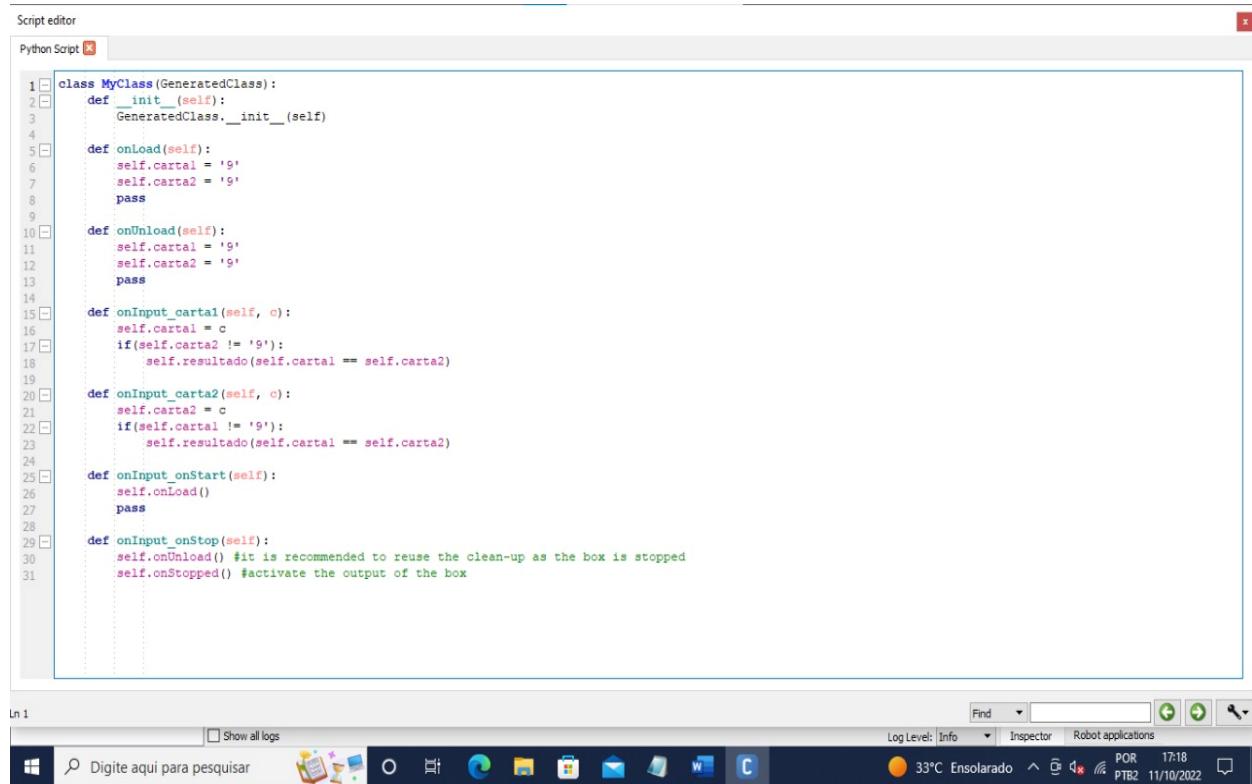
Este projeto tem como objetivo facilitar a aprendizagem de crianças com deficiência de uma forma interativa com o robô NAO, com a aplicação de um método já publicado, de cartas ilustrativas contendo letras e sílabas, como base para a criação de um programa novo. Antes, as cartas estariam dispostas em uma mesa, e ao escolher e apresenta-la ao robô, o NAO identificaria a carta representada. No programa novo, o NAO irá comparar as duas cartas selecionadas e responder se, de fato, elas são iguais ou diferentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido através de métodos teóricos, computacionais e experimentais. Utilizando o Choregraphe, software desenvolvido para o manuseio do robô humanoide NAO, foi capaz de produzir o jogo. Com a ajuda de programas já estabelecidos (códigos em bloco), como o reconhecimento da visão, fala e movimentos foi de grande valor, todavia, foi necessário a utilização da linguagem Python, também um recurso do Choregraphe

para o desenvolvimento de programas mais complexos, como foi preciso para a comparação e identificação das cartas e, consequentemente, chegar nos resultados, conforme figura 1 a seguir.

Figura 1. Código bloco em Python

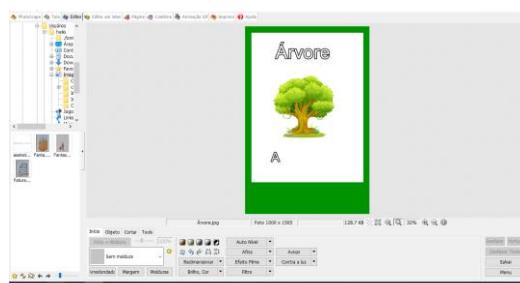


```
Script editor
Python Script

1 class MyClass(GeneratedClass):
2     def __init__(self):
3         GeneratedClass.__init__(self)
4
5     def onLoad(self):
6         self.cartal = '9'
7         self.cartar = '9'
8         pass
9
10    def onUnload(self):
11        self.cartal = '9'
12        self.cartar = '9'
13        pass
14
15    def onInput_cartal(self, c):
16        self.cartal = c
17        if(self.cartar != '9'):
18            self.resultado(self.cartal == self.cartar)
19
20    def onInput_cartar(self, c):
21        self.cartar = c
22        if(self.cartal != '9'):
23            self.resultado(self.cartal == self.cartar)
24
25    def onInput_onStart(self):
26        self.onLoad()
27        pass
28
29    def onInput_onStop(self):
30        self.onUnload() #it is recommended to reuse the clean-up as the box is stopped
31        self.onStopped() #activate the output of the box
```

Para a criação do jogo de memória foram utilizadas figuras ilustrativas, letras do alfabeto, sílabas e vogais, formando palavras e desenhos de fácil interpretação, conforme a figura 2. Para a confecção das cartas, foi utilizado o Photoscape, um programa de edição de fotografias.

Figura 2. Confecção de uma das cartas para o jogo da memória novo.



3. RESULTADOS

Durante a realização de 3 atendimentos com a aplicação da programação do jogo a memória antigo, uma criança fez suas próprias cartas para o jogo da memória como resultado de seu atendimento e de bem-estar com o robô NAO.

Figura 3. Algumas das cartas desenvolvidas pela criança, que foram digitalizadas.



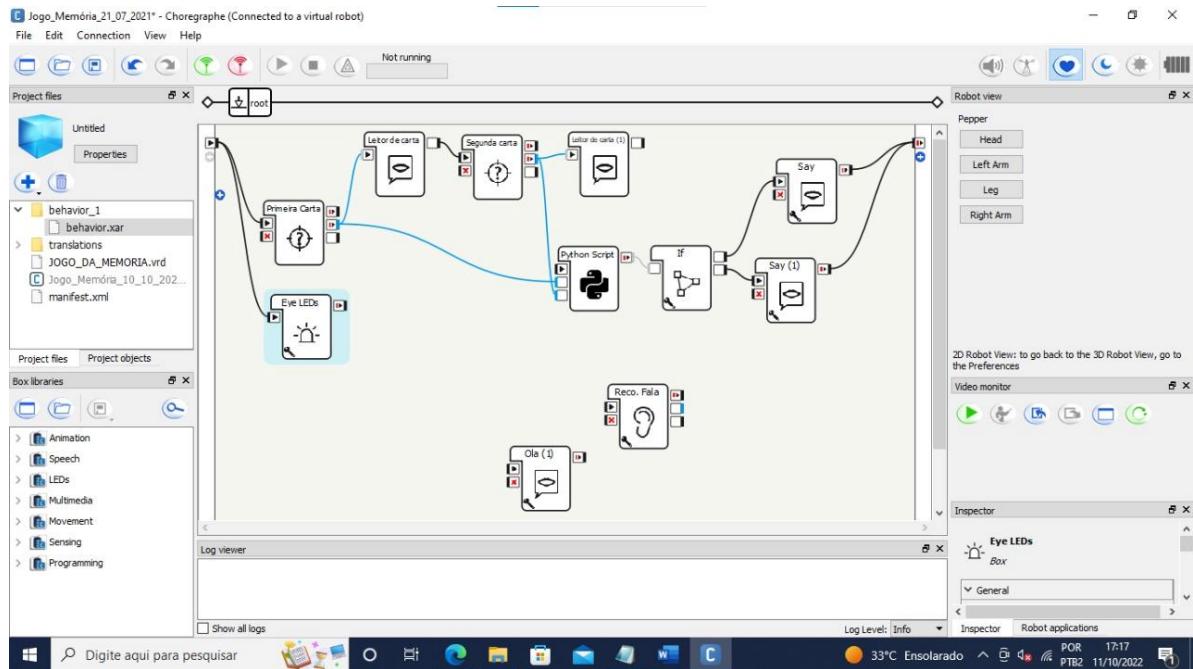
Figura 4. Apresentando o programa a criança



E com base no atendimento, nas cartas criadas durante o atendimento, outro resultado obtido foi a criação do programa novo de jogo da memória, que agora compara as duas cartas e

diz se são iguais ou não. Todos os testes foram feitos com base no banco de dados do programa do artigo publicado: “Análise de Publicações Nacionais e Internacionais com Foco do Robô Humanoide NAO para Aplicações em Inteligência Artificial”.

Figura 6. Blocos de programação do Choregraphe para o programa novo do jogo da memória.



4. CONCLUSÃO

Os jogos educativos são instrumentos que deixam o aprendizado mais lúdico e interessante, e com o avanço da tecnologia, o lecionar tende a mudar e aprimorar cada vez mais a relação ensino-aprendizagem.

A ocorrência de interação entre a criança e o robô é de grande importância e impacto, uma vez que, só de apenas o robô não conseguir demonstrar emoções significativas, a criança consegue prosseguir nos seus aprimoramentos de suas habilidades sociais, pois acontece uma relação verbal com o NAO, deixando o aprendizado mais leve e alegre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, Emanuelle; CAVALCANTE, Williams de Lima; BASTOS, Paulo Fernando; FARIA, Marlene Araújo. ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS COM FOCO DO ROBÔ HUMANOIDE NÃO PARA APLICAÇÕES EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XLI. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2022.

POSTIGO, Alberto; COSTA, Amanda; FREITAS, Edgard; DO VALLE, Gabriel;

FARIA, Marlene Araújo. DESENVOLVIMENTO DE COREOGRAFIAS PARA O ROBÔ HUMANOIDE NAO; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XLIII. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun.2022.

VITOR, Vinicius Bentes; BASTOS, Paulo Fernando; NASCIMENTO, Welithon Felipe; FARIA, Marlene Araújo. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE NAO COMO AGENTE DE COMUNICAÇÃO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO PROJETO STEM; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XXXVII. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2022

CAPÍTULO IX

AUTOMAÇÃO PREDIAL UTILIZANDO CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS PARA CONTRIBUIR COM A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA

Lucas Souza de Freitas ¹, Diego Rol Melquíades ¹, Marcus Alberto Teixeira Vieira ¹, Israel Gondres Torné ², Fábio de Sousa Cardoso ²; Angilberto Muniz Ferreira Sobrinho ²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-9

¹ Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

² HUB- Tecnologia & Inovação. EST – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lsdf.eng21@uea.edu.br; drm.eng21@uea.edu.br; matv.eng21@uea.edu.br; itorne@uea.edu.br; fcardoso@uea.edu.br;
asobrinho@uea.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Em 2021, o Brasil registrou a maior crise hidrológica em 91 anos, uma vez que os dados mostram que o período de setembro de 2020 a abril de 2021 registrou o menor volume histórico de água nos reservatórios das hidrelétricas das regiões Sudeste e Centro-Oeste, que correspondem 70% da capacidade de armazenamento do país [NASCIMENTO, 2021]. Além disso, mais de um terço do consumo final de energia e metade do consumo mundial de eletricidade está nos edifícios. Isso também gera cerca de um terço das emissões de carbono do mundo [BOYCDEV et al., 2019]. Tendo isso em vista, há a necessidade do uso inteligente de energia elétrica. Por este motivo, a automação predial tem ganhado espaço em recomendação de solução de melhoria do quadro energético de prédios e residências, por ser uma proposta que traz inovação e economia, além de eficiência energética, conforto e sustentabilidade ao prédio.

Sem dúvidas, o Controlador Lógico Programável (CLP) é o cérebro inteligente de um processo de automação, pois ele é responsável por todo processo. A sua utilização reduz custos, tem maior confiabilidade, além de fácil programação, onde, geralmente, utiliza-se da Linguagem Ladder. A utilização de CLP aliada a uma Interface Homem-Máquina (IHM), que é um conjunto de telas fornecedoras de informações relevantes ao funcionamento de uma máquina e de seus dados de operação, e uma assistente de voz (Alexa), que é o nome de uma assistente virtual da Amazon, são responsáveis pela interação entre o homem e a máquina de maneira inteligente, possibilitando um controle mais prático.

Desta forma, propôs-se estudar o presente quadro energético da Escola Superior de Tecnologia (EST), que é umas das unidades prediais da Universidade do Estado do Amazonas

(UEA), analisando possíveis desperdícios de energia elétrica na iluminação e refrigeração e operações manuais que podem ser substituídas, além de caracterizar e entender o comportamento dos usuários das instalações elétricas da EST para, então, propor-se uma solução inteligente, objetivando a operação automatizada, no intuito de se obter uma maior eficiência energética do prédio.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

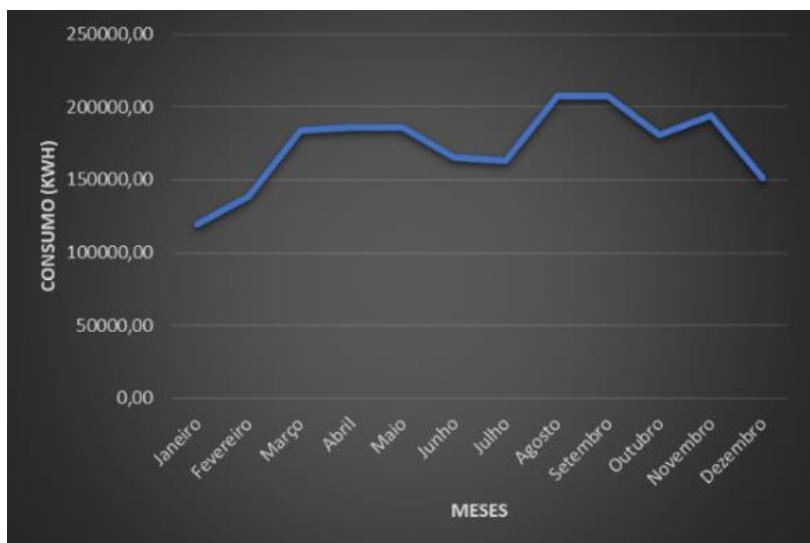
Para conhecimento do quadro energético da EST-UEA, escolheu-se analisar o gasto mensal de energia elétrica, buscando apontar possíveis desperdícios e o período de funcionamento sem necessidade dos aparelhos de ar-condicionado da EST nas salas de aula, visto que os maiores gastos de energia em prédios públicos estão na iluminação e na refrigeração. Além disso, buscou-se analisar o método de acionamento dos mesmos, ou seja, se era feito de forma manual ou automatizada. Ademais, realizou-se uma pesquisa através de um formulário do Google quanto ao comportamento dos usuários, alunos e professores, das instalações da EST, ou seja, se eles possuem preocupação com o desempenho energético ou não da unidade. Após a coleta desses dados, buscou-se propor uma solução baseada na automação predial para uso inteligente da energia elétrica. Em seguida, foi desenvolvido um protótipo de um sistema de gestão de energia de edifícios utilizando o CLP, uma IHM e a Alexa como proposta de solução para se eliminar gastos de energia e, ademais, implantar um controle inteligente e automatizado do uso da iluminação e dos aparelhos de ar-condicionado em salas de aula, ou seja, eliminando gastos e aumentando o conforto dos usuários da instalação elétrica da EST, que é a principal função de um sistema de gestão de energia de um prédio: manter o conforto no prédio com o máximo uso eficiente de recursos energéticos [BOYCHEV et al., 2019].

3. RESULTADOS

Foi realizada a coleta de dados do consumo de energia elétrica do ano de 2019 (ano anterior à paralisação das aulas na EST devido pandemia da covid-19, mantendo-se essa medida até o fim do ano de 2021) (Figura 1). Verificou-se que houve uma média de consumo de 172.080 kWh (quilowatt-hora) no período letivo de 2019/01, que teve início em fevereiro e término no mês de junho. O período letivo 2019/02, por sua vez, de agosto até dezembro, apresentou uma média de 188.400 kWh (quilowatt-hora), ou seja, um valor de consumo ainda maior que o período anterior, gerando, assim, um maior custo na fatura de energia elétrica para a instituição.

Foram realizadas entrevistas com os técnicos responsáveis pela instalação elétrica da EST e constatou-se que, nas 41 salas de aula, a energização dos circuitos de iluminação e refrigeração das salas de aula é realizada através dos quadros elétricos, ou seja, faz-se necessário que o operador faça o acionamento manual dos disjuntores dos mesmos e os usuários das salas de aula realizem o acionamento/desligamento da iluminação através dos interruptores e o acionamento dos ar-condicionado, por sua vez, é feito através de um responsável que dirige-se às salas de aula para acionar/desligar os ar-condicionado. Logo, verificamos que não há automação referente à iluminação e à refrigeração na EST. À vista disso, constata-se que, por ser manual o controle da iluminação e refrigeração, o quadro energético da EST-UEA depende exclusivamente do comportamento dos usuários das instalações elétricas, assim, necessitando de uma solução mais automatizada para uma maior eficiência energética.

Figura 1- Gráfico do consumo de energia elétrica na EST no ano de 2019



Fonte: autoria própria

Os autores de [DE GROOT et al., 2008] apontaram o desafio de motivar o indivíduo para que ele se comporte de uma maneira mais eficiente energeticamente e de como as edificações possuem um potencial de economia muito maior do que a que ocorre na prática. Eles citam uma pesquisa feita, em que se concluiu que pessoas pouco motivadas chegam a gastar 4% mais energia do que aquelas motivadas. O *feedback* dos gastos energéticos, assim como a disponibilidade de informações acerca dos sistemas instalados e a existência de soluções eficientes e simples são alternativas importantes para a motivação dos usuários. Logo, buscou-se através de um formulário analisar o comportamento dos usuários das instalações da EST-UEA e propor a automação predial com a utilização do CLP para o aumento da eficiência

energética e, além disso, motivá-los a criarem um cuidado e preocupação com a eficiência energética da EST-UEA.

Através das pesquisas feitas com os alunos e professores no intuito de identificar o comportamento dos usuários das instalações da EST, constatou-se que 61,4% possuem uma preocupação com os desperdícios de energia elétrica e 29,5% afirmaram não pensar muito sobre o tema e 9,1% afirmam não se preocupar.

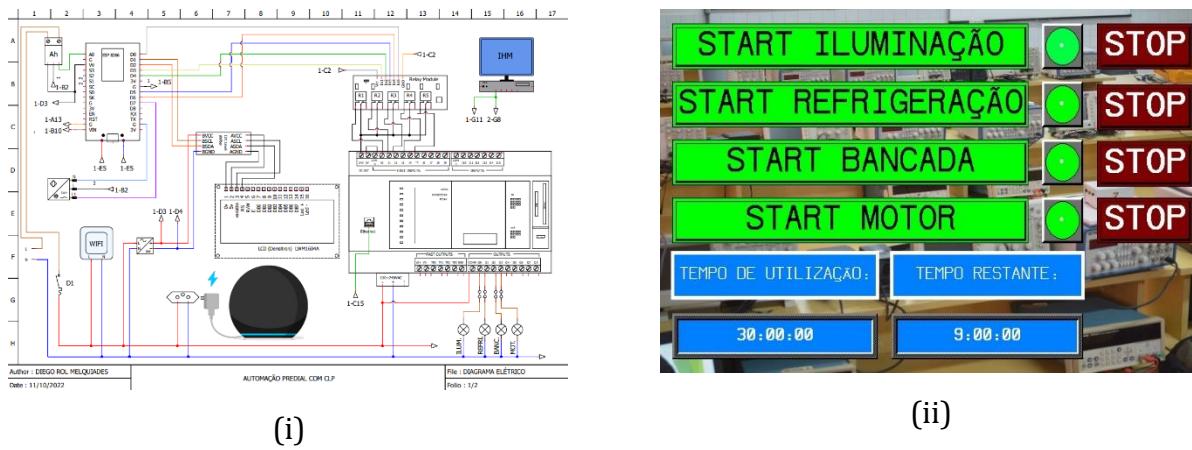
Outrossim, 70,5% afirmaram que se os usuários tivessem ciência dos valores de custos e consumo mensais da unidade e se lhes fossem divulgados, poderia haver uma maior preocupação e, consequentemente, cuidado com os desperdícios e mau uso de energia elétrica no prédio. A pesquisa, também, aponta que 59,1% dos usuários acham excelente e 27,3%, uma boa a ideia, a implantação de uma automação referente ao acionamento/desligamento da iluminação das salas de aula. Por fim, 88,6% pensam que o controle inteligente da temperatura (dos ar-condicionado), das salas de aula, é uma excelente ideia, visto que a temperatura é muito baixa durante a aula, ocasionando bastante frio ao professor e aos alunos, vale ressaltar que 90% afirmam perceber que os ar-condicionados permanecem ligados, mesmo no período em que não há aula nas salas, ou seja, sem necessidade clara.

Levando todos os dados em consideração, foi realizado o desenvolvimento de um protótipo inteligente utilizando: um CLP da marca Schneider (TM200CE24R), com programação no software EcoStruxure Machine Expert; uma IHM virtual, que foi criada e programada no software Vijeo Designer Basic 1.1; e uma Alexa, assistente de voz da Amazon. A integração desses elementos inteligentes foi utilizada para ser uma solução de eficiência energética, para monitoramento e controle eficiente da iluminação e refrigeração das salas de aula da EST-UEA, (Figura 2), outros equipamentos também podem ser integrados ao sistema inteligente.

O sistema consiste, primeiramente, na programação do CLP através da linguagem Ladder, que é uma lógica de contatos utilizada para desenvolver a programação. É responsável pela lógica de controle. Nela pode-se realizar diversas lógicas, dependendo da necessidade do programador. A lógica da programação do protótipo consiste em ligar e desligar os circuitos de iluminação das salas de aula, além de controlar os ar-condicionado nas salas. A IHM é o meio de comunicação entre os usuários das instalações e da resposta do sistema às suas necessidades. Ela é interligada ao CLP e, consequentemente, à lógica de programação criada. Através dela, possibilita-se a simplificação do uso do sistema para os usuários. Ela é uma interface que permite que o usuário determine o tempo (minutos ou horas) de permanência na sala de aula, dependendo da sua necessidade, desta forma, determinando de forma inteligente o período de

funcionamento da iluminação e refrigeração e evitando desperdícios desnecessários. Além de se utilizar a IHM para o controle desses sistemas, pode-se utilizá-la para outros equipamentos, como motores e bancadas. Ademais, através da IHM também é possível baixar o consumo de energia, o que permite aos usuários terem consciência da importância do consumo inteligente e racional da eletricidade, além de ser possível acompanhar o quanto está sendo consumido e o valor a ser pago, através de um monitor LCD.

Figura 2- (i) Projeto do protótipo do sistema de controle inteligente. (ii) IHM utilizada para o controle de acionamento/desligamento do sistema de iluminação e refrigeração.



Fonte: autoria própria

Além da possibilidade de automatizar o tempo de acionamento do sistema através da IHM, é possível defini-lo pela Alexa, sendo necessário apenas, por comando de voz, escolher o que irá utilizar no local, por exemplo, o circuito de iluminação e os equipamentos de refrigeração, além do tempo de utilização dos mesmos, definido diretamente no aplicativo Amazon Alexa de acordo com cada necessidade de utilização das salas. Logo, o uso do sistema será monitorado pela assistente de voz. Caso o sensor de presença não detecte a presença de pessoas no local após o comando de voz, a Alexa desligará com o decorrer de um determinado tempo, como prioridade o equipamento de refrigeração e só será possível religá-lo através de um novo comando. Vale ressaltar que outras condições inteligentes podem ser predefinidas na assistente para a economia de energia e melhor eficiência energética das instalações.

4. CONCLUSÃO

De fato, a automação predial é inteligência de uso, inovação e economia, além de eficiência operacional. O protótipo criado traz a solução para a problemática do mau uso da energia elétrica e evita desperdícios desnecessários, pois ele controla o tempo de uso dos equipamentos e automatiza os seus acionamentos/desligamentos. Além disso, traz motivação

aos usuários pela sua simplicidade e facilidade de uso. Ademais, ele possibilita a verificação e monitoramento dos gastos e consumo de energia elétrica, desta forma, sendo um grande aliado da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NASCIMENTO, Luciano. **Crise hídrica leva à criação de sala de situação para buscar soluções.** Agência Brasil, maio de 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-05/crise-hidrica-leva-criacao-desalade-situacao-para-buscar-solucoes>. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

BOYCDEV, Borislav; MALKOVSKA, Monica; KIRILOVA, Simona. The possibility of building energy management in municipal and residential buildings. **2019 11th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF)**, Varna, v.1, n. 01, p. 1-3, 2019.

DE GROOT, Ellie; SPIEKMAN, Marleen; OPSTELLEN, Ivo. Dutch research into user behaviour in relation to energy use of residences. 25th **Conference on passive and low architecture**, Dublin, v.1, n.1, p. 1-5, 2008.

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DE UMA MÁQUINA DE INDUÇÃO TRIFÁSICA UTILIZANDO O MATLAB

Wallace Gabriel da Silveira Cavalcante, Kennedy Dantas de Abreu, Guilherme Batista dos Santos, Luciano Cavalcante dos Santos, Pierre Macedo, Israel Gondres Torné

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-10

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
wgpsc.eng21@uea.edu.br, kdda.eng21@uea.edu.br, gbds@uea.edu.br, lclds@uea.edu.br, pmacedo@uea.edu.br,
itorne@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A busca por eficiência energética cada vez mais vem sendo acentuada juntamente com o desenvolvimento tecnológico nos setores industriais, inclusive quando se é tratado sobre os motores de rotação nas distribuições elétricas de corrente alternada. (McElveen, Melfi, & Daugherty, 2014). Os motores de indução trifásica entre outros se tornou o mais viável para diversas situações de sua utilização por possuir a construção mais simplificada e ser de fácil manutenção, além de atingir ótimos desempenhos. Por isso constantemente suas especificações técnicas são sempre alvo de novos testes e verificações. Outrossim, em alguns casos características e comportamentos desses motores não são fáceis de obter uma visualização clara e assim são necessários meios para facilitar e apoiar a análise e estudo dessas máquinas. Diante desse contexto, a simulação é uma poderosa ferramenta para auxiliar nisso, de tal forma que após a elaboração do programa, os cálculos de parâmetros e criação de curvas características são muito facilitados, gerando praticidade no estudo e possibilitando uma visualização objetiva das características do motor. Logo, esse projeto tem por objetivo avaliar as características operacionais de uma máquina de indução trifásica, obtendo os parâmetros do circuito elétrico monofásico equivalente a partir dos ensaios clássicos de laboratório e normas da ABNT, junto da construção e análise das curvas operacionais do MIT com o auxílio de simulação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do estudo foi dividido em três partes: Normas, ensaio em laboratório e elaboração dos scripts.

2.1. NORMAS

Para a elaboração do trabalho, inicialmente foi realizada uma pesquisa sobre as normas e foi definido que a metodologia a ser utilizada nos ensaios realizados e os parâmetros obtidos do circuito equivalente serão obtidos de acordo com as recomendações constantes na ABNT NBR 17094-3:2018, de tal forma que ela foi filtrada para nortear o estudo apenas das análises clássicas do MIT.

2.2. ENSAIO EM LABORATÓRIO

Em laboratório, foram realizados os ensaios da máquina de acordo com as normas, para a obtenção dos parâmetros do circuito equivalente do motor, para os ensaios a vazio e de rotor bloqueado um multímetro que informa simultaneamente potência, tensão e corrente foi utilizado para facilitar a coleta de dados, podendo encontrar a arrumação do ensaio de rotor bloqueado na figura 1 e as medidas do ensaio vazio na figura 2, além de que a tensão e corrente de fase que não foram abrangidas nesse momento foram medidas individualmente. No ensaio de curto circuito foi utilizado o método da tensão e corrente com dois instrumentos, em que as medições estão na figura 3. Ademais, uma morsa foi adaptada para travar o rotor no ensaio de rotor bloqueado, pois o laboratório não possuía equipamento específico para essa finalidade.

Figura 1. Arrumação do ensaio de rotor bloqueado

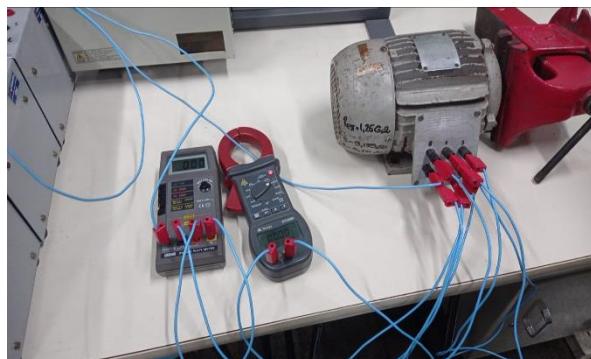


Figura 2. Medições do ensaio a vazio



Figura 3. Medições do ensaio de curto circuito



2.3. ELABORAÇÃO DOS SCRIPTS

Após a coleta de dados em laboratório foi construído e utilizado o script da figura 4 que calcula os parâmetros do motor a partir das correntes, tensões e das potências medidas em cada ensaio.

Em posse dos valores dos parâmetros, é possível gerar as curvas operacionais clássicas do motor de indução trifásico por meio de simulação. O MATLAB foi o software escolhido tanto para achar os parâmetros, como também para calcular as curvas através de fórmulas para apresentá-las.

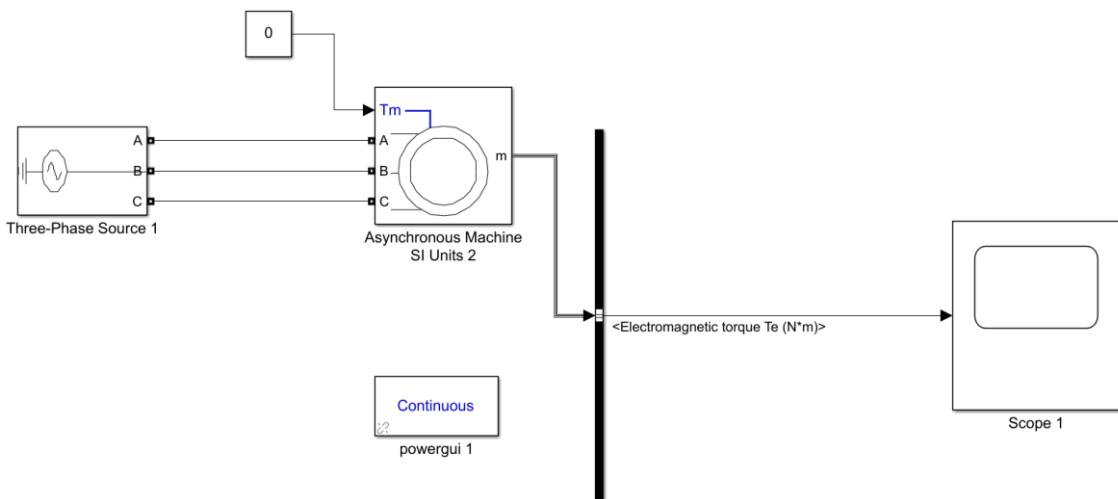
Figura 4. Script para calcular os parâmetros da máquina ensaiada

```
%Ensaio_CC
Vdcr = 40.2;
Vdcs = 39.52;
Vdct = 40.1;
Idcr = 1.9933;
Idcs = 1.9994;
Idct = 1.9801;
R1r = Vdcr/Idcr;
R1s = Vdcs/Idcs;
R1t = Vdct/Idct;
R1 = (R1r+R1s+R1t)/(3*2); % RESISTÊNCIA DO ESTATOR
%Ensaio_Vazio
Vvr = 379.9;
Vvs = 380.0;
Vvt = 383.4;
Vvz = (Vvr+Vvs+Vvt)/3;
Ivr = 1.4;
Ivs = 1.6;
Ivt = 1.7;
Ivz = (Ivr+Ivs+Ivt)/3;
Pvz = 550;
Fn = 60;
Pcu = 3*R1*Ivz^2;
Prot = Pvz - Pcu;
Rc = Vvz^2/Prot; % RESISTÊNCIA DO NÚCLEO
Qvz = ( (3*Vvz/sqrt(3)*Ivz)^2 - Pvz^2 )^(1/2);
/(3*Ivz^2); % REATÂNCIA DE MAGNETIZAÇÃO DO ESTATOR
%Ensaio_Rotor_Bloqueado
Vblr = 66.6;
Vbls = 67.0;
Vblt = 67.5;
Iblr = 1.8;
Ibls = 2;
Iblt = 1.9;
Pb11 = 50;
Pb12 = 120;
Pbl = Pb11+Pb12; %Potência trifásica total
Vbl = (Vblr+Vbls+Vblt)/3; %Tensão de linha
Ibl = (Iblr+Ibls+Iblt)/3;
Qbl = ( (3*Vbl/sqrt(3)*Ibl)^2 - Pbl^2 )^(1/2);
Xbl = Qbl/(3*Ibl^2);
k=0.68;
X2 = [k^2 (Xbl*(1-k)-Xm*(1+k)) Xm*Xbl];
X2 = min(roots(X2)); % REATÂNCIA DO ROTOR
X1 = k*X2; % REATÂNCIA DO ESTATOR
Req = Pbl/(3*Ibl^2);
R2 = Req - R1; % RESISTÊNCIA DO ROTOR
```

Além desse script foram desenvolvidos outros quais geram as curvas clássicas do motor de indução, sendo gerada uma curva para o torque em função da velocidade e as outras curvas com a corrente no estator, corrente no rotor, fator de potência e rendimento estando cada um desses parâmetros em função do escorregamento.

Para curvas mais próximas da realidade é possível explorar o MATLAB, pois ele oferece o programa Simulink que permite simulações e modelagens sofisticadas por meio de um arranjo de blocos configurados e conectados para um objetivo. Nesse contexto, ele foi utilizado para modelar o circuito de funcionamento de um motor de indução trifásico, aplicando os parâmetros corretos em cada componente para que o conjunto dos blocos retornasse valores próximos das características do motor utilizado em laboratório, sendo possível ver a configuração na figura 5.

Figura 5. Configuração de blocos no Simulink para o MIT



3. RESULTADOS

Com base nos ensaios e scripts, foi obtida uma série de curvas operacionais do MIT. Dentre elas, podemos destacar as curvas do torque eletromagnético representadas a seguir:

Figura 6. Torque vs velocidade no MATLAB

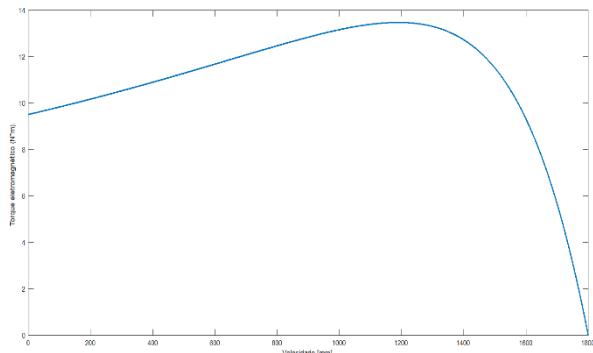
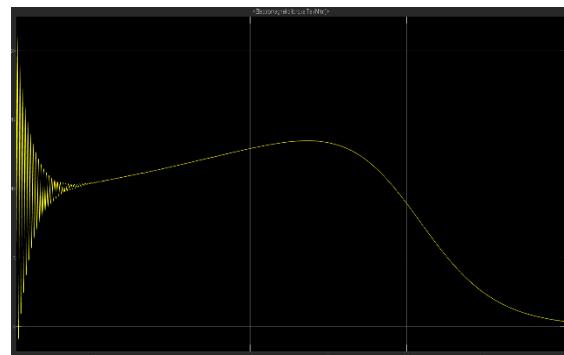


Figura 7. Torque vs tempo no Simulink



Analisando a curva da figura 6, é visível que em uma faixa de velocidade mais alta o motor oferece valores de torque maiores, sendo essa a sua região de operação para que ele proporcione um melhor desempenho. Ao analisar a curva de torque eletromagnético por meio do Simulink, na figura 7, podemos identificar com mais detalhes as especificações reais do torque em função do tempo de funcionamento do motor, em que o rotor está ganhando velocidade no decorrer desse tempo. O estágio inicial da curva é caracterizado por um regime transitório, demonstrando o ligamento da máquina, após isso, a curva é estabilizada e o torque no eixo segue a configuração normal.

Foram analisadas também as curvas de rendimento, de fator de potência e da corrente no estator e rotor em relação ao escorregamento. As demais curvas têm como principal característica a interferência do escorregamento em sua forma, demonstrando características essenciais para a compreensão do funcionamento da máquina.

4. CONCLUSÃO

Por fim, tanto foi possível avaliar as principais características do motor, construindo o circuito monofásico equivalente dos parâmetros a partir dos ensaios e do script, como também a obtenção, visualização e análise das curvas características vindas das simulações feitas dentro do MATLAB.

Dessa maneira, é possível afirmar que a simulação é de fato uma poderosa aliada no estudo do MIT, facilitando cálculos e permitindo a visão de propriedades importantes da máquina, além de que conteúdos voltados para esse assunto de simulação e visualização são mais difíceis de achar, logo é importante pesquisar e desenvolver esse aspecto para melhorar e facilitar o conhecimento do MIT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Umans, Stephen D. (2014). Máquinas elétricas de Fitzgerald e Kingsley. – 7. ed.– Porto Alegre : AMGH.
- ABNT. (2018). NBR 17094-3- Máquinas Elétricas Girantes – Parte 3: Motores de Indução Trifásicos – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, Brasil.
- Chapman, Stephen J. (2013). Fundamentos de máquinas elétricas. – 5. Ed. - Porto Alegre: AMGH
- McElveen, R., Melfi, M., & Daugherty, R. (2014). Line start permanent magnet motors - Starting, standards and application guidelines. 2014 IEEE Petroleum and Chemical Industry Technical Conference (PCIC) (pp. 129-139). San Francisco, CA, USA: IEEE.
- Richardson, D. V. (1997). Laboratory operation for rotating electric machinery and transformer. Prentice Hall.

CAPÍTULO XI

COLHEITA DE ENERGIA (SENSORES RFID, SENSORES CHIPLESS)

Laura Nunes Belém, Mariana Conceição Bernardo, Rayellen da Silva Araujo, Angilberto Muniz Sobrinho

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-11

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lnb.ele21@uea.edu.br, mcb.ele21@uea.edu.br, rds.ele21@uea.edu.br, asobrinho@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A colheita de energia é uma das soluções para a substituição das fontes de energia atuais que agredem o planeta, pois essa produz energia limpa e renovável que beneficia não apenas o usuário, mas também o meio ambiente. Essa energia pode ser consumida de forma direta ou pode ser armazenada, constituindo uma fonte renovável e limpa. Embora a escala da energia não seja significativa, pode ser suficiente para dispositivos com tecnologias de baixo consumo (ERTURK; INMAN, 2009). Nos últimos anos, nota-se ser imprescindível que nos diversos aparelhos atuais haja conexão com a internet. Esse fenômeno tem um nome: “ IoT - Internet of Things” e tem como definição: Interconexão digital de objetos cotidianos com a internet .A International Data Corporation (IDC) estima que até 2025 haverá 41,6 bilhões de dispositivos conectados, gerando 79,4 zettabytes (ZB) de dados. Para facilitar, a custos mais reduzidos, a comunicação entre dispositivos incluindo dispositivos utilizados em IoT utiliza-se o Wi-Fi (Wireless Fidelity): um conjunto de especificações para redes locais sem fios WLAN (Wireless Local Area Network) que se baseia no padrão 802.11 e permite a implementação de redes sem fios que interligam computadores ou impressoras a outros dispositivos que cumpram este padrão, desde smartphones, tablets, consolas de jogos até televisões e frigoríficos. Neste tipo de rede a transmissão é realizada por RF (Rádio Frequência) e para suprir essa grande demanda de aparelhos eletrônicos conectados à internet há uma enorme densidade de energia RF, consideradas ruídos a essa transmissão. Nesse contexto, uma promissora classe de sensores se destaca: aqueles denominados RFID (do inglês Radio Frequency Identification, identificação por rádio frequência) passivos, cuja característica mais marcante é a ausência de fonte explícita de energia (baterias) para sua operação. Sinais eletromagnéticos representam uma fonte de energia que está continuamente disponível ao nosso redor, justificando a exploração do conceito de recuperação (ou colheita) de energia, que é baseado na reutilização de pequenas parcelas de energia disponíveis no meio e que seriam “inutilizadas”. Com isto, a recuperação de

energia nos garante algumas vantagens econômicas – já que essa energia utilizada é encontrada gratuitamente no ambiente. O presente estudo propõe-se apresentar através de modelagens e simulações a utilização dessa tecnologia para recuperar energia a partir dos sinais de WiFi, cada vez mais presente em nosso cotidiano, e sua utilização para alimentar dispositivos de baixo consumo.

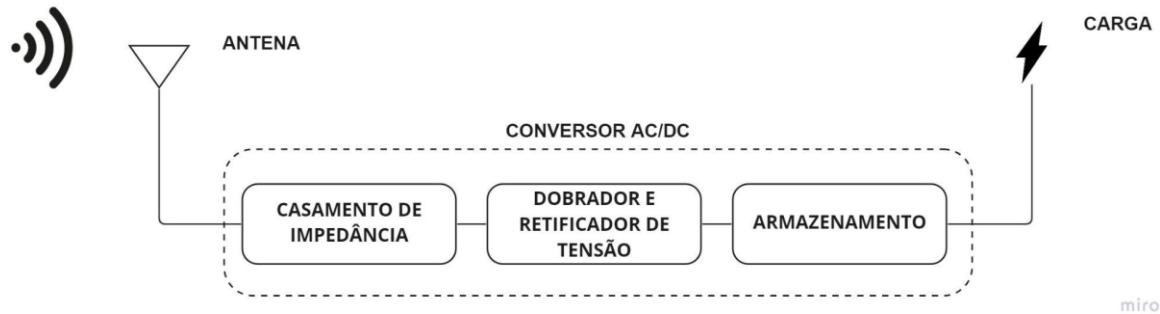
1.1. OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo o aprendizado sobre a arte da tecnologia de colheita de energia além de apresentar a viabilidade técnica de aproveitamento de energia a partir de sinais de WiFi demonstrando através de simulações que possam permitir uma aplicação de um protótipo capaz de acionar uma carga a partir da energia presente em sinais de Radiofrequência.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

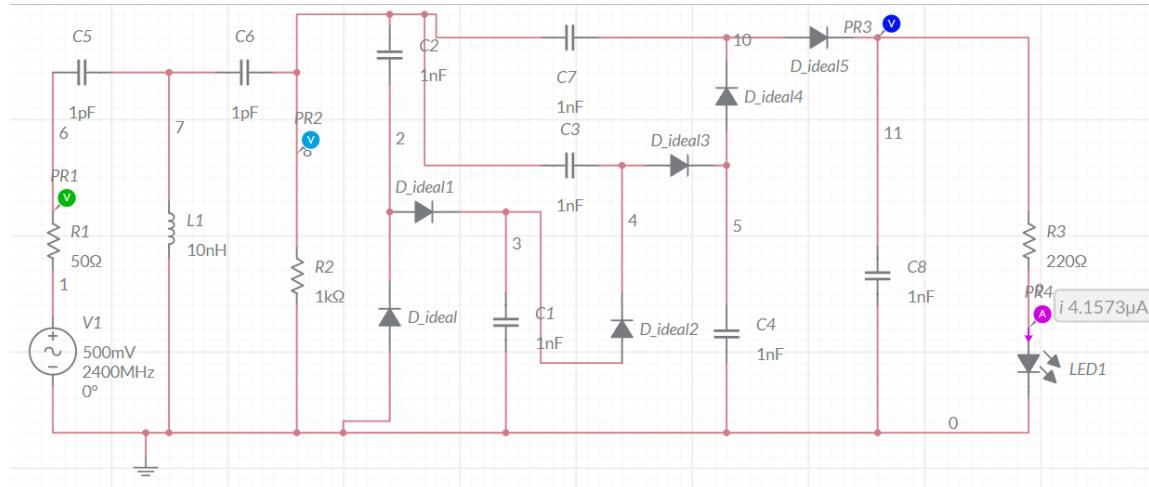
Após uma revisão bibliográfica sobre a tecnologia de colheita de energia, foi efetuado um estudo para o dimensionamento de um circuito eletrônico capaz de converter a energia presente nos sinais de rádio em energia corrente contínua. Os métodos de captação de energia por radiofrequência são frequentemente chamados de antenas retificadoras. Vários fatores devem ser considerados ao projetar uma antena, como ganho, largura de banda, eficiência, frequência central e tamanho, pois ela é responsável por captar as ondas eletromagnéticas. Para selecionar as ondas desejadas é necessário um casamento de impedância, a fim de diminuir as perdas de retorno do sinal RF, logo após a energia recebida da antena deve ser transferida para o circuito retificador que deve ser compatível. Observou-se uma preocupação com o consumo de energia do circuito e projetou-se um circuito para aumentar o nível de tensão, bem como regular o sinal consumindo menos energia, então utilizou-se um dobrador de tensão, que recebe entrada senoidal e a duplica, além de regular na saída e então pode-se obter um sinal DC na saída. O dobrador/multiplicador de tensão consiste em diodos e capacitores como mostrado na Figura 2. O sinal de entrada deve ser capaz de passar pela barreira de tensão do diodo. Portanto, o diodo deve ter uma tensão de polarização mais baixa. O duplicador aumenta somente a tensão e não a potência que diminui à medida que o número de estágios do circuito multiplicador aumenta. Portanto, há uma restrição de aumentar os estágios do multiplicador à medida que ele consome a energia de entrada. Para enfim, após analisar a capacidade de autodescarga, impedância interna e capacidade, escolheu-se um capacitor para armazenar a energia coletada no sistema e descarregar em uma carga, como mostrado na Fig 1, abaixo:

Figura 1. Esquema de um sistema de colheita de energia RF WiFi.



Foi utilizado o software MULTISIM para modelagem e simulação. A energia recebida da antena foi transferida para o circuito retificador em forma de fonte de 500mV e uma resistência de 50 Ohm. Para o casamento de impedâncias utiliza-se capacitores de 1pF, indutor de 10nH e uma resistência de 1k Ohm e para o dobrador e retificador de tensão utiliza-se diodos ideais e capacitores de 1nF e no fim uma carga representado por uma resistência de 220 Ohm e um LED de acionamento de 1mA.

Figura 2. Circuito RF WiFi.



3. RESULTADOS

Simulando o circuito, demora cerca de 4us para enfim acender o LED, isso é devido ao tempo necessário que os capacitores levam para carregarem. Demonstrando que a implementação de um circuito físico é totalmente possível. Da esquerda para a direita encontram-

se a representação da antena, casamento de impedância, dobrador/retificador de tensão e carga

Figura 3. Identificação do componentes do circuito

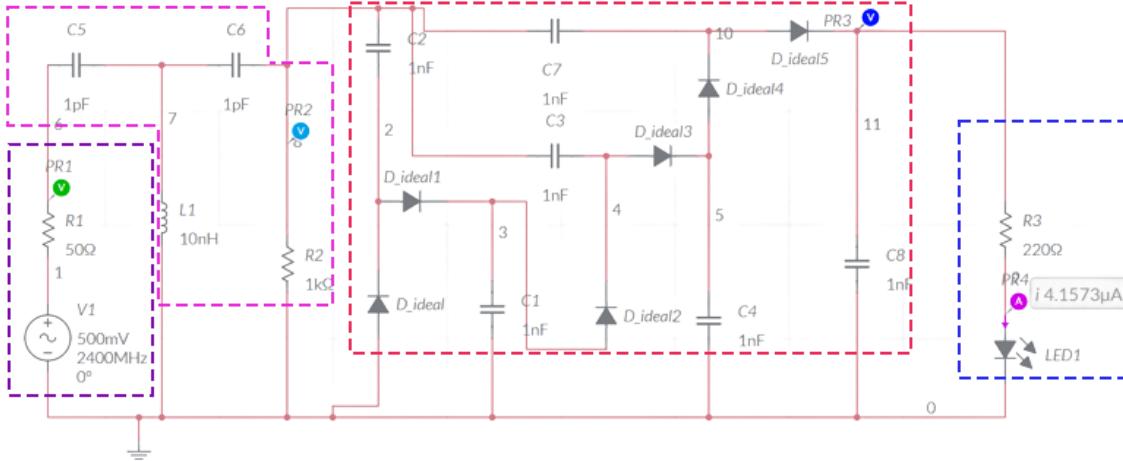
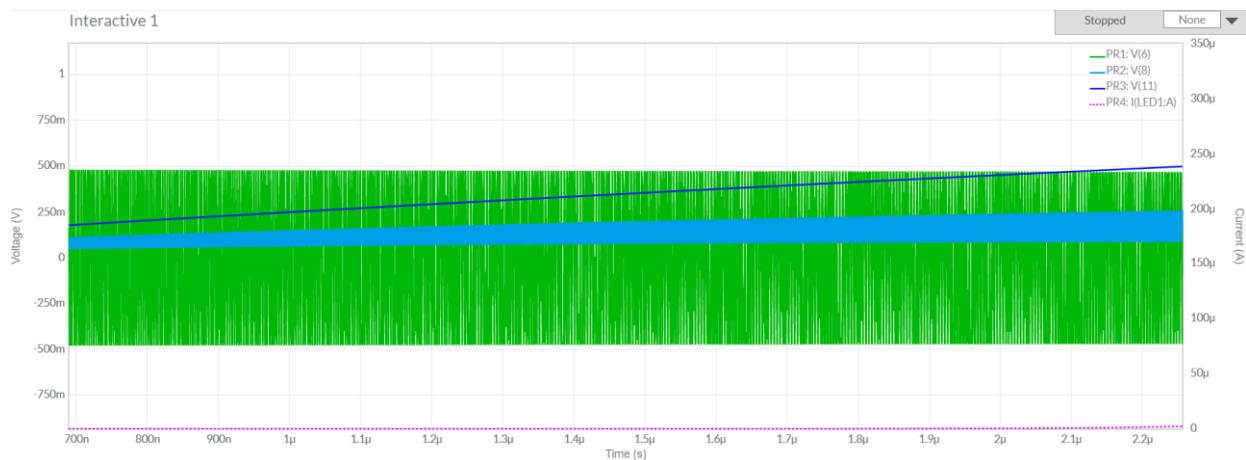


Figura 4. Gráfico do circuito RF WiFi



4. CONCLUSÃO

Usando esses resultados pode-se dizer que é possível acionar dispositivos de baixa potência usando energia de RF colhida do ambiente usando ondas de WiFi. E tendo observações de alguns pontos importantes do sistema: a escolha de uma boa antena é fundamental para a eficiência do circuito para assim colher mais energia das fontes, o uso do armazenamento de energia é imprescindível ao circuito dado que a energia RF não é contínua ao longo do tempo. Há pontos em que se podem melhorar em projetos futuros. Entre as melhorias está o uso de um diodo real de tensão máxima de 0,15V, um estudo sobre o projeto da antena e do casamento de impedância, pois desempenha um papel muito importante na captação de energia de

radiofrequência e por fim, espera-se poder implementar aplicação de um protótipo capaz de acionar uma carga a partir da energia presente em sinais de Radiofrequência, visto que é totalmente possível. Este projeto enfatizou o uso teórico da coleta de energia com aplicações de baixa potência e a reciclagem de RF da energia consumida em nosso ambiente que é desperdiçada e não totalmente utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fatima Alneyadi et al, 2.4GHz WLAN RF Energy Harvester for Passive Indoor Sensor Nodes, IEEE-ICSE2014 Proc. 2014, Kuala Lumpur, Malaysia.

Fernando Angulo et al, A Simple WiFi Harvester with a Switching-Based Power Management Scheme to Collect Energy from Ordinary Routers, MDPI, Electronics 2021.

Simone Genovesi et al, Chipless RFID Sensor for Rotation Monitoring, 2017 IEEE International Conference on RFID Technology & Application (RFID-TA), 2017.

Alison C. Silva et al, Dispositivo de Recuperação de Energia Eletromagnética a 2,45 GHz, XXXVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS – SBrT2019, 2019, PETRÓPOLIS, RJ.

CAPÍTULO XII

CONSTRUÇÃO DE APlicativos EM FÍSICA

Marcos Vinicius de Souza Pedrosa, André Ribeiro Martins, Fabian Cardoso Litaiff

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-12

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
mvdsp.eng19@uea.edu.br, arm.eng20@uea.edu.br, flitaiff@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, os Smartphones acabaram potencializando a aprendizagem por apresentarem recursos instantâneos, portáteis e interativos. O acesso aos conteúdos pode ocorrer em qualquer lugar e qualquer momento, servindo de apoio às aprendizagens, transformando a forma de se oferecer educação. Segundo a UNESCO (2014a, p. 8) “[...] a aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar”.

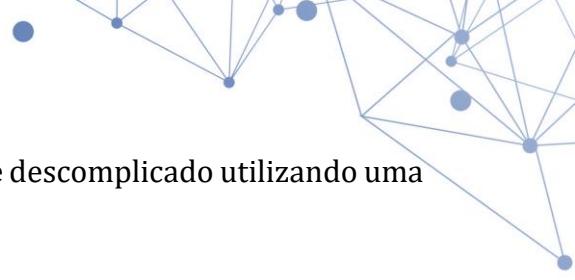
De acordo com Mattar (2009), os aplicativos vêm sendo utilizados como recurso pedagógico, pois alcançam múltiplos estilos de aprendizagem e inteligências. Oliveira (2013) pontua também que muitos alunos conseguem aprender melhor quando submetidos a esse tipo de tecnologia, em comparação a uma educação tradicional, baseado principalmente em textos impressos.

Com base nisso, a produção de aplicativos permite a investigação de possibilidades didáticas e podem abordar diversos temas da Física, assim como o desenvolvimento da habilidade de modelar fenômenos naturais e descrevê-los, tornando-os acessíveis a todos os usuários de smartphones e similares.

Com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela Física e facilitar a assimilação dos conhecimentos básicos de Cinemática, mais especificamente no ensino do Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniforme Variado, propôs-se a construção de um aplicativo usando plataforma Kodular, que funciona nos dispositivos com sistema operacional Android.

2. OBJETIVOS

Construir um aplicativo android de modelos matemáticos para auxiliar estudantes quanto à compreensão dos fenômenos estudados em Cinemática Escalar. Com isso, busca-se



desenvolver o aprendizado de Física para alunos de modo fácil e descomplicado utilizando uma interface interativa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a construção do aplicativo, este trabalho foi dividido em etapas de execução:

3.1. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Os primeiros passos desenvolvidos para este trabalho englobaram a realização de pesquisas bibliográficas sobre o uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula pelos alunos e professores. Além disso, foi feito a escolha do tema que seria abordado no aplicativo, sendo ela a cinemática.

Começou-se então um estudo sobre a ferramenta de desenvolvimento mobile Kodular. Depois, foi pensado em criar um protótipo de aplicativo que utilizasse alguns dos principais recursos da ferramenta, tais como os componentes da interface, os componentes lógicos e os blocos para a realização das ações da aplicação. Nesse estudo verificamos que os conceitos de cinemática escalar, estudadas em Física, poderiam ser exploradas pela ferramenta.

3.2. DESENVOLVIMENTO

Criou-se um protótipo do aplicativo no Kodular. Programou-se as ações e a lógica com que serão realizadas dentro da aplicação através de “blocos”. Esses elementos são responsáveis por realizar todos os comandos da aplicação por meio da interação com o usuário. Foi criado o layout do aplicativo, com elementos básicos de qualquer interface, como por exemplo, caixas de texto e botões. Além disso, a parte do ônibus foi realizado pelo componente canvas dentro da própria plataforma, que responde aos comandos do usuário.

4. RESULTADOS



Foi criado o protótipo do aplicativo “CineFísica”, contendo um conteúdo teórico base dos dois principais movimentos da cinemática e suas respectivas simulações, utilizando calculadoras de fácil acesso, no qual o usuário insere os valores.

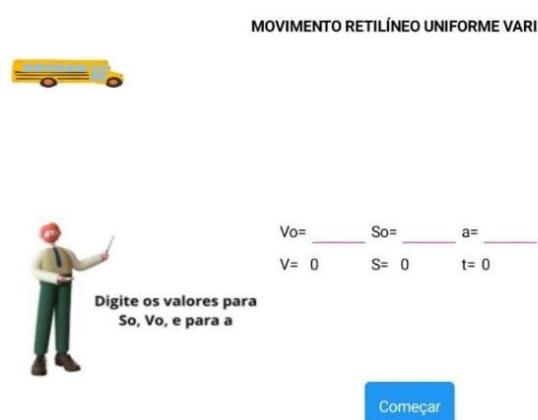
Figura 1. Tela Inicial e tela com parte teórica



Figura 2. Tela da simulação do Movimento Retilíneo Uniforme



Figura 3. Tela da simulação do Movimento Retilíneo Uniforme Variado



5. CONCLUSÃO

Através de testes com alunos utilizando o aplicativo CineFísica, foi constatado que os usuários conseguiram observar a diferença entre o Movimento Retilíneo Uniforme e o Movimento Retilíneo Uniforme Variado nas simulações. Além disso, por meio da coleta de feedbacks, foi mencionado pelos usuários que o que mais chamou atenção no aplicativo foi referente ao visual convidativo e interessante, que segundo os mesmos foi de fácil compreensão do assunto, bem como a facilidade de aplicar os métodos dos movimentos no aplicativo.

O projeto permitiu a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física, Matemática e Linguagem de Programação, e ainda, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs, revelando um grande campo de atuação em desenvolvimento de aplicações para a área de Educação em Ciências, promovendo um avanço na forma de divulgação científica e fomentando o desejo de desenvolver aplicações mais robustas e complexas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTAR, J. YouTube na educação: o uso de vídeos em EaD. In: **Congresso da Associação brasileira de educação à distância**. São Paulo, 2009. Anais eletrônicos – Resumos. Disponível em: <<http://www.abed.org/congresso2009/CD/trabalhos/2462009190733.pdf>>. Acesso em: 07 de out. 2022.

OLIVEIRA, D. S. O uso do vídeo em EAD: Desafios no Processo de Ensino Aprendizagem. Revista CESUCA VIRTUAL: Conhecimentos sem Fronteiras, v.1, n.1, jul/2013.

UNESCO. (2014a). Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel. Disponível em: Acesso em: 07 de out. 2022.

CAPÍTULO XIII

CONTROLADOR LOCAL PARA BALANCEAMENTO INTEGRADO DE CARGA E AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL EM MICRO REDES URBANAS

Guilherme do Carmo Farah, Lucas Gabriel Freitas de Oliveira, José Ruben Sicchar Vilchez

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-13

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
gdcf.eai21@uea.edu.br, lgfdo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, é perceptível que as tarefas do cotidiano estão cada vez mais facilitadas, pois têm-se a implementação de recursos tecnológicos que possuem como objetivo principal deixar o cliente/usuário gradativamente mais integrado sobre o “comportamento” de sua residência em relação a diversas variáveis, como: Consumo de energia elétrica, temperatura ambiente, resistência de conexões internas etc.

A ciência do residente sobre as variáveis citadas acima é importante para evitar problemas que podem ser causados em situações de descuido ou em situações de se ter uma má projeção residencial, principalmente elétrica.

A partir das medidas de potência ativa, consumo de energia e corrente elétrica, por exemplo, é possível concluir e calcular qualquer tipo de instabilidade na rede ou no circuito interno da residência. Um exemplo de instabilidade seria o desbalanceamento de cargas, que se trata da sobrecarga em alguma das fases da residência, geralmente ocasionada por uma má projeção elétrica ou o próprio descuido do cliente que, não tendo ciência do projeto de sua moradia, pode ocasionar um desequilíbrio em toda a sua rede. Em casos extremos, o desbalanceamento pode ocasionar o desgaste intenso da fiação interna da casa e, até mesmo, proporcionar um incêndio por conta da sobrecarga.

Dessa forma, se torna de extrema necessidade um sistema que monitore, extraia dados da residência e traga maior controle do cliente sobre toda a projeção de sua moradia. A partir desse sistema, pode-se obter informações suficientes sobre o balanceamento de cargas da casa e, até mesmo, proporcionar previsões de dados de algumas variáveis, como: Energia consumida e corrente elétrica.

1.1. OBJETIVOS GERAIS

Desenvolver um sistema de supervisão e medição do consumo elétrico residencial, com intuito de realizar uma previsão do gasto energético do cliente de acordo com dados obtidos pelas medições.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar um circuito esquemático com o sensor de corrente AC/DC ACS712 e o ESP32 que serão responsáveis pelo cálculo da corrente elétrica e potência.
- b) Desenvolver uma interface para a comunicação dos dados recebidos pelos sensores e o usuário. O objetivo é melhorar a visualização dos dados de consumo elétrico obtidos pela porta serial do arduino ide por meio de uma rede local criada pelo microcontrolador.
- c) Transmitir os valores de corrente elétrica para uma planilha do Excel, com o objetivo de armazenar os dados e trabalhar neles para o cálculo da previsão de cargas.
- d) Desenvolver um modelo de previsão de cargas em Python.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

- 1) **Círcuito esquemático:** Desenvolvido pelo software Fritzing, que é um software tipo CAD para design de hardware eletrônico.
- 2) **Interface:** A interface foi desenvolvida em html, css e javascript na IDE do arduino. Dessa forma, a comunicação entre os dados obtidos pelo monitor serial e o envio pelo web server (rede local) do ESP32 foi facilitada.
- 3) **Integração do excel:** Para a integração dos dados obtidos pelo monitor serial e o seu armazenamento em uma planilha no formato .csv, utilizou-se a ferramenta “ArduSpredsheet”.
- 4) **Previsão de carga:** Por meio do Scikit Learn, biblioteca Python, para previsão em rede neural, foi realizada a suposição, printando ela em um gráfico da biblioteca matplotlib.

3. RESULTADOS

→ **Círcuito esquemático:** Para o esquemático, foram utilizados 2 componentes: módulo Sensor de corrente AC/DC ACS712 e o ESP32.

O módulo ACS712 funciona com o recebimento da corrente elétrica fornecida pela rede e, após isso, ocorre o envio do sinal para o microcontrolador. Seu

funcionamento se dá pelos pinos VCC, GND e OUT (sinal) e seu limite é de 20A. Além disso, com o recebimento do valor da corrente elétrica, pôde-se fazer o cálculo tanto da potência, quanto da energia consumida em [KWh].

→ **Interface:** Para a criação e o teste, foi utilizado um sensor de temperatura e umidade (DHT11) com o intuito de verificar como os dados estavam sendo enviados para o servidor web e qual a taxa de atualização. Optamos por utilizar o sensor citado, pois esse se assemelha com o ACS712 na sua forma de comunicação com o microcontrolador.

Os resultados obtidos foram bastante assertivos, pois a interface possui uma alta taxa de atualização de dados e, além disso, foi possível acessá-la tanto pelo computador quanto pelo smartphone através da rede local.

→ **Integração com o excel:** Primeiramente, vale ressaltar que o intuito do recebimento dos dados de corrente são importantes para o cálculo da previsão de cargas. A melhor maneira de se criar um sistema de previsão de dados por meio de uma rede neural seria obtendo um grande dataset, a fim de “ensiná-la” como se deve desenvolver a antevisão dos próximos valores obtidos. Para obter o dataset citado acima, foi utilizado um método de armazenamento de dados com a ferramenta arduSpreadsheet, que se trata de um método de recebimento dos dados do monitor serial do arduino IDE e criação de uma tabela formada por esses valores que, posteriormente, poderá ser salva em formato .csv, facilitando a integração dos dados obtidos com a rede neural criada.

→ **Previsão:** Com a intenção de aproximar o usuário de seu consumo elétrico, foram elaboradas previsões de custos. Tendo apenas sua potência como diferencial, foi achado os seus determinados valores de energia e com ela construído o gráfico de seu valor real e sua previsão.

4. CONCLUSÃO

Primeiramente, é notório que, para a integração do sistema de balanceamento de cargas com o projeto, precisa-se realizar repetidos e inúmeros testes, a fim de alcançar uma taxa de medição da corrente elétrica e uma previsão de cargas mais precisa. Além disso, é necessário modificar e refinar a interface gráfica, com o objetivo de deixar o cliente cada vez mais integrado com os dados que a sua residência envia, como: Potência, corrente, energia, e especificar o local de onde está vindo cada informação para que o balanceamento da energia consumida seja realizado de forma mais eficaz.

Para aumentar a complexidade do projeto, também é indispensável melhorar e potencializar o armazenamento dos dados recebidos em formato de planilha, porém, em tempo real, porque com o recebimento integral e constante das informações dos módulos, pode-se obter um dataset mais detalhado e robusto. Dessa forma, o sistema de previsão de cargas será

feito de forma mais precisa e contínua, trazendo sempre mais segurança e informação para o consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[R. Galvin and K. Yeager] Perfect Power: How the Microgrid Revolution Will Unleash Cleaner, Greener, and More Abundant Energy, New York: McGraw-Hill, 2009.

[Sicchar, J.R.; Da Costa, C.T., Jr.; Silva, J.R.; Oliveira, R.C.; Oliveira, W.D]. A Load-Balance System Design of Microgrid Cluster Based on Hierarchical Petri Nets. Energies 2018, 11, 3245.

[C. Roe, J. Meisel, A.P. Meliopoulos, and T. Overbye] "Power System Level Impacts of PHEVs", Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Science (HICSS), Big Island, Hawaii, pp. 1-10, 5-8 January, 2009

[Anderson, J. A.], An Introduction to Neural Networks, Cambridge, MA: The MIT Press, 1995

[Guicheng Shen and Bingwu Liu], "The visions, technologies, applications and security issues of Internet of Things," in E- Business and E -Government (ICEE), 2011, pp. 1-4

CAPÍTULO XIV

DACTA - DISPOSITIVO DE AUXÍLIO A CRIANÇAS COM TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM

Ana Paula Silva do Nascimento, José Ricardo Barros da Silva, Kelly Christiane Silva de Souza

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-14

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
apsdn.eai21@uea.edu.br, jrbds.eai21@uea.edu.br, kcsouza@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A educação como um dos pilares para a construção humana e cidadã, é um caminho viável para o uso da tecnologia em função da pluralidade de possibilidades que proporciona processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos e significativos. Nesse sentido, a robótica tem se apresentado como um excelente recurso didático-metodológico, uma vez que, sua utilização pode ajudar no desenvolvimento do ensino de crianças com distúrbios de aprendizagem ou necessidades especiais.

Estamos vivendo em um momento ímpar da nossa história, em que a questão não é mais se a tecnologia deve ser utilizada na educação, mas sim de que forma deve-se fazer uso da tecnologia afim de auxiliar os estudantes. (MACHADO, 2013).

Os problemas relacionados a aprendizagem de jovens, quer sejam ocasionados por um distúrbio, uma dificuldade ou por necessidades especiais, são uma realidade muito mais comum que se pode imaginar, o que torna imprescindível práticas didático-pedagógicas voltadas para a compreensão desse público. (MARTÍNEZ E TACCA, 2011). Na maioria das vezes as escolhas didático-pedagógicas não se configuram como estimuladoras ou adequadas ao que a criança precisa desenvolver, em outros casos, atendem as necessidades da criança, mas são de alto custo, impedindo o acesso.

Desta forma o uso da robótica através de uma plataforma interativa de baixo custo, como recurso didático-pedagógico, poderá contribuir para o desenvolvimento das crianças com transtornos de aprendizagem, pois com o uso da tecnologia, será possível a realização de atividades lúdicas, jogos e dinâmicas interativas, que segundo Pereira e Souza 2015, são as principais ferramentas para lidar com problemas pedagógicos, diferenciando-se, assim, de outras soluções já existentes no mercado com o mesmo propósito, objetivando alcançar as crianças que precisam e contribuindo com o sucesso escolar.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protótipo de robô de baixo custo com características multimídia, mobilidade autônoma e aparência amigável capaz de auxiliar crianças com transtornos de aprendizagem a terem um melhor desempenho no processo de construção do conhecimento através de dinâmicas interativas e jogos.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Desenvolver robô com design minimalista e de pequeno porte;
- b) Implementar software de interação multimídia para smartphone com didáticas pedagógicas e jogos educativos;
- c) Implementar recursos que facilitem o uso do equipamento para crianças;
- d) Implementar hardware com sistemas de mapeamento e navegação inteligente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia compreende o caminho que escolhemos seguir na pesquisa, com vistas a alcançar os objetivos a que nos propomos. A abordagem metodológica da presente pesquisa é de cunho teórico-conceitual tal como definida por Filippini (1997), baseada na análise da literatura, visando levantar uma série de pontos relevantes para o planejamento e condução da pesquisa-ação.

A fim da realização, desenvolvimento, pesquisa e montagem do proposto equipamento foram utilizados os seguintes materiais, ferramentas e recursos:

2.1. RECURSOS DE SOFTWARE:

- a) IDE Arduino
- b) Plataforma Kodular
- c) Linguagem C /C++

2.2. RECURSOS DE HARDWARE:

- a) Arduino Nano V3
- b) Chassi acrílico 4WD (4 rodas de borracha e 4 motores)
- c) Sensor de colisão infravermelho
- d) *Encoder* rotativo infravermelho
- e) Módulo de Conexão Bluetooth UART

- f) Baterias de lítio TP4056
- g) Fita de Led
- h) Transistor TIP120
- i) Resistores de 220 Ohms 1/4W
- j) Chave ON (não retentiva)
- k) Módulo Relé 5v de 1 Canal
- l) Ponte H l293d

3. RESULTADOS

Em nosso estudo e desenvolvimento propôs-se a confecção de um robô de pequeno porte com características multimídia e pedagógicas com interface simples, a fim de ser um auxiliar na educação de crianças com transtornos de aprendizagem, representando uma figura lúdica e amigável onde o processo de ensino, possa ser feito de maneira branda e facilitadora.

Em primeiro lugar foi criada a identidade visual do robô, que é tanto espelhada na parte física pelo projeto minimalista com cores preto e amarelo, quanto no software que fica no smartphone pela simplicidade e experiência acolhedora. Um nome foi escolhido para o robô, **DACTA**, simplesmente sendo a sigla que compõe o título deste trabalho.

Figura 1. Marca e Identidade Visual



DACTA BOT

Dispositivo de Auxílio a Crianças
com Transtornos de Aprendizagem

Em um segundo momento com a criação do Hardware, obedeceu-se a uma construção onde fosse minimizado o número de cabos e placas visando reduzir riscos a criança e aumentar

a qualidade de vida útil do equipamento. Apesar da construção ter sido feita de maneira reduzida, os recursos propostos para o final do projeto não foram descartados e atingiu-se um hardware eletrônico e mecânico simplório, porém que atendesse as necessidades do dispositivo.

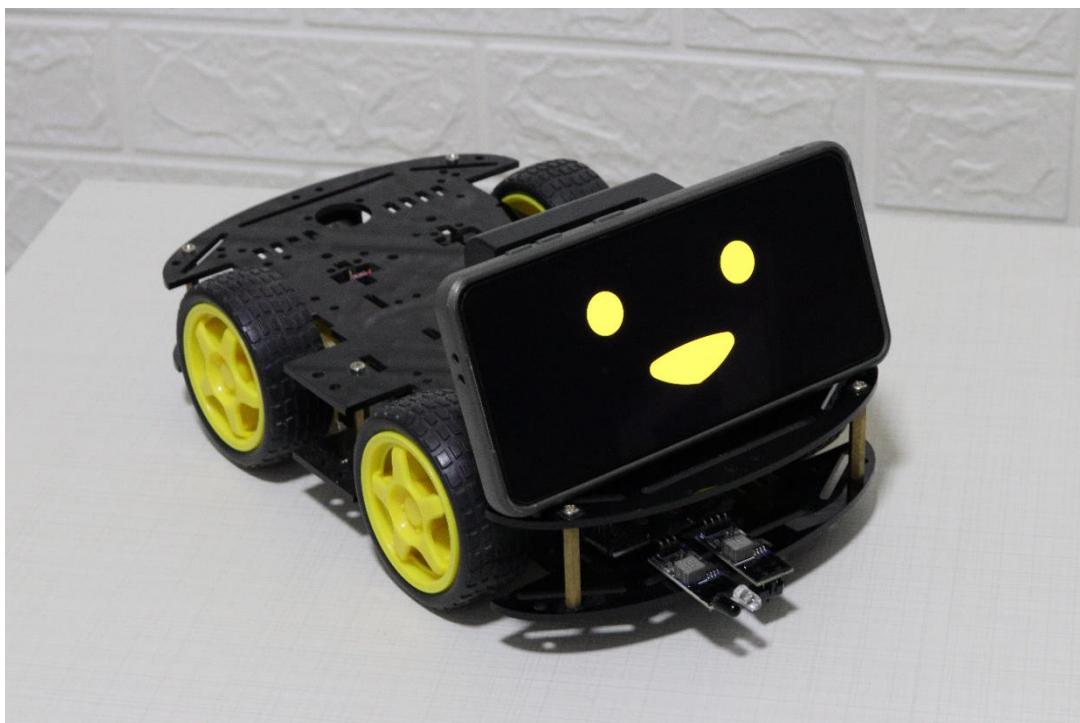
Figura 2. Construção do Hardware Parcial



Por fim o dispositivo pode ser acoplado em um celular smartphone que com conexão bluetooth faz a interação entre software e hardware. O software foi feito com a plataforma Kodular, que por meio de programação de blocos, gera apps de maneira simples e que geram resultados satisfatórios com acabamento profissional. Com o uso de jogos e tarefas intermediárias que ligam a interface com movimentos e interações do chassis, o desenvolvimento da aplicação foi encerrado.

Com as baterias de lítio o robô pode ser carregado tendo uma autonomia até então testada 3h de uso contínuo. Internamente no microcontrolador, o robô possui mecanismos de mapeamento e anticolisão, que fazem do projeto uma solução autônoma que consegue circular por um ambiente sem auxílio de um segundo usuário.

Figura 3. Chassi do Robô



4. CONCLUSÃO

Concatenando os resultados supracitados, conclui-se que, por mais que nem todas as ideias e expectativas iniciais do projeto tenham sido atendidas, o resultado do equipamento é bem concreto, realizando o objetivo proposto de forma simples e que, com as devidas pesquisas e testes suplementares, poderia ser implementado em campo para uso e benefício de crianças com transtornos de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Martínez, a.m; tacca, m.c.v. "Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência". 2011. Campinas – SP, Vol. Único, pp. 17-39.
- Machado, m.r. A Inclusão Da Tecnologia Na Educação Infantil. 2013. UTFPR. Curitiba – PR.
- Pereira, d.r; sousa, b.s. "A Contribuição Dos Jogos E Brincadeiras No Processo De Ensino-aprendizagem De Crianças De Um CMEI Na Cidade De Teresina"
- Bryman, a. Research methods and organization studies (contemporary social research). 1st ed. London: Routledge, 1989. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203359648>

CAPÍTULO XV

DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO PARA DEMONSTRAÇÃO DE CONCEITOS E APLICAÇÕES ABORDADOS NA DISCIPLINA DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM

Lauro Benicio Gambizs Brizidio

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-15

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lbgb.ele18@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas sugerem que o material visual desempenha um papel muito influente no processo de aprendizagem, sendo um dos métodos mais adequados para ensinar o pensamento. Através deles, os alunos são ajudados a processar, estruturar e dar preferência às novas informações fornecidas. As representações gráficas ajudam a aprimorar o pensamento criativo, vendo como as ideias são conectadas e relacionadas, além de ajudar a entender e estar ciente dos erros e conceitos que não foram tão claros. Com esse tipo de aprendizado baseado em interfaces gráficas, pretende-se facilitar o ensino, esclarecer o pensamento e aumentar a reflexão sobre o que foi aprendido. Será elaborado interfaces gráficas para demonstração e aplicações dos conteúdos e conceitos abordados na disciplina de processamento digital de imagem.

1.1. OBJETIVOS

O processo de elaboração interfaces gráficas consiste na demonstração e aplicações dos conteúdos e conceitos abordados na disciplina de processamento digital de imagem. Este projeto busca realizar o desenvolvimento de uma interface gráfica para tal aplicação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste projeto, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Com intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo será realizada uma pesquisa exploratória. Para obtenção dos dados necessários, foram utilizados os seguintes procedimentos: Foram escolhidos conteúdos de processamento digital

de imagem relacionados aos seguintes tópicos: imagem digital em escala de cinzas, preto e branco, e em cores, operações pixel a pixel.

3. RESULTADOS

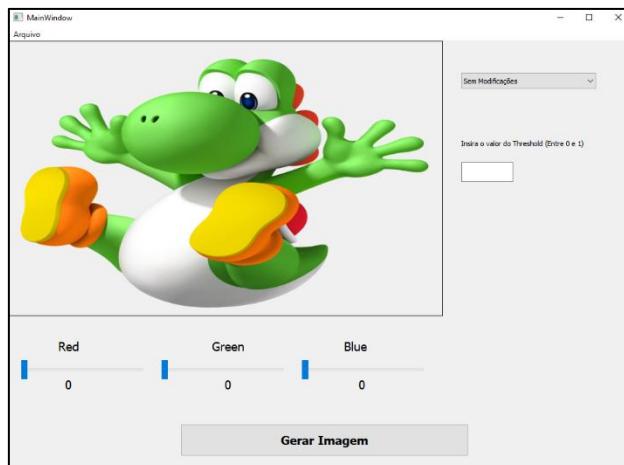
3.1. IMAGEM DIGITAL

Uma imagem pode ser definida como uma função bi-dimensional, $f(x,y)$, onde x e y são coordenadas espaciais e a amplitude de f em um par de coordenadas (x,y) é chamada de intensidade ou nível de cinza de uma imagem naquele ponto (GONZALEZ & WOODS, 2009). Quando os valores de x , y , e a amplitude de f forem finitos, discretos, chama-se esta imagem de uma imagem digital.

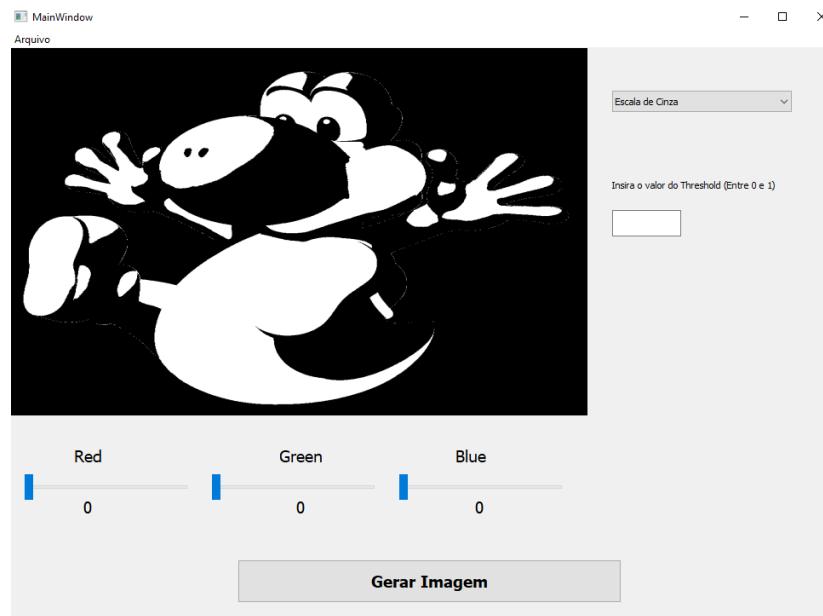
Em diversos campos de pesquisa e desenvolvimento, há inúmeros problemas que poderiam ser resolvidos com métodos de processamento de imagens. A partir de uma imagem digital, podem ser feitas diversas interpretações e processamentos na imagem até encontrar-se a solução para estes problemas específicos.

3.2. SOFTWARE:

O Software desenvolvido tem a intenção de a partir de uma imagem, realizar os procedimentos de transformação de imagem colorida para preto e branco ou escala de cinza.



Possui uma caixa de seleção, onde possui três opções: Sem modificações, Escala de Cinza, Escala Preto e Branco.



Foi desenvolvido em Python 3.7.4, utilizando a biblioteca PyQt5 para desenvolvimento de interface gráfica, a realização do processamento pixel a pixel em background.

4. CONCLUSÃO

Neste projeto, foi possível realizar o desenvolvimento da interface gráfica possibilitando a simulação das aplicações a que foi especificado. A separação em módulos da linguagem Python, possibilitou melhor divisão e organização do código desenvolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Yunyu Shi, Xiang Liu, Huihua Ding, Yongxiang Xia , The Teaching Reform for Digital Image Processing as The Discipline's Basic Course.

Braga, Pedro & Cardoso, Alexandre. Objetos De Aprendizagem No Ensino De Processamento Digital De Imagens.

Chaves, Anderson, Silva, Marcos, Aquino, Francisco. Desenvolvimento de uma ferramenta educativa para ensino de processamento de imagens com base na biblioteca OpenCV.

CAPÍTULO XVI

DESENVOLVIMENTO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO PARA DEMONSTRAÇÃO DE CONCEITOS E APLICAÇÕES ABORDADOS NA DISCIPLINA DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Mateus Maciel de Barros, Chtarles Serra Souza, Jozias Parente de Oliveira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-16

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
mmb.ele17@uea.edu.br, css.ele17@uea.edu.br, jpoliveira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Hoje vivemos o desenvolvimento tecnológico em todas as áreas o que causa uma revolução na criação e exploração de novas metodologias de ensino. Segundo Jucá (2006), as novas tecnologias mostram que, quando utilizadas adequadamente, auxiliam no processo da construção do conhecimento, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz. O mesmo salienta que as novas tecnologias não dispensam a figura do professor, pelo contrário, exigem deste, que adicione ao seu perfil novas exigências tais como o uso do computador como ferramenta de apoio ao ensino.

Dessa maneira, este trabalho objetivou o desenvolvimento de interfaces gráficas que visam auxiliar o aprendizado do aluno nos conceitos abordados na disciplina de processamento digital de sinais. A ideia básica consistiu em criar softwares para as representações gráficas em que os alunos poderiam inserir os dados de entrada e visualizar a resposta de saída, facilitando o aprendizado e a fixação dos conteúdos abordados em sala de aula. Dessa forma as representações gráficas ajudam a aprimorar o pensamento criativo, vendo como as ideias são conectadas e relacionadas, além de ajudar a entender e estar ciente dos erros e conceitos que não foram tão claros.

2. OBJETIVOS

Elaborar interfaces gráficas para demonstração e aplicações dos conteúdos e conceitos abordados na disciplina de processamento digital de sinais visando facilitar a compreensão dos seguintes tópicos: sinal de tempo discreto, operação de sinais, sistema discreto no tempo, e soma de convolução.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir são abordados os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, escrevendo-se os procedimentos que foram necessários para desenvolver as interfaces gráficas de usuário visando a aplicação de conceitos estudados na disciplina de processamento digital de sinais. Esse estudo teve por finalidade realizar uma pesquisa de natureza aplicada. Para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Com intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo foi realizada uma pesquisa exploratória. A pesquisa foi realizada no período 15 de março a 31 de outubro de 2022 na Escola Superior de Tecnologia (EST – UEA) no âmbito do projeto STEM. Para obtenção dos dados necessários, foram utilizados os seguintes procedimentos:

3.1. DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS CONTEÚDOS E CONCEITOS ABORDADOS NA DISCIPLINA PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Nesta etapa foram definidos os seguintes tópicos para implementação das interfaces gráficas, que são: sinais de tempo discreto, operações entre sinais de tempo discreto, sistemas lineares invariantes ao deslocamento, e soma de convolução.

3.2. LEVANTAMENTO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIOS UTILIZADAS PARA DEMONSTRAÇÃO DE CONTEÚDOS TEÓRICOS E APLICAÇÕES NA ÁREA DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Essa etapa teve como objetivo delimitar os requisitos necessários para desenvolver os softwares. E como resultado, foram encontrados e selecionados módulos em Python, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Módulos Python

Módulo	Conteúdo
Matplotlib	Uma biblioteca para visualização de dados e plotagem gráfica. É utilizada pela extensão de matemática numérica do Python, a NumPy, e pela biblioteca SciPy. Seu objetivo é ser uma alternativa viável de código aberto e plataforma cruzada ao MATLAB.
Numpy	Uma biblioteca de código aberto com o objetivo de habilitar a computação numérica com Python. A biblioteca oferece operações rápidas para tratamento e limpeza de dados, geração de subconjuntos e filtragens, estatísticas descritivas, manipulação de dados relacionais, manipulação de dados em grupos, entre outros tipos de processamento.

3.3. DEFINIÇÃO DO FORMATO VISUAL DAS INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO E OS PARÂMETROS PARA CADA CONTEÚDO SELECIONADO NA ÁREA DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Esta etapa teve como objetivo de efetuar a modelagem visual dos softwares e interligá-los aos parâmetros do código-fonte, assim como a geração do executável. Como resultado, foram encontrados e selecionados os módulos Python, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Módulos Python

Módulo	Conteúdo
PyQt5	É um módulo para a criação de interfaces gráficas por meio do Qt Designer, que é uma ferramenta de geração de interfaces.
PySide2	É um módulo Python oficial do projeto Qt for Python, é uma estrutura de GUI Python para criar aplicativos GUI usando o kit de ferramentas Qt. PySide2 é a ligação oficial para Qt em Python.
Auto-py-to-exe	É um módulo conversor de .py para .exe usando uma interface gráfica simples e interligado com o módulo PyInstaller em Python.

3.4. DESENVOLVIMENTO DAS INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO

Esta etapa teve como objetivo a implementação para codificação do front-end e back-end, em que foram utilizados programas para auxiliar essa etapa, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Programas de Desenvolvimento

Programas	Aplicação
IDE PyCharm Community	É utilizado para codificar o funcionamento estrutural (back-end). O PyCharm tem o objetivo de proporcionar todas as ferramentas para um desenvolvimento produtivo em Python.
Qt Designer	É utilizado para delimitar a parte visual (front-end). O Qt Designer é utilizado para projetar e construir interfaces gráficas de usuário com Qt Widgets, em que é possível compor e personalizar suas janelas ou caixas de diálogo e testá-las usando diferentes estilos e resoluções.

3.5. VALIDAÇÃO E TESTES DAS INTERFACES GRÁFICAS DE USUÁRIO

Esta etapa teve como objetivo disponibilizar interfaces gráficas aos alunos da disciplina de PDS e coletar, por meio de um questionário, informações pertinentes sobre usabilidade e facilidade para aprendizagem. Para analisar os resultados foi utilizado o cálculo do Ranking Médio (RM) proposto por Oliveira (2005). Neste modelo atribui-se um valor de 1 a 5 para cada resposta a partir da qual é calculada a média ponderada para cada item, baseando-se na frequência das respostas. Desta forma foi obtido o RM através da seguinte estratégia:

$$\text{Média Ponderada (MP)} = \sum (f_i * V_i)$$

$$\text{Ranking Médio (RM)} = \text{MP} / (\text{NS})$$

f_i = frequência observada de cada resposta para cada item

V_i = valor ou peso de cada resposta

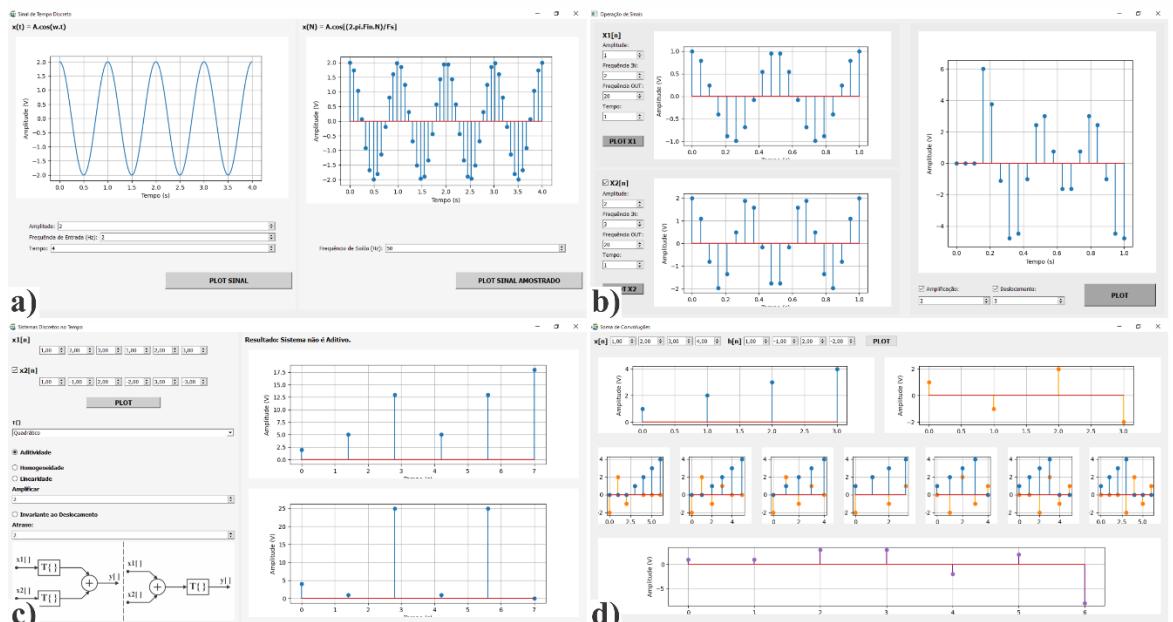
NS = número de sujeitos ou total de respostas

Quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de satisfação dos estudantes e quanto mais próximo de 1 menor.

4. RESULTADOS

Como resultado, foram gerados quatro softwares para os conteúdos [Diniz 2014] de Sinais de Tempo Discreto, Operação de Sinais, Sistemas Discretos no Tempo e Soma de Convolução, como mostra a Figura 1:

Figura 1. Tela dos programas de a) Sinais de Tempo Discreto, b) Operação de Sinais, c) Sistemas Discretos no Tempo e d) Soma de Convolução.



Com base nos dados obtidos na etapa de validação e teste, por meio de uma pesquisa de satisfação com os alunos da disciplina de PDS, em que foram coletadas as informações para determinar o Ranking Médio utilizando método de análise de escala tipo Likert, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Resultados da Pesquisa de Satisfação

Grau de Concordância	Peso	Frequência de Respostas
Discordo Totalmente	1	0
Discordo	2	6
Neutro	3	6
Concordo	4	45
Concordo Totalmente	5	81

$$RM = \frac{(6 * 2) + (6 * 3) + (45 * 4) + (81 * 5)}{138} = 4,45$$

Dado que o resultado do Ranking Médio ser próximo a 5, estabelece que o nível de satisfação quanto a utilização das interfaces gráficas para PDS é positivo, o que indica que os programas desempenham um auxílio competente para o processo de aprendizagem e retenção dos conteúdos abordados em sala de aula.

5. CONCLUSÃO

As interfaces gráficas desenvolvidas como ferramentas de auxílio à aprendizagem para os alunos, atenderam de forma satisfatória e competente as especificações das quais elas foram propostas. Os resultados da pesquisa de satisfação apresentados sugerem os efeitos positivos do uso das interfaces gráficas como método de auxiliar a aprendizagem.

Com esse tipo de aprendizado baseado em interfaces gráficas, propõe-se a iniciativa de propagar o uso de interfaces gráficas para facilitar o ensino e aumentar a reflexão sobre o que foi aprendido. Dado que várias pesquisas sugerem que o material visual desempenha um papel muito influente no processo de aprendizagem, sendo um dos métodos mais adequados para ensinar o pensamento. E, portanto, através deles, os alunos são ajudados a processar, estruturar e dar preferência às novas informações fornecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jucá, S. C. S. (2006) "A relevância dos softwares educativos na educação profissional". Artigo Científico - Ciência & Cognição 2006, Vol. 08: 22-28. Disponível em: <<http://cedupindustrialdelages.com.br/wp-content/uploads/2021/05/softwares-educativos.pdf>>.

Zuluski, Patrícia R. da S. e Dantas, Maria J. P. (2018) "Aplicação de softwares de simulação na educação em engenharia: um relato de experiências internacionais exitosas em cursos de modelagem e simulação de sistemas". Brazilian Applied Science Review, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 170-181, jan./mar. 2018. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BASR/article/view/345/300>>.

Oliveira, L. H. (2005) "Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração". Mestrado em Adm. e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha.

Diniz, Paulo S. R. , Silva, Eduardo A. B. e Netto, Sergio L. (2014) "Processamento digital de sinais: projeto e análise de sistemas". Ed. Bookman – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre.

CAPÍTULO XVII

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS COM APLICAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE PARA ESTÍMULO VISUAL

Matheus Medeiros Campos ^{1,4}, Vinícius Rodrigues de Barros ^{1,4}, Samuel Praia Trigueiro ^{1,4}, Henrique Sant'Ana da Silva ^{1,4}, Fernando Paes Franco ^{1,4}, Marlene Araújo de Faria ^{1,2,4}, Mário Augusto Bessa ^{3,4}

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-17

¹Projeto STEM

²Núcleo de Tecnologia Assistiva (UEA)

³Samsung Ocean Center

⁴Escola Superior de Tecnologia – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

{mmc.eai21, vrdb.eai21, spt.eai21, hsads.eai21, fpf.eai21, mafaria, mabessa}@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No nosso cotidiano, existem diversos problemas sociais que afetam a vida de muitas pessoas, dificultando o aprendizado e a ação de tarefas rotineiras, que são afetadas devido à ausência ou perda parcial de algum sentido, como por exemplo, a visão, no qual, foi dado ênfase com a realização desse projeto.

Este artigo teve como foco apresentar solução viável para as crianças deficientes visuais que sofrem com a dificuldade de aprendizado e de encontrar meios para estimulação visual, e através do avanço da tecnologia, foi utilizado o robô humanoide NAO, ferramenta fundamental para alcançar as expectativas em relação às crianças.

1.1. OBJETIVOS

O projeto tem como objetivo geral desenvolver coreografias através do Robô Humanoide NAO para o processo de estímulo visual, através de construção de cenários nas cores preto e amarelo, na educação para crianças com baixa visão, estimulando-as a interagirem com o NAO e aperfeiçoar seu aprendizado, haja vista que possuem dificuldade para encontrar soluções para este problema.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto é focado na utilização do Robô humanoide NAO como instrumento principal, um cenário, nas cores preta e amarelo, confeccionado para auxílio visual, além do seu software Chorégraphe na versão 2.8.5.10, ferramenta responsável por desenvolver as coreografias que

apresentam diversos recursos, como som, fala, gestos e cores que contribuem para uma melhor assimilação da apresentação do robô por parte das crianças com baixa visão.

Figura 1. Preparação da coreografia do robô humanoide NAO no

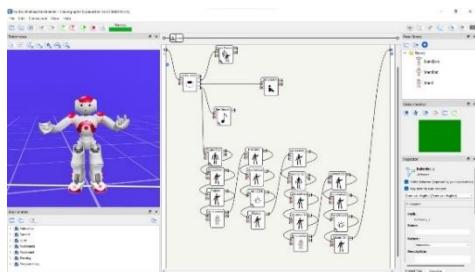


Figura 2. Preparação do robô NAO em cenário com estímulo visual



Nas figuras 1 e 2, são apresentados a preparação do robô humanoide NAO inicialmente na montagem da coreografia posteriormente no cenário utilizado. Destaca-se que o cenário tem como principal objetivo a estimulação visual, isto é, facilitar e promover a visão do robô para as crianças com baixa visão.

2.1. CHOREGRAPHE

O software Choregraphe é um aplicativo desktop multiplataforma que permite a criação de animações e padrões de comportamento testados no robô humanoide NAO de forma simulada, além de monitorar e controlá-lo. O programa funciona por meio da programação por blocos, mas também existe a possibilidade de adicionar códigos próprios na linguagem Python.

Para desenvolver as coreografias utilizadas no projeto, o Software utiliza um conjunto de pastas divididas especificamente, contendo diversos comandos, que quando programadas de forma correta, são reproduzidas pelo NAO. O aplicativo tem como ferramenta de auxílio, um simulador virtual que reproduz os movimentos pré-programados, com o intuito de realizar testes sem a necessidade da utilização do robô.

2.2. CENÁRIO

O principal intuito da utilização do cenário foi para servir de contraste com o robô NAO, para melhor destaque da coreografia, com ênfase no melhor entendimento das crianças que possuem deficiência visual, no qual, através de estudos foi verificado que a cor preta e amarela apresentam maior facilidade para assimilação visual. Para confecção do cenário, foi utilizado folhas de compensado para montagem da estrutura, além de parafusos e cantoneiras para fixação, e tinta spray preta com o objetivo de conseguir o contraste de cores desejado.

2.3. ROBÔ HUMANOIDE NAO

O robô NAO foi de suma importância para realização deste projeto, tendo em vista que ele é uma ferramenta muito versátil, programável e de fácil manuseio, sendo útil em diversas áreas, como saúde, educação e ambientes empresariais, possuindo inúmeras aplicações dependendo da criatividade do programador, tendo até mesmo as funções de reconhecimento facial e de voz.

3. RESULTADO

O objetivo principal do projeto foi promover estimulação visual de crianças de baixa visão. As coreografias criadas com o software Choregraphe para o robô NAO foram desenvolvidas e apresentam bons movimentos. Músicas atrativas foram adicionadas na apresentação para ajudar a prender o foco das crianças e para que sejam estimuladas a interagir com o robô, ao passo que o NAO estimula sua visão e contribui para o pleno desenvolvimento das atividades educacionais destas crianças.

Figura 3. Preparação inicial para construção do cenário para estímulo visual



Figura 4. Montagem da estrutura para estímulo visual



Nas figuras 3 e 4, são apresentadas as etapas de construção do cenário para estimulação visual, preparação e montagem respectivamente.

Figura 5. Pintura inicial interna do cenário utilizado para apresentação do projeto



Figura 6. Apresentação do robô sem contraste visual em fundo branco



Figura 7. Pintura final do cenário para contraste visual robô NAO



A figura 5, apresenta a preparação das superfícies do cenário para receber a pintura na cor preta. O contraste do robô NAO com cenários diferentes é observado nas figuras 6 e 7. Observa-se a importância, da utilização do robô NAO, com cenários adaptados para a estimulação visual que destacam a apresentação do robô.

O projeto recebeu um convite para uma apresentação externa no SESI Escola dia 07 de outubro de 2022 para realizar uma apresentação das atividades desenvolvidas com o robô NAO para crianças na faixa etária de 4 a 6 anos. Foram utilizadas diversas coreografias durante a exposição e notou-se que a aplicação do robô humanoide NAO nesse público-alvo apresentou um grande interesse por todas as crianças e professores.

Figura 8. Apresentação da coreografia do robô humanoide NAO para a professora responsável pelo grupo de crianças de uma escola de ensino fundamental



4. CONCLUSÃO

Neste projeto, foi abordado a dificuldade de crianças baixa visão de encontrarem ferramentas, brinquedos, livros e metodologias para estimulação visual aplicadas no processo de ensino e aprendizagem. Com isso, o robô humanoide NAO, no cenário projetado para estimulação visual, surge como uma ótima opção para contribuir na construção do processo de ensino e aprendizagem da criança com baixa visão. O robô NAO é divertido e facilmente

programável, o que facilita o manuseio do mesmo por pais e profissionais da área da educação. Ao final de todos os testes realizados no decorrer deste projeto, conclui-se que realmente o NAO é uma excelente alternativa, a criança fica totalmente focada no robô e na ideia, e fica com a atenção totalmente direcionada para as apresentações expostas a ela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FENG, Huanghao; ZHANG, Jun; MAHOOOR, Mohammad H.; GUTIERREZ, Anibal. **Can NAO Robot Improve Eye-Gaze Attention of Children with High Functioning Autism?** (2013). Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2550059>. Acesso em: 13 jun. 2022.

LIMA, Emanuelle; CAVALCANTE, Williams de Lima; BASTOS, Paulo Fernando; FARIA, Marlene Araújo. **ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS COM FOCO DO ROBÔ HUMANOIDE NÃO PARA APLICAÇÕES EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XLI. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2022.

POSTIGO, Alberto; COSTA, Amanda; FREITAS, Edgard; DO VALLE, Gabriel; FARIA, Marlene Araújo. **DESENVOLVIMENTO DE COREOGRAFIAS PARA O ROBÔ HUMANOIDE NAO**; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XLIII. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2022.

VITOR, Vinicius Bentes; BASTOS, Paulo Fernando; NASCIMENTO, Welithon Felipe; FARIA, Marlene Araújo. **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ROBÔ HUMANOIDE NAO COMO AGENTE DE COMUNICAÇÃO PARA OS ALUNOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA DO PROJETO STEM**; 1ST AMAZON STEM ACADEMY CONFERENCE 2021; Capítulo XXXVII. Disponível em: <https://www.asac21-stem.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2022.

RHEIN, Leandro. **ESTIMULAÇÃO VISUAL** – 50 atividades terapêuticas para crianças. Livro-caixinha. Disponível em: <https://rheinstitute.com.br>. Acesso em 28 jun. 2022.

CAPÍTULO XVIII

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE BALANÇA DE GÁS INTELIGENTE PARA USO RESIDENCIAL

Julio da Rocha Costa¹, Erick Amazonas de Almeida¹, Yago Luís Barros Duarte¹, Fábio de Sousa Cardoso², Israel Gondres Torné², André Luiz Printes²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-18

¹Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

²HUB- Tecnologia & Inovação. EST – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

jdrc.eng21@uea.edu.br, eada.eng21@uea.edu.br, ylbd.eng21@uea.edu.br, fcardoso@uea.edu.br, itorne@uea.edu.br, aprintes@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O preço do gás de cozinha tem tido seu preço cada vez maior ao longo dos últimos anos, sendo uma das principais pautas quando se discute sobre aumento de preços no Brasil, além de ser uma das questões que mais preocupam o brasileiro médio. Assim como a água e a luz elétrica, outras necessidades básicas da sociedade contemporânea, o gás de cozinha deve sim ter uso consciente e inteligente.

Atualmente, é possível observar um panorama preocupante em território nacional, referente ao preço de mercado do gás de cozinha. O inevitável aumento do preço do produto frequentemente presente na casa dos brasileiros foi agravado pela grave pandemia que o país enfrenta, usando as informações extraídas pela EPE (Empresa de Pesquisa Energética) percebe-se que ocorre uma diminuição constante no consumo de GLP ou gás liquefeito de petróleo (Gás de cozinha), de forma que os números do consumo de lenha chegaram a ultrapassar os números do consumo de gás em cerca de 1,7% e ultrapassando em 2020 o consumo do ano anterior em 1,8% o que destaca uma crescente no uso de madeira queimada como combustível, já que desde 2017; ano que começa a disparada do preço do gás, já tem-se algumas implantações do consumo de lenha sobre o de gás.

Tendo em vista a problemática discutida, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo de balança de uso residencial para a botija de gás, de tal maneira que possa oferecer uma boa precisão de leitura do peso da botija com a adição de um sensor detector de gás que irá alertar em casos de vazamento, de forma que possa auxiliar no uso consciente e econômico do gás de cozinha.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais envolvidos na produção deste protótipo envolvem o uso de um circuito com microcontrolador que irá realizar a medição em conjunto com as células de carga (transdutores que variam sua resistência de acordo com a deformação que sofrem) e um módulo conversor próprio para elas. A estrutura principal da balança é feita de aço inox.

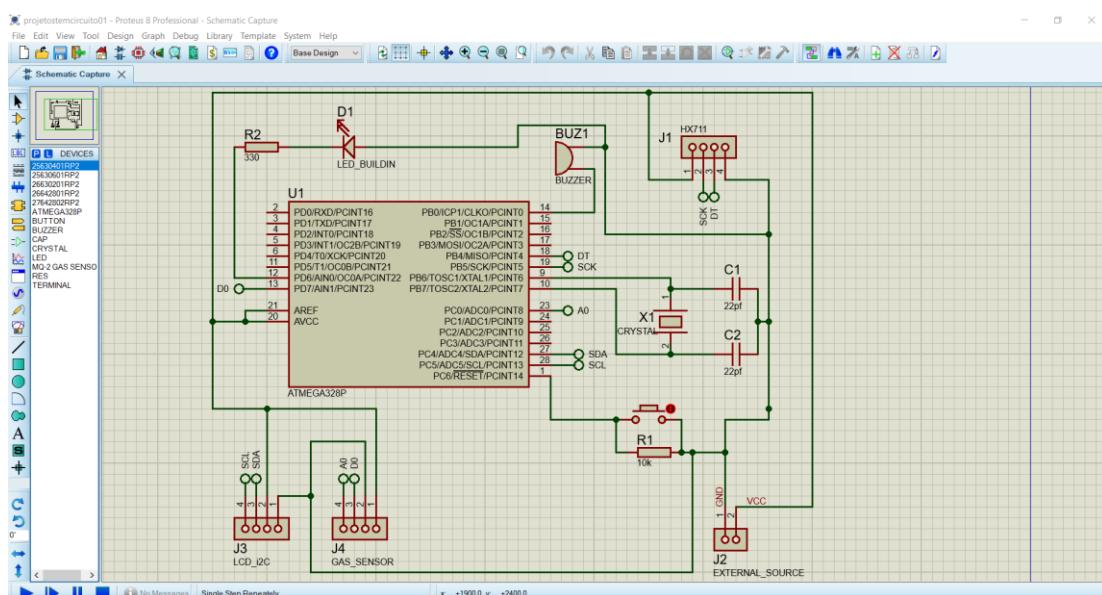
Os métodos a serem aplicados envolvem estudos teóricos como o dimensionamento da fonte de alimentação do sistema através de literatura especializada e softwares de simulação de circuitos, modelagem do protótipo da balança através de softwares de CAD, e ensaios práticos com o gás para coleta de dados. O circuito foi desenvolvido com o auxílio do software de simulação e prototipagem PROTEUS.

3. RESULTADOS

Com base nos estudos prático-teóricos realizados, pôde ser desenvolvido um protótipo com nível satisfatório de medição. Baseado em C/C++, o código foi desenvolvido na IDE (Interface de Desenvolvimento Integrada, do inglês Integrated Development Environment) da plataforma Arduíno e gravado em um microcontrolador ATMega328P, da marca ATMEL, com o auxílio de uma placa Arduino externa.

O circuito do projeto, sem os sensores de peso (extensômetros), no software PROTEUS foi produzido, como mostrado na Figura 1:

Figura 1. Circuito do projeto no simulador PROTEUS.



O esboço da estrutura do projeto foi desenvolvido no software Autodesk Fusion 360, mostrado na figura 2 e o modelo real, construído em aço inox e com os sensores parafusados por dentro, é apresentado na figura 3.

Figura 2. Esboço do protótipo produzido no software Autodesk Fusion 360.

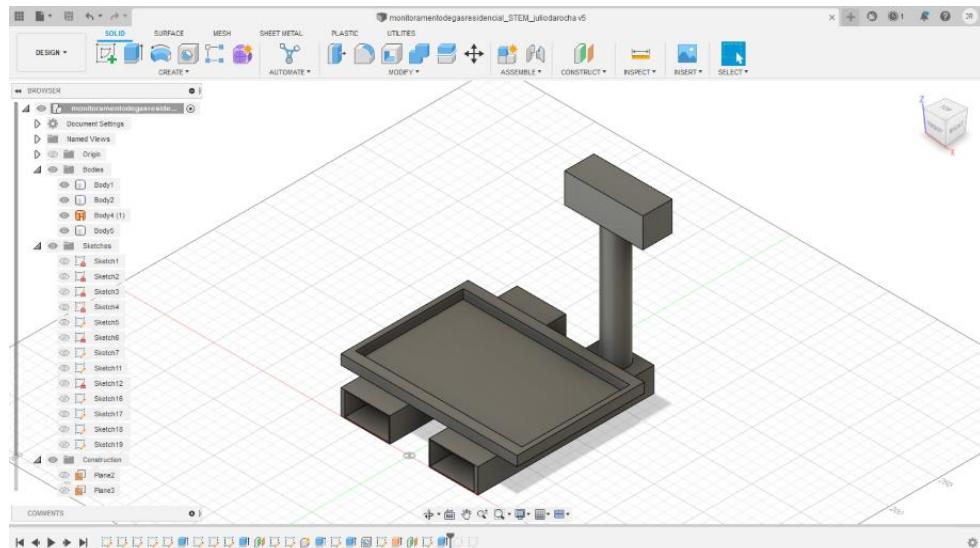


Figura 3. Primeiro protótipo da estrutura da balança.



A alimentação do circuito, a primeiro momento, foi realizada com 5V utilizando fonte própria para tal, mas é possível alimentar ou com bateria ou pack de pilhas.

4. CONCLUSÃO

Portanto, pode-se concluir que o protótipo criado, se mais aprimorado, tem grande potencial comercial, tendo em vista tanto a grande necessidade apresentada na problemática, quanto em questões econômicas e ambientais (consumo consciente). Algumas das melhorias pensadas são focadas na transmissão dos dados obtidos dos sensores para a internet, deixando o projeto com um perfil mais moderno, não se atendo apenas a interface física entre usuário e produto, além de melhorar o nível de precisão do microcontrolador, pulando de um conversor analógico digital de 12 bits para um de 16 bits.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, Érik. (2020) "Gás de cozinha e os riscos de acidentes domésticos" In: <https://tnsul.com/2020/seguranca/gas-de-cozinha-e-os-riscos-de-acidentes-domesticos/>
- LINS, Theo. (2015) "Internet Das Coisas: Identificando contexto IoT - Laboratório iMobilis" Disponível em: <http://www2.decom.ufop.br/imobilis/iot-identificando-contexto-definicoes/>
- HOROWITZ, paul. (2017) "A Arte da Eletrônica: Circuitos Eletrônicos e Microeletrônica"
- MALVINO, Albert Paul and Bates, David J. (2016) "Eletrônica: Volume 1"
- TRISNAWAN, Kadek., Jati, Agung., Istiqomah., Novera and Wasisto, Isro. (2019) "Detection of Gas Leaks Using the MQ-2 Gas Sensor on the Autonomous Mobile Sensor" In: "International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications"
- LINS, Theo. (2015) "Internet Das Coisas: Identificando contexto IoT - Laboratório iMobilis" In: <http://www2.decom.ufop.br/imobilis/iot-identificando-contexto-definicoes/>
- MASSON, Justine., Mullaert, Jimmy., Vidal-Petiot, Emanuelle., Pons-Kerjean, Nathalie., Flamant, Martin., d'Ortho, Marie-Pia., (2021) "Accuracy of Smart Scales on Weight and Body Composition: Observational Study" In: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8122302/>, Edited By: Eysenbach, Gunther.
- LEONARD, Jayne. (2018) "How to recognize a gas leak" In: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/321277>

CAPÍTULO XIX

DESENVOLVIMENTO DE UM DISPENSADOR AUTOMÁTICO INTELIGENTE - *SMART PRODUCTS*

Airton Silva Monteiro, Thaiza Raquel Souza de Oliveira, Gabriel Pinto do Valle, Almir Kimura Junior

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-19

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
asm.eai20@uea.edu.br, trsdo.eai21@gmail.com, gpdv.eai20@uea.edu.br, akimura@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID19 assolou o mundo desde o ano de 2020, foram destacadas medidas de higiene que podem vir a agregar ao combate contra vírus e bactérias que podemos encontrar em qualquer tipo de lugar, uma dessas medidas é a utilização de álcool 70% para higienização das mãos ou até dos ambientes que as pessoas costumam frequentar. De forma a verificar sintomas gripais que pessoas infectadas pudessem transmitir, sendo um deles a presença de febre ou não, se fez necessário a medição de temperatura corporal dentro de ambientes fechados, com objetivo de evitar que pessoas infectadas estivessem transmitindo a doença.

2. OBJETIVOS

Utilizar os conhecimentos de Fabricação Digital, no qual podem ser divididos em três grandes áreas, sendo para o nosso projeto: mecânica, elétrica e computacional, foi desenvolvido um produto inteligente que dispense álcool 70% nas mãos dos usuários que se aproximarem do dispositivo e o mesmo é capaz de conferir a temperatura do usuário. Foi desenvolvido um aplicativo (app em Android) que controla o processo de dispensar o álcool e as demais funções como aferição de temperatura e o nível de líquido contido no armazenamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

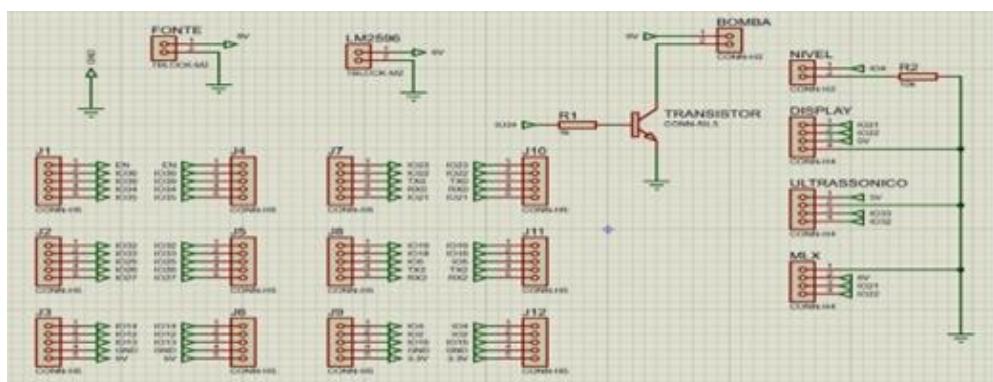
3.1. DESENVOLVIMENTOS ELÉTRICO DO PROJETO

O esquemático elétrico é composto pelo microcontrolador ESP32, sensor de distância (ultrassônico), sensor infravermelho para aferir a temperatura (MLX90614), sensor de nível,

display LCD 16X2 onde irá passar informações ao usuário, um transistor (BC548) para chavear a minibomba e um regulador de tensão para ajustar e energizar a placa de circuito impresso.

Círculo da Placa:

Figura 1 - Esquemático da placa, fonte: Autoral (2022).



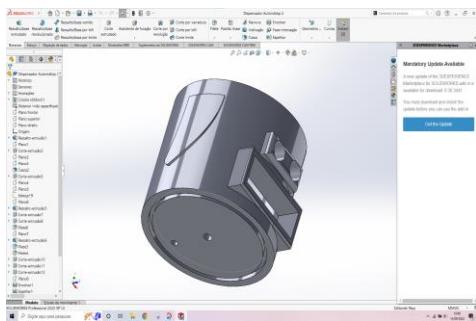
Para alimentação da placa, optou-se por uma fonte superior a 3V e 200mA vantajoso para a performance da minibomba visto que seu funcionamento adequado era com uma corrente superior a disponível pelo microcontrolador ESP 32, e visando melhor atuação dos sensores. Além disso, em seu acionamento utilizamos um pino PWM na base do transistor como ilustrado no esquemático, a fim de controlar o fluxo da saída do líquido por meio da modularização dos pulsos em função do tempo de abertura e ativação da bomba.

Para manufatura da placa, utilizamos as ferramentas disponibilizadas no laboratório, como a Monofab SMR-20, uma fresadora na qual foi realizada a modelagem da placa usada no projeto. Ela foi responsável por confeccionar as trilhas, os furos e a borda da placa de acordo com o projetado no *Proteus*, após ela ser preparada realizamos a soldagem dos componentes e montamos o circuito do dispensador automático.

3.2. DESENVOLVIMENTO MECÂNICO

A estrutura do dispensador foi baseada em dispensadores de sabão, por terem um formato mais compacto e apropriado para a ideia que tínhamos do dispensador. Para a modelagem em CAD o utilizamos o software *SolidWorks*:

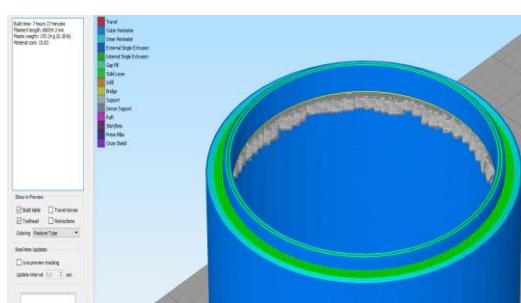
Figura 2 - Criando parte do dispensador no *SolidWorks*, fonte: Autoral (2022).



Visando “regionalizar” o dispensador, pensamos na possibilidade de fazermos um modelo baseado em algum animal da região amazônica, chegando à conclusão de que o Boto Cor de Rosa poderia ser adaptado ao formato dos dispensadores tomados como referência. A parte de modelagem em CAD foi feita no software *SolidWorks*, a modelagem foi dividida em três peças separadas, tampa, corpo do dispensador e reservatório de álcool, pensamos em um formato cilíndrico, por possuir maior facilidade de desenvolvimento, utilizamos dimensões de 120 mm de diâmetro externo e 110 mm de diâmetro interno, com essas dimensões seria possível colocar a placa elétrica e posicionar os sensores e atuadores do projeto.

A principal ferramenta utilizada dentro do *SolidWorks*, foi a de extrusão, pelo fato de possibilitar a criação de superfícies que estariam fora do corpo do dispensador. Foi importante a utilização da ferramenta de *Montagem*, pois possibilitou a simulação de encaixe dos sensores no dispensador, evitando que grandes alterações precisassem ser feitas após a impressão das partes. Após a modelagem completa, iniciamos o processo de impressão 3D.

Figura 3 - Configurando parâmetros de impressão no *Simplify3d*: Autoral (2022).



Para o tratamento das peças para impressão, foi utilizado o *software Simplify3d*, onde especificamos os parâmetros de simulação, configuramos o preenchimento das peças, dessa forma, a estrutura das peças poderia ser mais compacta, para o corpo e tampa do dispensador, optamos pelo preenchimento de 20% e 30%, respectivamente, essas estruturas não precisam ser tão preenchidas, pois não haveria a possibilidade de vazamento, porém, o reservatório de

álcool foi feito com 100% de preenchimento, evitando a possibilidade de ocorrer vazamentos em sua superfície.

3.3. DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE DE CONTROLE

O seguinte código tem como função realizar a junção dos sistemas mecânicos e eletroeletrônicos com o intuito de produzir um *firmware*, capaz de ser embarcado em um protótipo de dispensador de álcool. O código tem como funções a medição e indicação de temperatura, por meio do sensor MLX90614, medição de distância através do sensor ultrassônico, indicação de nível de álcool no reservatório com o sensor de nível, indicação de dados com o LCD e acionamento da bomba. Além disso, foi desenvolvido um aplicativo para monitoramento de dados e acionamento de dispensamento de álcool a distância, o app foi desenvolvido na plataforma *Mit App inventor*. Para exemplificar o código, com o intuito de facilitar o entendimento, temos abaixo um fluxograma do código:

Figura 3 - Fonte:Autores (2022).

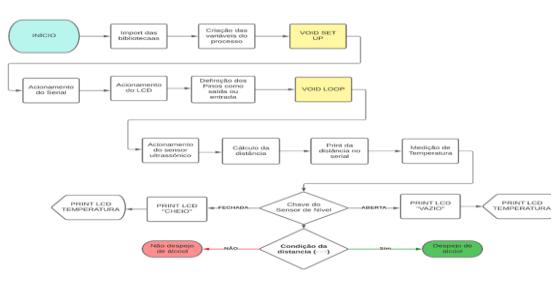
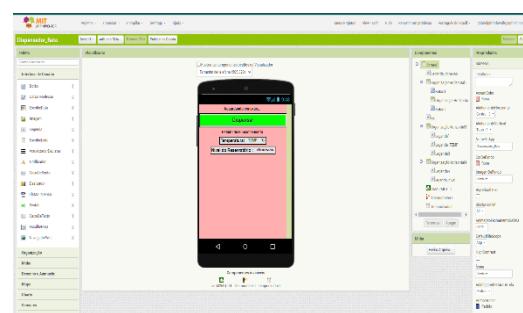


Figura 4 - Fonte:Autores (2022).



4 RESULTADOS

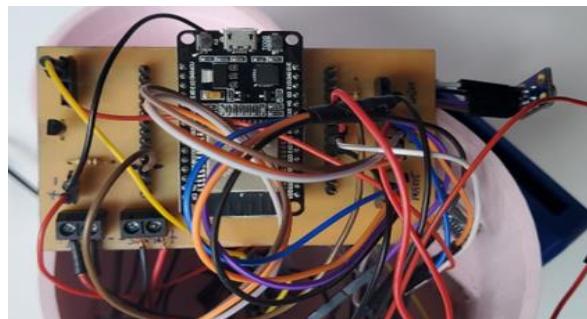
Com a modelagem das três peças, realizamos a simulação de sua montagem, realizando ajustes de folgas que fossem necessárias para os encaixes. Após a etapa de impressão 3D, foi possível perceber alguns ajustes que poderiam ter sido feitos na etapa de modelagem, porém que conseguimos corrigir ao longo da montagem.

Os testes no circuito elétrico após a impressão da placa e a soldagem dos componentes, apresentou defeitos em relação a soldagem de alguns pinos, pois ao serem medidos não foram detectados corrente elétrica passando por eles, dessa forma resolvemos esse problema com a utilização de “jumpers” que permitissem a passagem de corrente elétrica para os pinos necessários para a utilização.

Figura 5 - Dispensador, Fonte: Autores (2022).



Figura 6 - Placa, Fonte: Autoral (2022).



5. CONCLUSÃO

Em relação ao desenvolvimento mecânico, conseguimos desenvolver conhecimentos na área de modelagem em CAD e conhecimento na área de impressão 3D, sobre como “tratar” uma peça para impressão, como a utilização de suportes para partes que podem vir a ser de difícil impressão, levando em consideração também o preenchimento da impressão e em como isso afeta o tempo de fabricação, aspectos da superfície da estrutura e resistência do material.

No que diz respeito a programação, tivemos duas frentes no desenvolvimento, sendo na parte de embarcados com a interligação e programação de sensores diversos, com o intuito de realizar as funções inerentes a um dispensador automático, na segunda parte foi desenvolvido a parte referente a IOT, sendo a programação da conexão MQTT para envio e recebimento de dados, para isso por meio da plataforma *Mit App Inventor* foi desenvolvido um aplicativo para monitoramento de dados a distância.

Concernente a parte elétrica desenvolvida no projeto, aprimorou-se conhecimentos em eletrônica básica com ênfase na utilização de sensores, porém, conseguimos obter uma noção de como fazer projetos elétricos no geral, desde os componentes que irão descrever o funcionamento do circuito elétrico de um projeto, a fabricação das placas eletrônicas e a soldagem de componente nas placas.

No desenvolvimentos das partes deste projeto, pudemos verificar que a teoria de Fabricação Digital, permite que você possa tirar sua ideia do papel sem que você tenha necessariamente vasta experiência na área de elétrica, mecânica ou computação, a única coisa que você precisa ter é uma ideia, seja ela qual for e vontade de aprender e neste período de desenvolvimento desse projeto, vivenciamos uma breve experiência de como ser engenheiro, onde criamos soluções para problemas que pudessem vir a aparecer ao longo do desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PUPO, R. T. Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 1, n. 3, p. 80–98, 2008. DOI: 10.20396/parc.v1i3.8634511. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634511>. Acesso em: 4 out. 2022.

NARDI, Marlon. Dispenser automático de álcool em gel com Arduino. Youtube, 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=br01g8DiinU&list=PLFaCm8C4CKG8cfNpc96cm0y4DtqwTjIvp&index=5&t=643s>>. Acesso em 02 Abr de 2022.

Eletrônica Sem Limites. Como criar uma PCI utilizando o PROTEUS (ARES). Youtube, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=F62rAT7WLMU>>. Acesso em 30 de Março de 2022.

CAPÍTULO XX

DETECÇÃO DE CURTO-CIRCUITO EM CIRCUITOS INTEGRADOS COM ENCAPSULAMENTO *DUAL IN LINE* EM PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO (PCB) UTILIZANDO O COEFICIENTE DE PEARSON E VISÃO COMPUTACIONAL

Lucas Gabriel Soares Barbosa, Joao Vitor Nogueira Tavares, Lucas Mateus de Lima Cardoso, Jozias Parente de Oliveira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-20

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lgsb.eng20@uea.edu.br, jvnt.eng20@uea.edu.br, lmdlc.eng21@uea.edu.br, jpoliveira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Atualmente um dos principais problemas enfrentado na montagem de placas de circuitos impressos são os curtos-circuitos que geram alta circulação de corrente, a queima de componentes, e alta dissipação de calor que pode ocasionar a destruição de trilhas e inutilizar a placa de circuito impresso. Dessa maneira, este trabalho consistiu no desenvolvimento de um algoritmo para detecção de possíveis curtos-circuitos em circuitos integrados, com encapsulamento do tipo Dual in Line (DIP) utilizando como base a correlação de Pearson e técnicas de visão computacional.

1.1. OBJETIVO

Elaborar um algoritmo para detecção de curto-circuito em circuitos integrados com encapsulamento *Dual in Line* em placa de circuito impresso (PCB) utilizando o coeficiente de Pearson e visão computacional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir são abordados os aspectos metodológicos da pesquisa, descrevendo-se os procedimentos que foram necessários para desenvolver um algoritmo para detecção de curto-circuito em circuitos integrados com encapsulamento Dual in Line em placa de circuito impresso (PCB) utilizando o coeficiente de Pearson e Visão Computacional. Esse estudo teve por finalidade realizar uma pesquisa de natureza aplicada. Para alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Com intuito de conhecer a problemática sobre a área de estudo foi realizada uma pesquisa exploratória e

bibliográfica. Para obtenção dos dados necessários, serão utilizados os seguintes procedimentos:

2.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Os materiais para o levantamento bibliográfico foram obtidos através de buscas nas bases literárias IEEE Xplore, Engineering Village e Research Gate acerca de modelos e métodos de visão computacional.

2.2. LEVANTAMENTO DE UMA BASE DE DADOS COM IMAGENS DE CURTO-CIRCUITO EM CIRCUITOS INTEGRADOS EM PLACA DE CIRCUITOS IMPRESSO

Para o levantamento se procedeu com a construção de uma base de dados próprios, partindo desde a obtenção de placas de circuitos integrados em circuitos impressos, tal como o processo de colocar curto-circuito e registrar as imagens através de fotos de diferentes pontos em curto das placas.

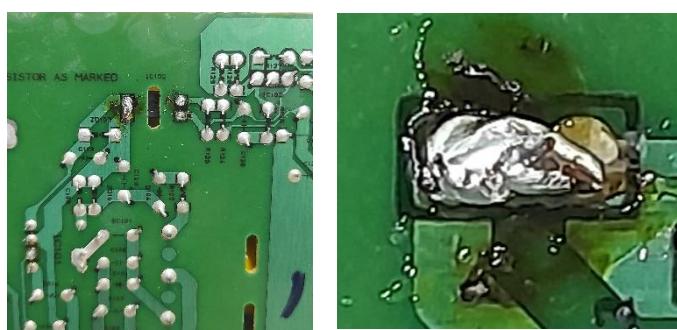
2.3. CONSTRUÇÃO DOS *TEMPLATES*

A partir da base de dados foram criados os *templates*, que obtidos consistiram em imagens com os curtos-circuitos em diversas placas e diferentes pinos do circuito integrado que foram utilizados para o desenvolvimento do algoritmo, se baseando no coeficiente de Pearson.

2.4. ELABORAÇÃO E TESTE DO ALGORITMO

A elaboração do algoritmo foi realizada no MATLAB. Neste ambiente foi realizado o teste e a validação, utilizando-se como métrica a quantidade de erro e acertos na detecção de pontos com curto-circuito nas placas. Na figura 01 é ilustrada uma das placas utilizadas nos testes, bem como um *template* com os terminais de um circuito integrado em curto-circuito.

Figura 01: Placa de circuito impresso e *template* com curto-circuito



3. RESULTADOS

Na tabela 01 são apresentados os resultados obtidos utilizando um limiar de comparação da correlação de Pearson igual a 0,8. No total, trinta (30) *templates* com curto-circuitos foram utilizados nos testes e o algoritmo detectou todos eles. Basicamente, o algoritmo realiza uma varredura do *template* na imagem de teste e calcula o coeficiente de correlação de Pearson em cada região da imagem. Quando o *template* coincide com a região onde existe um curto-circuito, o valor do coeficiente de correlação é acima de 0,8. Dessa maneira, estabeleceu-se um limiar de comparação igual a 0,8 para evitar a detecção de falsos positivos.

Tabela 1. Placa com curto e *Template* utilizando correlação de Pearson 0,8

Placas	Templates	Acertos	Erros	Correlação de Pearson
Placa 01	5	5	0	0,8
Placa02	3	3	0	0,8
Placa 03	3	3	0	0,8
Placa 04	3	3	0	0,8
Placa 05	1	1	0	0,8
Placa 06	2	2	0	0,8
Placa 07	2	2	0	0,8
Placa 08	2	2	0	0,8
Placa 09	1	1	0	0,8
Placa 10	1	1	0	0,8
Placa 11	1	1	0	0,8
Placa 12	2	2	0	0,8
Placa 13	4	4	0	0,8

Na tabela 02 são apresentados os resultados dos testes com placas sem o curto-circuito. O objetivo foi verificar se haveria a detecção de falsos positivos, isto é, o algoritmo indicar pontos da placa em curto-circuito sem ele de fato existir. Conforme os resultados obtidos, não houve a detecção de falsos positivos.

Tabela 2. Placa sem curto e *Template* utilizando correlação de Pearson 0,8

Placas	Templates	Acertos	Erros	Correlação de Pearson
Placa 01	5	5	0	0,8
Placa 02	3	3	0	0,8
Placa 03	3	3	0	0,8
Placa 04	3	3	0	0,8

Placas	Templates	Acertos	Erros	Correlação de Pearson
Placa 05	1	1	0	0,8
Placa 06	2	2	0	0,8
Placa 07	2	2	0	0,8
Placa 08	2	2	0	0,8
Placa 09	1	1	0	0,8
Placa 10	1	1	0	0,8
Placa 11	1	1	0	0,8
Placa 12	2	2	0	0,8
Placa 13	4	4	0	0,8

4. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi elaborar um algoritmo para detecção de curto-circuito em circuitos integrados com encapsulamento *Dual in Line* em placa de circuito impresso (PCB) utilizando o coeficiente de Pearson. De acordo com os resultados obtidos para as placas utilizadas nos testes, os pontos com curto-circuito apresentaram um coeficiente de correlação maior que 0,8. Como trabalhos futuros, sugere-se a elaboração de uma interface gráfica que possibilite a inserção de novas placas, bem como a elaboração de um sistema capaz de identificar o curto-circuito a partir de imagens capturadas por uma câmera de vídeo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonzalez, R. C., and R. E. woods, Digital Image Processing, Prentice Hall; 3 edition (August 31, 2007).

Teresa Bernarda Ludermir,(19 de 04 de 2021) fonte:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/wXBdv8yHBV9xHz8qG5RCgZd/>

John W. Woods. Multidimensional Signal, Image, and Video Processing and Coding, Academic Press; 2 edition (July 1, 2011).

H. Pedrini, W.R. Schwartz. Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações. Editora Thomson Learning, 2007.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Fundamentos de Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

CAPÍTULO XXI

DISPOSITIVO BASEADO EM IOT PARA ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Eduardo Barbosa Caldeira ¹, Julio Daniel Libório Lima de Andrade ¹, Israel Gondres Torné ², Fábio de Sousa Cardoso ², Angilberto Muniz Ferreira Sobrinho ²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-21

¹Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

²HUB- Tecnologia & Inovação. EST – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil

ebc.eng20@uea.edu.br; jdllda.eng21@uea.edu.br; itorne@uea.edu.br; fcardoso@uea.edu.br; asobrinho@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um dispositivo baseado em IoT para análise e gerenciamento de energia elétrica. Inicialmente partimos da ideia a energia elétrica é algo essencial atualmente, dessa forma ela merece uma atenção especial visto que os a grande maioria dos recursos que fornecem energia não são renováveis, como combustível e gás natural, energia proveniente de termoelétrica. Assim se torna necessário gerenciar seus gastos a fim de minimizá-los e otimizar seu uso. Dessa forma para facilitar a análise e garantir a eficiência na análise dos dados de consumo, um método que surge como solução é utilizar a tecnologia, baseando-se em Internet of Things, pode-se criar um sistema que possibilita fazer medições, obter informações e armazenar os dados de consumo, para pôr fim analisá-los e exibir ao usuário informações de consumo por meio de gráficos e análises, para assim poder gerenciar e reduzir os gastos e desperdícios. O trabalho tem como objetivo obter dados sobre o consumo elétrico residencial, assim podendo analisar e comparar os resultados para ter uma visão ampla e completa do consumo, para dessa forma ser possível gerenciar e reduzir os gastos com energia elétrica.

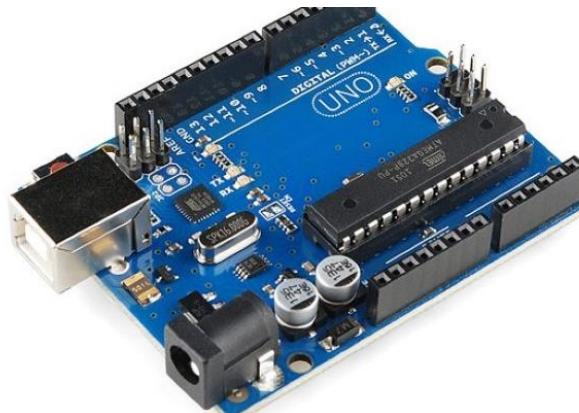
2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizados um sensor de corrente SCT-013, um Arduino UNO, 2x resistores de $10\text{k}\Omega$, 1x resistor de $220\text{k}\Omega$ e 1x capacitor de 10uF . Já na parte da programação, foram usadas as linguagens C++ e Python.

Figura 1 - Sensor de corrente de até 100^a

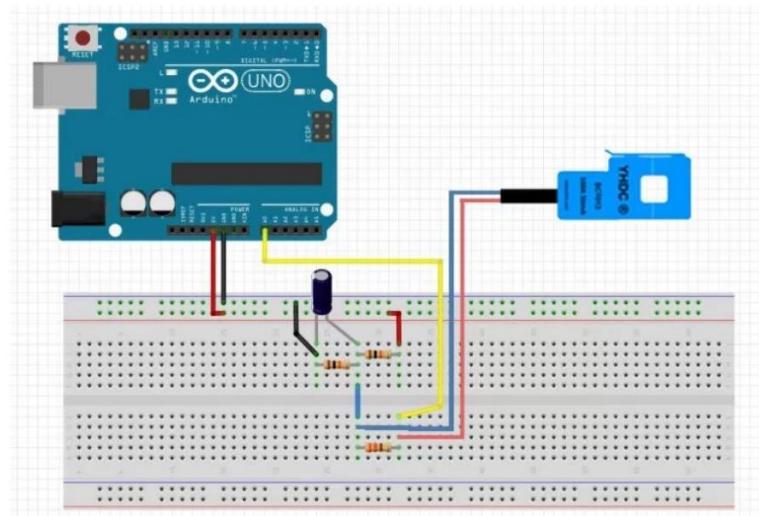


Figura 2 – Placa Arduino uno



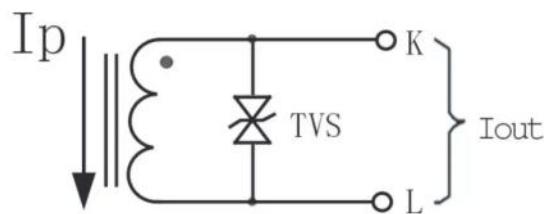
O circuito final deve ser o seguinte:

Figura 3 - Circuito de ligação Arduino-SCT na protoboard



Os valores usados para realizar as medições são obtidos por meio do medidor de corrente, seu funcionamento é similar ao princípio do alicate amperímetro, sendo assim ele mede apenas corrente alternada.

Figura 4 – Circuito interno do SCT-013



Dentro do circuito a corrente alternada flui pelo primário (bobina que recebe a tensão da rede) e gera um campo magnético no núcleo, assim induzindo uma corrente no circuito do enrolamento secundário (bobina em que sai a tensão transformada). Assim a corrente que passa pelo secundário é proporcional a corrente no primário.

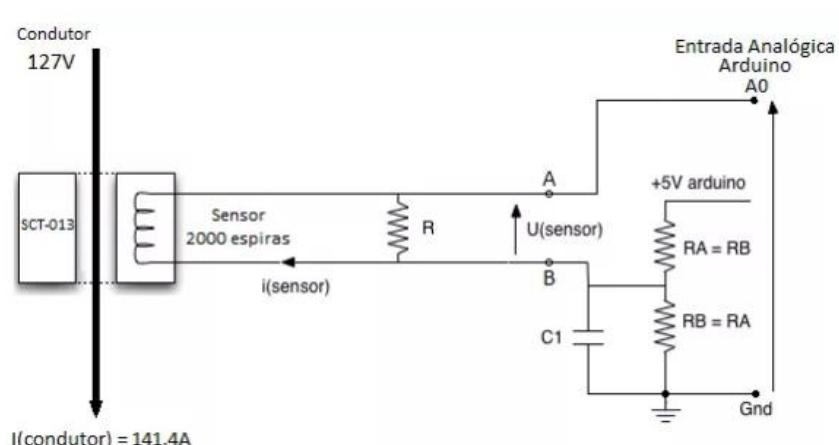
$$I_{SECUNDÁRIO} = CT_{RAZÃO VOLTAS} * I_{PRIMÁRIO}$$

$$CT_{RAZÃO VOLTAS} = VOLTAS_{PRIMÁRIO} / VOLTAS_{SECUNDÁRIO}$$

O Arduino é microcontrolador em que o usuário pode programa-lo pra processar entradas e saídas do dispositivo afim de realizar determinada função, o Arduino é uma plataforma embarcada, podendo interagir com seu ambiente por meio de hardware e software.

Após montar o circuito é necessário obter as leituras, o Arduino faz leituras por meio de níveis de tensão, então primeiramente deve-se converter o sinal de corrente alternada do SCT em valores que o Arduino pode identificar. Para isso foram utilizados 1x resistor de 220Ω posicionado entre os dois polos do sensor, 2x resistores de $10k\Omega$ um em serie com a entrada e outro em serie com a entrada ground juntamente com 1x capacitor de $10\mu F$ em paralelo com o resistor de $10k\Omega$ ligado ao ground.

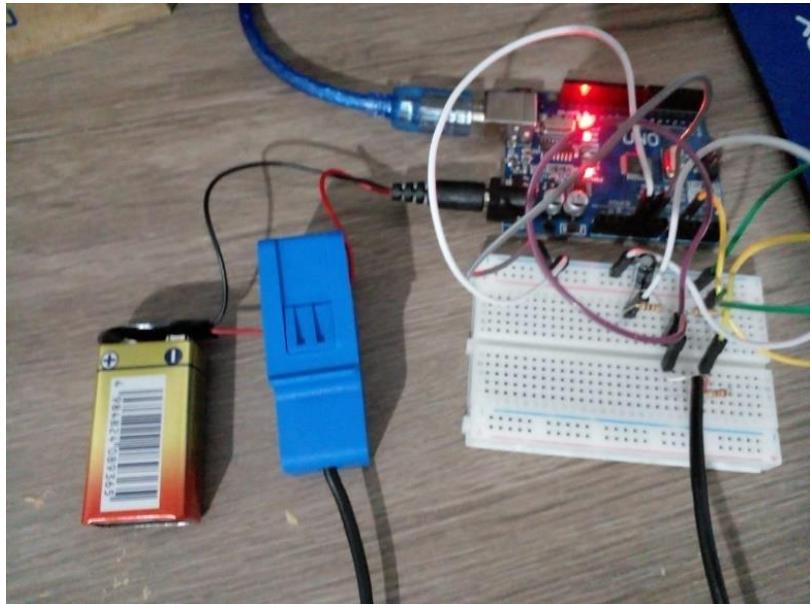
Figura 5 – Circuito Completo



3. RESULTADOS

Com base nos experimentos, conseguimos montar o circuito de forma que é possível tirar máximo proveito do sensor SCT

Figura 6 – Circuito montado na prática



Seguido da montagem do circuito, fomos capazes de escrever um código que consiga receber os dados do sensor, calcular para encontrar um valor em watts, seguido do cálculo que diga ao usuário quanto será o valor da conta levando em conta o tempo em que o aparelho foi medido.

Figura 7 – Aplicação mostrando o valor da corrente, potência e conta de luz.

```
...
Corrente atual = 0.15 A
Potencia atual = 16 W
A conta de luz até o momento é de 0.0012183R$

...
Corrente atual = 0.24 A
Potencia atual = 26 W
A conta de luz até o momento é de 0.0012260R$

...
Corrente atual = 0.23 A
Potencia atual = 25 W
A conta de luz até o momento é de 0.0012334R$
```

4. CONCLUSÃO

- É possível, com poucos equipamentos, construir um objetivo que ajude o usuário a ter maior controle de seu gasto de luz.
- A linguagem Python é altamente versátil e pode ser usada para interagir com Arduino.
- O conhecimento de circuitos elétricos recebido em sala é de muita ajuda quando usado em projetos que envolvam Arduino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. Reddy, M. Rabbani, M. T. Arif and A. M. Oo, "IoT for Energy Efficiency and Demand Management," 2019 29th Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/AUPEC48547.2019.211970.
- [2] SILVA, Cleso Costa; FLAUZINO, José Eduardo; GOMES, Rafael Alexandre; SILVA, Richard Barbosa. Uso da tecnologia Internet das coisas para gerenciamento do consumo de energia elétrica residencial. RUNA - Repositório Universitário da Ânima, [s. l.], 9 dez. 2021. Disponível em: <https://52.70.78.37/handle/ANIMA/18956>. Acesso em: 4 fev. 2002.
- [3] L. Salman et al., "Energy efficient IoT-based smart home," 2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 2016, pp. 526-529, doi: 10.1109/WF-IoT.2016.7845449.
- [4] A. U. Rehman, S. R. Tito, D. Ahmed, P. Nieuwoudt, T. T. Lie and B. Vallès, "An Artificial Intelligence-Driven Smart Home Towards Energy Efficiency: An Overview and Conceptual Model," 2020 FORTEI-International Conference on Electrical Engineering (FORTEI-ICEE), 2020, pp. 47-52, doi: 10.1109/FORTEI-ICEE50915.2020.9249816.
- [5] G. Yoon, K. Cho, L. W. Park, S. H. Lee and H. Chang, "Artificial Intelligence-Based Energy Data Monitoring and Management System in Smart Energy City," 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/ICCE46568.2020.9043110.

CAPÍTULO XXII

ECONOMIA SOLIDÁRIA: ESTUDO DE CASO DE UM MODELO DE NEGÓCIO SOLIDÁRIO

Luis Fernando Andrade Pinto, Danna Karina Farias Vieira, Lenara Ramires dos Reis, Jones Rubens Batista Façanha, Rejane Gomes Ferreira, Carly Pinheiro Trindade

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-22

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lfap.eng20@uea.edu.br, ddkfv.eng21@uea.edu.br, lrdr.eng20@uea.edu.br, jrbf.eng20@uea.edu.br, rejane@uea.edu.br,
ctrindade@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A economia solidária geralmente comporta pequenos empreendimentos urbanos, sob o viés do desemprego e da informalidade, quando se produzem ou vendem coletivamente bens de consumo nas áreas de alimentos, vestuário e artesanato, agregando a oferta de produtos e atividades com propósito sustentável. Então, nesse tipo de negócio, é comum a participação de pessoas excluídas que encontram na associação a oportunidade de geração de renda, de reconhecimento e inserção social, situação visualizada no trabalho de Oliveira, Azevedo e Araújo (2019) em uma associação de catadores de materiais recicláveis.

Sendo a Engenharia de Produção um campo técnico, historicamente voltado para o gerenciamento racional da produção, ela pode ser apropriada para a gestão de qualquer esfera que envolva um processo de transformação, aplicando-se também aos empreendimentos solidários e à sustentabilidade. É uma área que se preocupa em empregar métodos de planejamento e gerenciamento, com o objetivo de usar de forma consciente os recursos naturais, sempre considerando as gerações atuais e futuras.

O projeto buscou consolidar uma parceria com um grupo de mulheres artesãs na cidade de Manaus, que atuam em um projeto que tem por base a economia sustentável e solidária, conhecido por *Rip Art Reusa*. Tendo em vista que a economia solidária, por definição, tem por objetivo diminuir a desigualdade na sociedade repartindo todos os fundos arrecadados por igual entre os membros, tornando-se assim uma economia colaborativa. O modelo de economia solidária se torna um viés para tentar fugir de tal realidade para essas pessoas. Além disso, a economia solidária se preocupa com a sustentabilidade e preservação do meio ambiente para não prejudicar o planeta.

Nesse contexto, pretende-se compreender a inserção dos empreendimentos solidários e à luz da organização de pessoas e dos processos de geração de renda e melhoria da qualidade de vida.

1.1. OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo realizar uma análise do processo de organização e gestão de um empreendimento solidário. Foram definidos os seguintes objetivos específicos: descrever os processos produtivos e de gestão do negócio; e identificar as demandas e as oportunidades de melhoria do empreendimento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa empregou o estudo de caso e foi desenvolvido junto a uma comunidade do bairro da Redenção, denominado Rip Art Reusa. O projeto agrupa em sua maioria mulheres, que se reuniram com o objetivo de gerar renda às moradoras, através da produção e comercialização de artesanatos recicláveis. Além de oferecer capacitação profissional e promover a conscientização ambiental na comunidade. O método foi desenvolvido por permitir um estudo profundo, onde se utiliza o conhecimento empírico em um contexto da vida real.

O trabalho contemplou 3 etapas distintas. Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.), Scielo e Repositórios de Universidades. Na segunda etapa foi realizada a coleta de dados, na sede do projeto e em eventos onde as participantes comercializam seus produtos. Na última etapa foi feita a construção da matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) ou FOFA (Força, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) e foi utilizado o software o *Bizzagi* para mapear o fluxo do processo produtivo.

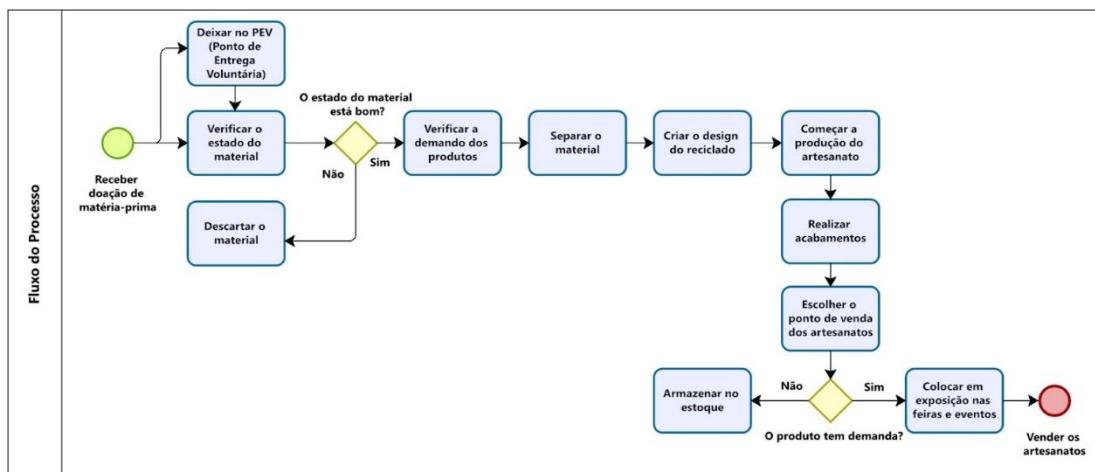
3. RESULTADOS

No que se refere ao processo de produção do artesanato, na Figura 1 pode-se verificar a escassez de matéria prima para confecção dos artesanatos, que depende de doações. Também foi verificada a falta de organização na produção e na estocagem dos produtos, e a falta de um bom planejamento estratégico no gerenciamento de vendas.

Vários materiais são utilizados na produção do artesanato, entretanto merecem destaque: o papel, tecidos, garrafas pet, CDs, pedaços de madeira, lonas; outros materiais são complementares, como a linha, argolas, corante, outras miudezas etc. Isso resulta em produtos de decoração, estatuetas, fruteiras, suportes de objetos, chaveiros, tapetes, etc. Essa variedade

de produtos decorre da disponibilidade de matéria-prima para a produção do artesanato durante os encontros semanais. Estes geralmente ocorrem no período da tarde e em dois dias da semana.

Figura 1. Fluxo do processo.



Fonte: Autores, 2022.

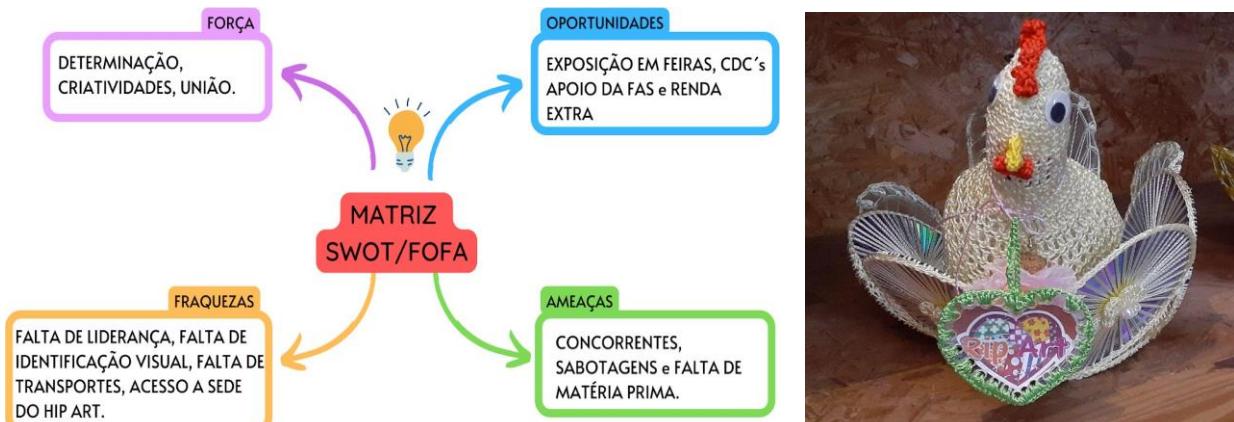
A equipe gestora é reduzida, embora em média semanalmente cerca de 15 -20 integrantes se reúnem para produzir artesanato. A liderança é centralizada e no relato da líder faz-se necessária o encaminhamento de uma sucessão. A organização conta com parceiros fortes, como a FAS (Fundação Amazônia Sustentável), que por vários anos vem contribuindo para o fortalecimento da organização, com ações, como na reestruturação física da sede e apoio em projetos. Ainda durante o desenvolvimento da pesquisa foi registrada a construção de um PEV (Posto de Entrega Voluntária), que atende à comunidade na coleta de material reciclável.

A partir dos resultados da aplicação da matriz *Swot* apresentados, na Figura 2, pode-se verificar que a força da organização está na determinação da liderança, na criatividade e na união entre os membros. Entretanto, a partir das percepções das próprias associadas foram identificadas algumas fraquezas tais como: a falta de identidade visual nos produtos confeccionados, meios de transportes para a locomoção dos artesãos para a sede de vendas e a liderança centrada em apenas uma pessoa.

Como solução do problema de identificação visual foi proposta a seguinte alternativa: um protótipo de uma etiqueta feita a partir de um material reciclável, a garrafa *pet*, o que agregou mais um uso ao material em estoque. O *design* foi apresentado em reunião participativa e logo novas ideias foram agregadas, quando o “olhar criativo” das artesãs já resultou em um

novo protótipo, confirmando a aceitação da melhoria apresentada, em produtos à venda na feira de artesanato, conforme Figura2.

Figura 2. Matriz SWOT e melhoria do produto: etiqueta.



Fonte: Autores, 2022.

Alternativas também foram discutidas, como a criação de um *QR code* para o recebimento pelo pagamento das vendas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido pelo Rip Art agrega relevante importância, dado o caráter social e ambiental, junto ao propósito de promover melhoria de qualidade de vida e do ambiente local.

Foi possível reproduzir o processo de produção do artesanato e o estoque é um setor que merece a atenção da organização. Também a necessidade de melhorias quanto às formas de pagamento.

A organização tem à frente, a necessidade de regularização, pois não há formalização de sua existência como pessoa jurídica.

Nossos sinceros agradecimentos ao Rip Art, que gentilmente nos recebeu em seu espaço para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

FREITAS, Alisson et al. **Engenharia da Sustentabilidade**, UFERSA. [S.I.]. Ufersa, 2021. Disponível em: <https://engproducaoangicos.ufersa.edu.br/engenharia-da-sustentabilidade/#conteudo>. Acesso em: 7 out. 2022.

OLIVEIRA, M. C.; AZEVEDO, A. M. S.; ARAÚJO, G. C. Os sentidos de rotatividade em uma cooperativa de reciclagem. **Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 3,n. 1, p. 227 – 243, 2014.

RUFINO, Sandra. **A Contribuição da Engenharia de Produção para a Economia Solidária.** Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/808.pdf.Acesso em: 6 out. 2022.

O que é Economia Solidária? Disponível em: <https://aventuradeconstruir.org.br/o-que-e-economia-solidaria/>. acesso em: 27 set. 2022.

CAPÍTULO XXIII

ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL

Micaela Machado Figueira, Ruane Nepomuceno Frederico, Israel Gondres Torné

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-23

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
mmf.eng20@uea.edu.br,rnf.eng20@uea.edu.br,itorne@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista energético, a biomassa é toda matéria orgânica que tenha origem animal ou vegetal que possa ser usada como combustível para produzir energia (ANEEL,2002), esse conceito define um pouco da dimensão e complexidade da biomassa, muitos povos por exemplo, antes da invenção da energia elétrica ,utilizavam a gordura da baleia para iluminar cidades e aquecer casas. A biomassa dispõe-se de uma grande quantidade de matéria orgânica variada, essa variedade é uma grande vantagem para a utilização desse tipo de energia. Com o passar do tempo a conversão de energia foi ganhando força ampliada pela tecnologia, o que nos garante hoje um aproveitamento melhor do material e da energia produzida. Foram desenvolvidos processos de conversão classificados como: termo químico, bioquímico e físico-químico. O objetivo é familiarizar e conscientizar a sociedade sobre o uso produtivo de novas fontes de energia em prol do futuro do planeta e da proteção do meio ambiente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir o objetivo proposto o estudo se dividiu em duas fases distintas. A primeira fase constituiu de uma revisão bibliográfica, tendo como meios as revistas acadêmicas e científicas disponíveis on-line e em versões impressas, os dados foram comparados e listados as principais e fundamentais composições que agregam no funcionamento do estudo em questão. A segunda fase constituiu de desenvolver no software “Matlab” o funcionamento de um ciclo termodinâmico, para visualização de potência por velocidade do ciclo diesel, com ajuda dos meios de fundamentação teórica dos artigos científicos a respeito do funcionamento do software em questão.

3. RESULTADOS

3.1. CICLOS DE POTÊNCIA

Para que o biogás possa ser utilizado como combustível, seja em motores, turbinas a gás ou microturbinas, é necessário identificar sua vazão, composição química e poder calorífico, parâmetros que determinam o real potencial de geração de energia elétrica, além de permitir dimensionar os processos de pré-tratamento do biogás, como a remoção de H₂S (ácido sulfídrico) e da umidade, com o propósito de evitar danos aos equipamentos da instalação e aumentar seu poder calorífico (COELHO, 2006 A). A proporção de cada gás na mistura depende de vários parâmetros, como o tipo de digestor e o substrato (matéria orgânica a digerir). De qualquer forma, esta mistura é essencialmente constituída por metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂), estando o seu poder calorífico diretamente relacionado com a quantidade de metano existente na mistura gasosa. (COELHO, 2006 B). De acordo com MARCHAIM (1992), os motores básicos que podem ser executados com o biogás são os de ciclo Otto e os de ciclo Diesel.

Tabela 01 – Ciclos termodinâmicos de potência

Ciclos de Potência			
Ciclo Otto	Ciclo Bryan	Ciclo Rankine	Ciclo Diesel
Turbinas à gás, industriais ou aeroderivados.	Ciclo a vapor.	Motores por ignição com faísca.	Motores por compressão.
Biogás	Biocombustível líquido	Combustão direta de resíduos sólidos.	Gaseificação.

Fonte: Própria

Tabela 02 – Comparaçāo de tecnologia disponível para conversão de energia

	Motores a Gás	Motores Biogás + Diesel	Diesel: Turbinas a Gás para Biogás de Pequeno - Médio Porte	Microturbinas
Potência	30kW - 20MW		500 kW - 150 MW	30 kW - 100 kW
Rendimento com biogás	30% a 34%	30% a 35%	20% a 30%	24% a 28%
Emissões de NOx	<3000 ppm; Motores com emissão: <250 ppm	Média em torno de 27 ppm	Média aprox. 35 a 50 ppm	< 9 ppm
Obs:	Necessita diesel com baixo teor de "S"			

Fonte: PERCORA, 2006

3.2. APLICAÇÃO NA SOCIEDADE

De acordo com a AGÊNCIA CANAL ENERGIA, em abril de 2021 a ELDORADO BRASIL iniciou os trabalhos criando a primeira usina Termelétrica movida a biomassa de tocos e raízes colhidos para fabricação de celulose, com a impressionante capacidade de abastecer 700 mil habitantes. A empresa utiliza duas turbinas para converter parte da energia do vapor em eletricidade e o restante para o processo de produção de celulose. As turbinas distribuem a energia gerada para a usina e redes elétricas externas. O parque gerador de energia elétrica de El Dorado tem capacidade instalada de até 220 MW/h. Destes, 95 MW são utilizados na planta de produção de celulose, 50 MW são fornecidos às indústrias que necessitam de insumos para o processo produtivo (White Martins e AkzoNobel), e o restante é exportado para o sistema elétrico nacional para comercialização.

3.3. RESULTADOS NO MATLAB- CICLO DIESEL

O processo de funcionamento básico do motor de ciclo diesel ocorre da seguinte forma: quando ocorre a mistura ar-combustível tem sua pressão elevada, ocorre a auto ignição, eliminando a necessidade de centelhas. As biomassas adequadas a este ciclo são de estado líquido ou gasoso, desde que tenham a propriedade de auto ignição ou que estejam misturados a um combustível que cumpra esse objetivo.

Para entendermos no contexto apresentado, Como combustível, o biodiesel possui características vantajosas em relação aos combustíveis derivados do petróleo, podendo ser citada a condição de ser virtualmente livre de enxofre e de compostos aromáticos; alto número de cetano; teor médio de oxigênio; maior ponto de fulgor; menor emissão de partículas, HC, CO e de CO₂; caráter não tóxico e biodegradável, além de ser proveniente de fontes renováveis. Ele permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO₂ é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o mesmo é queimado na combustão do motor. Estudo conjunto realizado pelos Departamentos de Energia e de Agricultura dos Estados Unidos mostra que o biodiesel reduz em 78% as emissões líquidas de CO₂ (D'ARCE, 2005).

A seguir, temos a representação do funcionamento do ciclo diesel no material e seu comportamento mostrados no gráfico 01.

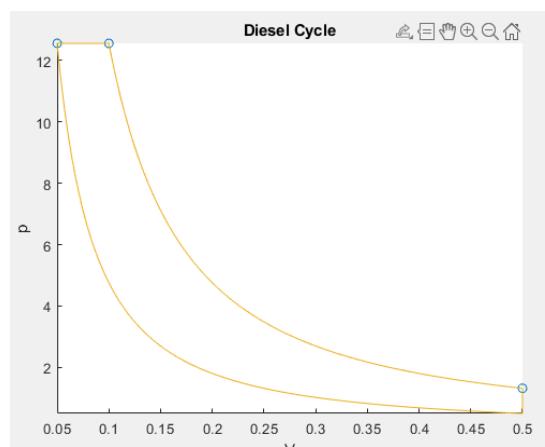
```
function [p] = diesel(p1,V1, V2, V3)
C1 = p1*V1^(1.4);
for k = 1:1001
    V(k) = V1 + (k-1)*(V2 - V1)/1000;
```

```

p(k) = C1*(V(k)^-1.4);
end
comet(V,p);
hold on
for k = 1:1001
    V(k) = V2 + (k-1)*(V3 - V2)/1000;
    p(k) = p(1001);
end
comet(V,p);
hold on
C2 = p(1001)*V3^(1.4);
for k = 1:1001
    V(k) = V3 + (k-1)*(V1-V3)/1000;
    p(k) = C2*(V(k)^-1.4);
end
comet(V,p);
hold on
p4 = p(1001);
for k = 1:1001
    V(k) = V(1001);
    p(k) = p4 + (k-1)*(p1-p4)/100;
end
comet(V,p);
xlabel('V');
ylabel('p'); title('Diesel Cycle');

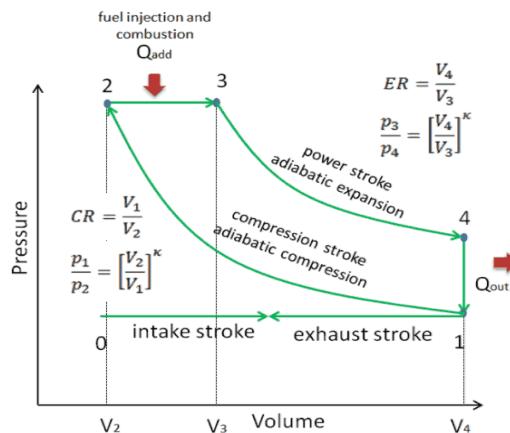
```

Figura. 1 – Ciclo Diesel esquematização obtida no Matlab



Fonte: Próprio

Figura 2. Diagrama pV de um ciclo Diesel ideal



Fonte: thermal-engineering.org

4. CONCLUSÃO

A energia térmica, oriunda da combustão da biomassa é convertida em energia mecânica e, em última instância, em energia elétrica. As tecnologias termelétricas são classificadas termodinâmicamente por ciclos de potência, que indicam o processo termodinâmico correspondente a cada tecnologia (HIROSHI MATSUMURA, E.,2018). O biogás é adquirido a partir de um biodigestor (processo bioquímico) que funciona sem a presença de oxigênio e resulta em biofertilizantes, metano e gás carbônico. Que podem ser úteis para energia elétrica, energia térmica e veicular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, S.T. A conversão da fonte renovável em energia. In: Anais do Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Políticas públicas para a Energia: Desafios para o próximo quadriênio. Brasília – DF, 2006b. p. 145-149

COELHO, S.T. Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás Proveniente do Tratamento de Esgoto Utilizando um Grupo Gerador de 18 kW. In: Anais do Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Políticas públicas para a Energia: Desafios para o próximo quadriênio. Brasília – DF, 2006 A. p.140-144.

D'ARCE, M. A. B. R. Grãos e óleos vegetais: matérias primas. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br>>. Acesso em: 24 ago. 2005.

TOLMASQUIM, M. T. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. Empresa de Pesquisa Energética (EPE): 2016. (Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica

HIROSHI MATSUMURA, E. Papel da biomassa na expansão da geração de energia elétrica. Ministério de Minas e Energia - MME: Empresa de Pesquisa Energética - EPE 2018.

MATSUMURA, E. H. Papel da Biomassa na expansão da geração de energia elétrica. FERREIRA, T. V. B. Empresa de Pesquisa Energética - EPE 2018.

Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava-PR, v.4, n.1, p. 221-237, 2011. Revisão Literária

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.4, n.1, Jan/Abr. (2011) Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

SZERWINSKI TEIXEIRA DE SOUZA, JOÃO PAULO. Análise de um Motor à Combustão Interna: Simulação Numérica do Ciclo Otto / João Paulo Szerwinski Teixeira de Souza. Brasília: UnB, 2016. 74 p. : il. ; 29,5 cm. Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília Faculdade do Gama, Brasília, 2016. Orientação: Fábio Alfaia da Cunha.

CAPÍTULO XXIV

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E PROJETO DE APROVAÇÃO DE LOCAIS E INSTALAÇÃO DE UMA EMISSORA DE RADIODIFUSÃO SONORA EM FREQUÊNCIA MODULADA, NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA/AM

Cassia Gabrielly de Souza Lopes, Bruno Soares Sombra, Bruno da Gama Monteiro, José Nilson Cordeiro de Oliveira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-24

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
bss.ele21@uea.edu.br, cgdsl.ele21@uea.edu.br, bmonteiro@uea.edu.br, jnoliveira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A radiodifusão, comprehende os serviços destinados a serem recebidos direta e livremente pelo público em geral e é dividida em radiodifusão sonora (rádio) e radiodifusão de sons e imagens (televisão). Entende-se por Frequência Modulada (FM) a modalidade de serviço de radiodifusão sonora que opera na faixa de 76 MHz a 108 MHz, com modulação em frequência [ANATEL, 2022]. A distribuição dos canais dos Serviços de Radiodifusão disponíveis para uso nos municípios brasileiros é estabelecida no Plano Básico de Distribuição de Canais de Frequência Modulada (PBFM). A inclusão e alteração dos parâmetros dos canais distribuídos no PBFM é aprovada pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) mediante processo de análise de viabilidade técnica. Da mesma forma, a classificação das emissoras em função de seus requisitos máximos, os contornos de delimitação das áreas de serviço, as relações de proteção, os modelos de propagação, as condições de sua aplicação e os critérios técnicos complementares para a operação de cada um dos Serviços de Radiodifusão, também são estabelecidos por meio de requisitos técnicos aprovados pela ANATEL.

1.1. OBJETIVOS

Segundo o PBFM o município de Itacoatiara não possuí canais vagos, considerando a crescente demanda por entidades que desejam explorar o Serviço de Radiodifusão em FM, Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal (RTR) [BRASIL,2018], este projeto se propõe a realizar um Estudo de Viabilidade Técnica e apresentar a solicitação inicial de análise de Projeto

de Instalação da Estação e Utilização de Equipamentos de uma emissora de radiodifusão sonora em frequência modulada, em Itacoatiara /AM.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feita uma revisão bibliográfica, estudando conceitos básicos da área de engenharia eletrônica com ênfase em telecomunicações e radiodifusão que também contemplou a legislação internacional e nacional aprovada pela União Internacional de Telecomunicações (UIT), Ministério das Comunicações (Mcom) e ANATEL referentes a radiodifusão.

Efetuou-se visita técnica a uma emissora do Serviço de Radiodifusão sonora em FM para conhecimento e ambientação com os sistemas e equipamentos necessários à execução do serviço.

Consultou-se os dados dos canais comerciais do Serviço de Radiodifusão em FM, Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal (RTRFM) por meio do módulo de pesquisa de canais do “Sistema Mosaico” da ANATEL e verificou-se a inexistência de canal vago para o município de Itacoatiara.

Para a análise da viabilidade técnica do canal e Projeto de Instalação da Estação e Utilização de Equipamentos utilizou-se como apoio para os cálculos o *software* “Sistema de Instalação de Estação FM e TV”, versão de 27/12/2021, desenvolvido pelo Engenheiro Emanuel José de Oliveira Zucarini. Posteriormente, efetuou-se o processamento eletrônico dos resultados obtidos pelo *software*, no ambiente digital do “Sistema Mosaico”, módulo “Plano Básico de Radiodifusão da ANATEL <https://sistemas.anatel.gov.br/se/public/view/b/srd.php>.

As características técnicas pretendidas para a estação devem obedecer a classificação do canal em função de suas características máximas [ANATEL, 2022].

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA INCLUSÃO DE CANAL

Objetivou demonstrar a viabilidade técnica da inclusão, no RTRFM, do Canal 226/A3, na cidade de Itacoatiara, Estado do Amazonas. Foi inserido o canal 226 de RTR, frequência de 93,1 MHZ, classe A3, conforme apresenta o Quadro 1.

3.1.1. RESULTADOS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA

Foram consideradas as emissoras co-canais e adjacentes dos planos básicos e da reserva relevantes ao estudo cujos resultados determinam que o Canal 226/A3 proposto não sofre

interferência e não interfere nos canais existentes, demonstrando a viabilidade técnica da inclusão no RTRFM, na cidade de Itacoatiara/AM, Quadro 2:

Quadro 1. Canais no PBRTFM de Itacoatiara/AM - Sistema Mosaico - ANATEL

Municipio	Canal	Frequência	Classe	Servico	Finalidade	Entidade
Itacoatiara	219	91,7	A3	RTRFM		
Itacoatiara	240	95,9	A3	RTRFM	Comerc.	RADIO BARE LTDA
Itacoatiara	226	93,1	A3	RTRFM		
Itacoatiara	230	93,9	A3	RTRFM	Comerc.	FUND EVANG. B. NOVAS
Itacoatiara	251	98,1	A3	RTRFM	Comerc.	RADIO TV TIRADENTES
Itacoatiara	258	99,5	A3	RTRFM		

Quadro 2. Resultados da Análise - *software* Sistema de Instalação de Estação FM e TV

Município	Dist. (km)	Azimute (°)	Canal/ Freq. (MHz)	Cpe (km)	Cip (km)	Dmin (km)
Parintins	196,3	74	225/C 92,9	7,5	41,3	48,8
Itapiranga	62,5	45,6	225/B2 92,9	12,5	41,3	53,8
Manaus	179,1	270,1	226/A3 93,1	30	138,5	168,5
Rio Preto da Eva	147,5	288,9	227/B2 93,3	12,5	41,3	53,8

Cpe = Contorno Protegido Existente; Cip = Contorno Interferente Proposto

Dmin = Distância Mínima para proteção do canal em estudo

3.2. RESUMO DO PROJETO - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA ESTAÇÃO

As características propostas devem ser adequadas aos parâmetros técnicos de referência incluídos no RTRFM, conforme resumo apresentado nos Quadros 3, 4, 5 e 6.

Quadro 3. Características propostas para a estação transmissora

End./Localidade	Av. José Tadros, s/n, bairro: Tiradentes, Itacoatiara
Serviço/Freq./Canal/Classe	RTRFM/ 93,1 MHz/226/A3
Coord. Geográficas:	Lat.: 03°08'11.00"S/Long.: 58°25'48.47"W

Quadro 4. Transmissor

Fabricante:	SINTECK SISTEMAS ELETRONICOS LTDA
Modelo:	RUS - 10K
Pot. operação (kW)/ERPMÁX (kW)	9,00/15,504
Código de Certificação ANATEL:	00515-18-02884

Quadro 5. Sistema Irradiante

Fabricante	IF Telecom
Modelo	IFFMC – 4 – 93.1 – C - DC
Tipo/Polarização/Ganho Máximo (dBd)	Onidirecional/Circular/3,24
Altura do centro geométrico – Hci (m)	95,00
Azimute de orientação da antena (°)	0
Altitude da base da estrutura de sustentação (m)	21,9

Quadro 6. Linha de Transmissão

Fabricante:	RÁDIO FREQUENCY SYSTEMS - RFS
Modelo:	LCF78 50JA AO
Comprimento (m)/Eficiência (m):	60,0/0,817
Atenuação/100 m (dB):	0,630
Perda total na linha (dB)/(vezes):	0,878/1,224

O contorno protegido do canal é o lugar geométrico dos pontos em que são obtidos os valores de campo de 66 dB μ V/m. Tais pontos são calculados em radiais espaçadas em 5 graus, iniciando no azimute correspondente ao Norte Verdadeiro, utilizando-se os valores de Potência Efetiva Irradiada (ERP) e altura de referência sobre o nível médio do terreno para cada radial, dada pela Recomendação UIT-R P.1546 [ANATEL, 2022]. O Quadro 7 apresenta um resumo dos cálculos efetuados onde se observa que em nenhuma radial é ultrapassada a distância máxima de 30km ao contorno protegido (66dB μ V/m), exigida pela classe A3 do canal 226.

Quadro 7. Contorno protegido por azimute – valores máximos e mínimos

Azimute	NMT (m)	HSNMT (m)	E/Emax	Aten. Antena (dB)	ERP Rad (kW)	ERP Eq (kW)	Cont. Prot. (km)
40	7,04	109,86	0,984	0,14	15,012	7,550	26,00
65	16,02	100,88	0,986	0,12	15,073	6,292	25,00
125	4,06	112,84	0,999	0,01	15,473	8,249	26,50
280	39,13	77,77	0,987	0,11	15,103	3,610	22,14
310	32,17	84,73	0,983	0,15	14,981	4,296	23,01
345	24,21	92,69	0,981	0,17	14,920	5,187	23,98
350	28,95	87,95	0,982	0,16	14,951	4,643	23,40

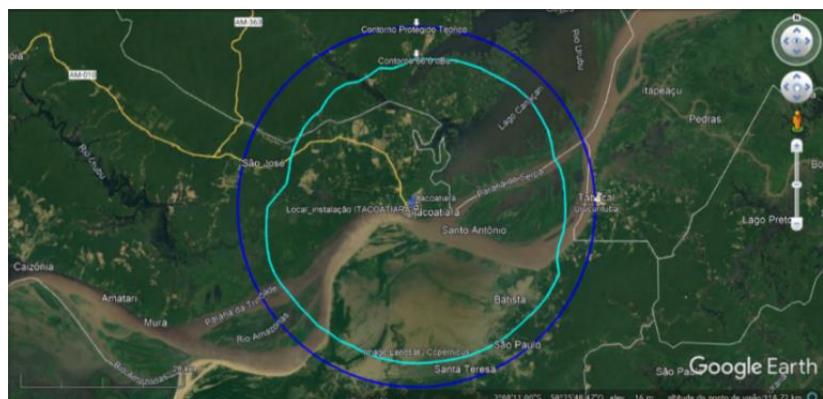
Os valores acima foram obtidos por meio das equações [ANATEL, 2022].

$$ERP_{MAX} = \frac{P_T \cdot G_{TMAX}}{P_S} \quad G_{TMAX} = 10^{\left(\frac{G_{TMAX} (dBd)}{10}\right)} \quad P_S = 10^{\left(\frac{P_S (dB)}{10}\right)} \quad P_S (dB) = \frac{L \cdot A_L}{100} + P_D$$

Onde: P_T : Potência de operação do transmissor, em kW;
 G_{TMAX} : Ganho máximo do sistema radiante, em vezes;
 P_s : Perda total do sistema de transmissão, em vezes e em dB;
 L : Comprimento da linha de transmissão, em metros;
 A_L : Atenuação da linha de transmissão, em dB/100 metros; e
 P_D : Perdas em conectores e demais estruturas, em dB

Na figura 1 observa-se o contorno protegido teórico proposto para o canal 226/A3 determinado por meio das curvas E (50,50) da Recomendação UIT-R P. 1546, que fornecem os valores de intensidade de campo excedidos em 50% dos locais durante 50% do tempo [ANATEL, 2022].

Figura 1. Representação do Contorno Protegido Calculado



4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados demonstram a viabilidade técnica e a inclusão do Canal 226/A3, no Plano Básico de Distribuição de Canais, Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal (RTRFM), na cidade de Itacoatiara, Estado do Amazonas. Os requisitos técnicos de condições de uso de radiofrequência para o serviço de radiodifusão sonora em frequência modulada foram atendidos conforme características obtidas no projeto técnico que comprovam as condições técnicas do local para a instalação da estação.

O desenvolvimento do estudo de viabilidade técnica e projeto de aprovação de locais possibilitou um levantamento das normas e regulamentações que podem ser aplicadas caso uma entidade deseje montar uma rede de emissora de Retransmissão de Rádio na Amazônia Legal. Os estudos realizados no município de Itacoatiara podem ser replicados em qualquer município do Amazonas, utilizando parâmetros próprios.

Os dados da inclusão do canal e da estação transmissora, foram inseridos pelo Coorientador no Sistema Mosaico da ANATEL e validados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL). **Ato nº 8104, de 10 de junho de 2022.** Brasília: 2022.

BRASIL. Lei Nº 13.649, de 11 de abril de 2018. **Dispõe sobre o Serviço de Retransmissão de Rádio (RTR).** Brasília: 2018.

BRASIL. Decreto nº 10.804, de 22 de setembro de 2021. **Altera o Regulamento dos Serviços de Radiodifusão.** Brasília: 2021.

PINHEIRO, Gláucio Fernando Beserra. **Estudo de Viabilidade Técnica para Inclusão e Serviço de Radiodifusão de TV Digital.** 2019. Monografia, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2019.

CAPÍTULO XXV

GERENCIADOR AUTOMÁTICO DE CÓDIGOS PARA ETIQUETAGEM DE PEÇAS EM ESCALA INDUSTRIAL

André de Oliveira Sacramento, Luiz Eduardo da Silva de Oliveira, José Ruben Sicchar Vilchez

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-25

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
ados.eai21@uea.edu.br, ledsdo.eai21@uea.edu.br, jvilchez@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, uma questão interessante destaca-se como alvo de desenvolvimento de soluções de processos industriais semi-automatizados: a etiquetagem de códigos de rastreamento, identificação e fabricação em peças específicas. Observa-se que esse processo é realizado de forma manual ou semi-automatizada. Observando-se, entre outros detalhes, uma baixa produtividade de etiquetagem nas peças, processos redundantes, tempo alto de produção, formação de gargalos no processo produtivo, além do grande desconforto ergonômico do esforço repetitivo dos funcionários, e as lesões de esforço repetitivo (LER), entre outras [Li, L, Ota, K., & Dong, M. 2018].

Assim, propomos como solução alternativa ao problema acima abordado, o desenvolvimento de um sistema de gestão automática de códigos para fixação por etiquetagem e cadastro de peças e espaços para a fixação de etiquetas, baseado em visão computacional e aplicação de redes neurais convolucionais [Jokic, P., Azarkhish, E., Bonetti, A., Pons, M., Emery, S., & Benini, L. 2021] a fim de melhorar a confiabilidade de cadastro de peças e delimitação de espaços, bem como da geração universal de códigos para inserção para fixação por etiquetagem, além de automatizar o processo e sua integração com a linha de produção, conforme padrão da indústria 4.0. O sistema proposto, é uma opção para fixação de códigos via máquinas automatizadas por etiquetagem, em razão de formar uma alternativa menos dispendiosa e eficiente no processamento de peças com identificação de rastreamento e dados de produção.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema automático inteligente gestão de códigos (identificação, rastreamento e dados de fabricação) para etiquetagem em peças produzidas, em escala industrial.

1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- a) Modelar, desenvolver e implementar um sistema de visão computacional, para sistema de cadastro de imagens;
- b) Modelar, programar, validar e implementar um sistema de processamento de imagens, com redes neurais convolucionais, para o processamento de aprendizado das peças e espaços delimitados, para a fixação de etiquetagem;
- c) Desenvolver e implementar um sistema de banco de dados fixo e/ou na nuvem, para o processamento de imagens e geração dos códigos de etiquetagem;
- d) Modelar e desenvolver um sistema de supervisão de integração de procedimentos (baseado em aplicativo) para a gestão e transmissão de dados, de etiquetagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento das atividades, desenvolvemos os seguintes sistemas e métodos:

2.1. SISTEMA DE CADASTRO, SUPERVISÃO E INTEGRAÇÃO DE DADOS:

Formado sistema integrado a um sistema de visão computacional com câmera inteligente [Jokic, P., Azarkhish, E., Bonetti, A., Pons, M., Emery, S., & Benini, L. 2021], usado como ferramenta de captura de imagens de placas de circuitos impressos, uma interface ou aplicativo para a supervisão das tarefas do sistema onde será feito o cadastro, armazenamento, processamento, transferência e ativação de etiquetagem conectado ao servidor local [Pad, P., Narduzzi, S., Kundig, C., Turetken, E., Bigdeli, S. A., & Dunbar, L. A. 2020].

2.2. SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE DADOS:

Formado por um sistema de algoritmos de inteligência artificial (IA) e um servidor local/remoto dedicado para processamento de imagens. O Algoritmo de inteligência artificial

foi desenvolvido em Linguagem Python e baseado em redes neurais convolucionais para o processamento de aprendizagem das imagens cadastradas.

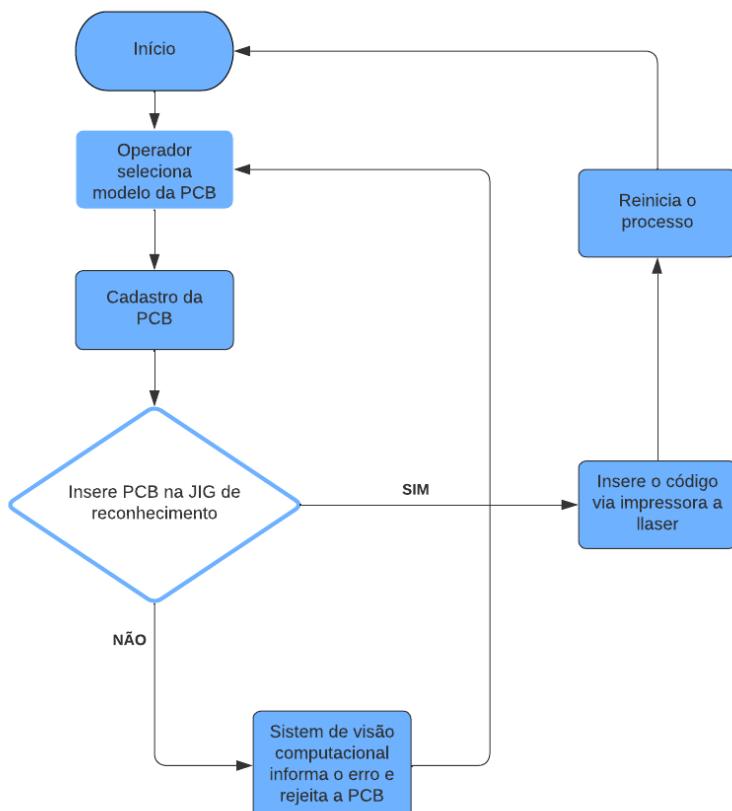
2.3. SISTEMA DE VALIDAÇÃO E COMPARAÇÃO:

Utilizamos o método de estudo de caso para avaliar o desempenho do modelo de rede convolucional desenvolvido por nós, permitindo uma maior assertividade na validação, sem criar vícios de treinos ou baixo desempenho do modelo. Além de utilizar K-Nearest Neighbor (KNN), como abordagem para desenvolver um classificador não-paramétrico com aprendizado supervisionado.

2.4. SISTEMA AUTOMÁTICO DE ETIQUETAGEM:

Formado por uma central automática de etiquetagem compatível, que executa a fixação de etiquetagem dos códigos de identificação e rastreamento das peças processadas. O processador integrado no microprocessador mestre, para a recepção dos dados de fixação, e ao CLP para ativação integrada das rotinas de etiquetagem [Lima, Jean Phelipe de Oliveira; Oliveira, J. V. M., Oliveira, R. C. 2019].

Figura 1: Fluxograma do processo de funcionamento do sistema de impressão de código em placas de circuito impresso(PCB)



3. RESULTADOS

Com base nas abordagens teóricas e testes realizados e dados adquiridos, obtivemos Acurácia satisfatórios tendo em vista a limitação do hardware com o modelo desenvolvido. Para validar nossa CNN utilizamos um segundo modelo de inteligência artificial a fim de garantir a viabilidade do algoritmo, usamos a KNN para comparar os resultados no processo de treinamento.

3.1. TESTE 1: VALIDAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO (CÃO OU GATO)

No primeiro momento realizamos um estudo de caso que mostra como classificar gatos e cachorros no processamento das duas redes inteligentes. Onde a CNN obteve resultados de Acurácia, de “0,94”, superior a KNN, com “0,81”. Nessa classificação usou-se um modelo comum de teste e validação de IA Cão e Gato.

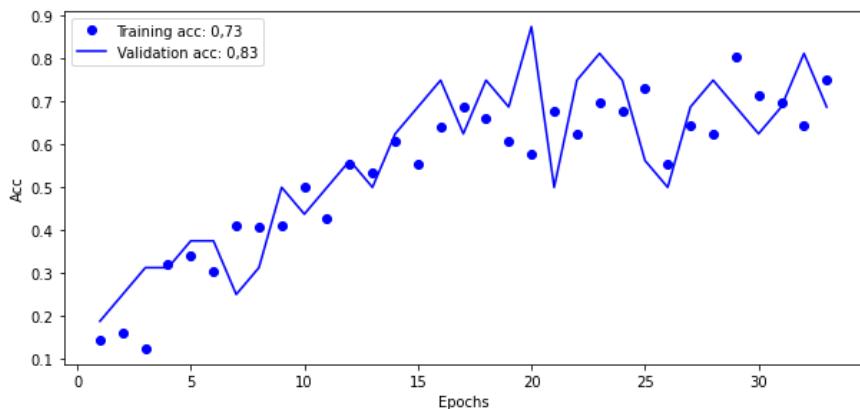
3.2. TESTE 2: VALIDAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PCB (DATASET NORMAL)

Aplicando os modelos na ideia proposta, classificação e reconhecimento de PCB, os resultados foram contrários. Inicialmente o dataset de imagens de placas de circuitos impressos era limitado, além do hardware ser limitado para o processamento e implementação de uma rede neural convolucional. Nessa fase a validação chegou a “0,56” na CNN, comparado a “0,86” com a KNN, a baixa taxa de acuracidade deve-se principalmente ao número de ruído presente nas capturas das imagens por parte da câmera.

3.3. TESTE 3: VALIDAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PCB (DATA AUGMENTATION)

No primeiro momento os modelos processaram uma dataset com poucas imagens e com grande ruído, fato que prejudicou o treinamento da CNN e KNN, visto isso decidimos aplicar técnicas de aumento de dados (Data augmentation) para contornar essa limitação. A técnica de data augmentation consiste em transformações geométricas, transformações de espaço de cores, filtros de núcleo, imagens misturadas, random erasing, aumento de espaço de recursos, treinamento adversarial, aprimoramento baseado em Generative Adversarial Networks (GAN) e transferência de estilo neural [Claro, M., Vogado, L., Santos, J., & Veras, R. 2020]. Aplicando o dataset mais amplo nos modelos identificamos melhora no resultado de acurácia de ambas as redes, atingido a acurácia de “0,95” em CNN e “0,74”.

Gráfico 1: Realização de um ciclo de teste e validação no modelo



Cada fase de teste representa dez ativações, execução do algoritmo, para a coleta de dados de acurácia.

Tabela 1: Representação do valor médio dos testes

Testes	Rede convolucional	K - nearest neighbor
1	0,94	0,81
2	0,56	0,86
3	0,74	0,95

4. CONCLUSÃO

Dada a complexidade do sistema, o projeto ainda se encontra em desenvolvimento caminhando para sua conclusão. Porém, os resultados até o momento são satisfatórios e alinhados com a proposta prevista, tendo em vista que alcançamos os principais objetivos, como: implementação de um sistema de visão computacional, implementação de um sistema de processamento de imagens usando aprendizagem de máquina, implementação um sistema de banco de dados fixo e desenvolvimento de um sistema automático inteligente de estação de código para etiquetagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JOKIC, P. J. et al. A Construction Kit for Efficient Low Power Neural Network Accelerator Designs: Construction Kit for Low Power NN Accelerators. ACM Transactions on Embedded Computing Systems, 2021.

LI, He; OTA, Kaoru; DONG, Mianxiong. AI in SAGIN: Building Deep Learning Service-Oriented Space-Air-Ground Integrated Networks. IEEE Network, 2022.

Pad, P., Narduzzi, S., Kundig, C., Turetken, E., Bigdeli, S. A., & Dunbar, L. A: Efficient neural vision systems based on convolutional image acquisition. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, p. 12285-12294, 2020.

CRUZ, Yanna LKF et al. Um Estudo de Caso para Detecção de Ovócitos de Peixe Utilizando Redes Neurais Convolucionais. In: Anais da X Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí. SBC, 2022. p. 1-10.

Lima, Jean Phelipe de Oliveira; Oliveira, J. V. M.; Oliveira, R. C. Distributed artificial intelligence for recognition and position validation of printed circuit board. European Academic Research, v. 7, p. 4673-4689, 2019.

CAPÍTULO XXVI

GERENCIAMENTO ENERGÉTICO RESIDENCIAL ATRAVÉS DA PLATAFORMA ARDUINO

Ana Beatriz de Souza Maciel ¹, Anderson Paulo Viana de Araújo ¹, Lumma Cristina de Oliveira Maia ¹, Pedro Luka Castro da Silva ¹, Weverson dos Santos Cirino ²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-26

¹Alunos do curso de Engenharia Elétrica e de Produção da Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

²Professor do curso de Engenharia Elétrica da Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
abdsm.eng20@uea.edu.br, apvda.eng20@uea.edu.br, ldom.eng20@uea.edu.br, plcds.eng20@uea.edu.br,
wdsantos@uea.edu.br,

1. INTRODUÇÃO

A abrangente área de energia elétrica merece ter seu alerta nas grandes cidades. O elevado custo deste produto para a população, nos faz ter diversos cuidados para que este não seja desperdiçado. Apesar de toda a precaução, não é possível saber de maneira prática o real consumo de energia das residências, perante a fatos como ocorrido no início do ano 2022, no Amazonas, segundo o diretor-presidente do IPEM/AM, Márcio Brito, a população estava correta quando suspeitava da leitura dos medidores, “Fiscalizamos mais de 25 mil medidores de energia elétrica e os consumidores tinham razão, porque os aparelhos estavam marcando errado. Em alguns casos, o valor cobrado estava vindo dobrado”.

A tarifa de preço médio da energia elétrica, segundo a Amazonas Energia é em base sem tributação, cerca de 0,693 reais por kWh, por isso é de extrema importância a eficiência energética residencial, evitando assim, desperdícios na utilização da energia elétrica e garantir que os moradores consigam executar suas atividades, utilizando-a o menos possível. Com o avanço e desenvolvimento da tecnologia, as inovações se tornam cada vez mais indispensáveis no dia-a-dia das pessoas. Um dos exemplos dessas tecnologias é a automação residencial, onde a tecnologia tomou conta das residências e até mesmo das empresas. A automatização residencial pode ser chamada por domótica, palavra derivada do termo francês domotique (Domus que significa casa e emotique que significa automática). O presente projeto utiliza desse conceito de domótica para desenvolver um sistema de monitoramento de consumo de energia elétrica de uma resistência a fim de levantar um estudo sobre eficiência energética através da plataforma Arduino.

1.1. OBJETIVOS

Este resumo tem como objetivo colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos durante o processo de levantamento bibliográfico, executando atividades em laboratório para medições, adquirindo conhecimento prático e teórico de linguagem de programação. Além de desenvolver um sistema controlado por microcontrolador de baixo custo, a fim de tornar um projeto acessível para promover a análise automatizada e a inovação no ramo. Para os comandos foi utilizado a placa de hardware Uno R3 com programação em linguagem C++ na IDE (*Integrated Development Environment*) do Arduino. Perante essas informações, propôs-se a construção do protótipo que visa realizar a simulação de uma casa em um painel de madeira, ligado por meio de cabos de energia em uma tomada de 120V que serviria de alimentação do sistema. O usuário define o quanto de energia quer gastar, através de uma pequena placa interativa que avisaria quando atingisse a quantidade de energia gasta desejada por meio de sensores e cálculos, utilizando conceitos de eletricidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de uma pesquisa aplicada, com visão geral no consumo gasto de energia elétrica em uma residência, perante adaptações do que foi usado através de sensores e análises. Para os objetivos foram classificados de forma descritiva e adaptados conforme fosse. Em relação a metodologia científica usada, baseou-se em uma pesquisa quali-quantitativa onde foi feita uma análise e uso de coleta de dados, a partir de aulas expositivas e revisão bibliográfica sobre o assunto em foco, com finalidade de maior precisão das informações.

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Para fundamentação teórica, foram utilizados, além dos trabalhos acadêmicos voltados para área de eletricidade, que fornecem dados relativos ao desenvolvimento de atividades de estudo no período de testes. Foi necessário o uso de normas da NBR 5410, trata-se de uma norma que determina condições para instalações elétricas de baixa tensão até 1.000 V em tensão alternada e 15.000 V em tensão ininterrupta no Brasil. Criada com objetivo de garantir qualidade nas instalações, onde se realizou atividades de forma segura e coesa.

2.2. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

A consideração de atividades para a parte prática é essencial. Para maior eficiência na realização do trabalho, foi criada uma lista de afazeres, dividimos grandes atividades em pequenas metas, para poderem ser concluídas. Com a ajuda de sistemas dos simuladores

realizamos a montagem do circuito principal do protótipo e ficamos atentos para os detalhes do processo. Para efeito do projeto, foi realizado testes nos sensores, sendo estes, de corrente, tensão e entre outros. Por conseguinte, realizamos o acoplamento em um só sistema. Diante disso, os aspectos finais serão analisados e comparados com o que é expresso pelo desejado do usuário do projeto.

O primeiro passo para este projeto foi adequar um programa em linguagem C e/ou C++, para isso foi utilizado o software Arduino, a plataforma é usado para escrever e fazer upload de programas em placas compatíveis com Arduino. Foram utilizados também junto à IDE do Arduino quatro bibliotecas que foram de extrema importância na execução do Projeto. Para a utilização dos sensores: Foi usado os sensores de tensão modelo ZMTP101K, corrente modelo ACS712 e modelo SCT-013.

Figura 01 - Sensor ACS712

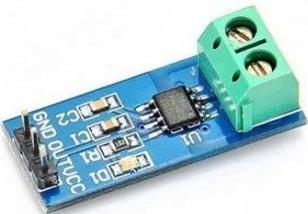


Figura 02 - Sensor ZMPT101b



Figura 03 - Sensor SCT-013



O SCT-013 é um sensor de corrente não invasivo. E será utilizado para medição de cargas que serão conectadas à tomada do nosso painel. Esse sensor usa conceitos de campos magnéticos em seu funcionamento, devido ao seu modo de uso, medição de corrente não invasiva. Esse modelo possui duas variações, o SCT-013-000 e o SCT-013-020. No modelo SCT-013-000 pode medir uma corrente AC de até 100A, e na saída deste sensor existe uma variação de corrente. Já o modelo SCT-013-020 pode medir uma corrente AC de até 20A e na saída do sensor existe uma variação de tensão. Ao utilizar os dois sensores com o arduino, o arduino pode ler tranquilamente a variação de tensão no SCT-013-020, porém o SCT-013-000 é necessária uma carga resistiva para gerar a variação de corrente e o microcontrolador conseguir ler essa variação. Cálculo do resistor de carga. Segundo informações do datasheet, o sensor de corrente SCT-013-020 (20A) tem na saída uma variação de tensão, e o SCT-013-000 (100A), tem na saída uma variação de corrente. Assim, no microcontrolador conseguimos ler quase que diretamente a variação de tensão, mas no de 100A vamos precisar de um componente adicional: o “burden resistor” (“resistor de carga”), para gerar a variação de tensão que precisamos para efetuar a leitura no Arduino. O cálculo do resistor da carga foi feito da seguinte forma:

- a. Determinação da corrente máxima, no caso do sensor SCT-013-000 pode medir corrente até 100A. Em seguida obter a corrente RMS, multiplicando a corrente máxima pelo fator $\sqrt{2}$, a corrente obtida é 141,4A pico a pico. Essa corrente é a que entrará para o cálculo da resistência;
- b. Dividir a corrente de pico pelo número de voltas do CT (2000) para determinar a corrente de pico na bobina secundária: $141,4 \text{ A} / 2000 = 0,0707 \text{ A}$;
- c. Para melhorar a resolução da medição, a voltagem através do resistor de carga no pico de corrente deve ser igual a metade da tensão de referência do Arduino. Como a tensão de referência no Arduino é de 5V, teremos: $2.5 \text{ V} / 0.0707 \text{ A} = 35,4 \Omega$. O valor da resistência é $35,4 \Omega$.
- d. Por fim foi possível calcular o valor do fator de calibração do sensor SCT-013-000, dado pelo número de voltas do CT (2000) pela carga resistência já calculado anteriormente: $2000 / 35,4 = 56,4971$.

Já o sensor ACS712 possui 3 variações: ACS712-5A, ACS712-20A e o ACS712-30A, onde a terminação do nome indica a corrente máxima que o sensor pode medir, sendo 5A, 20A e 30A respectivamente. A programação desses sensores depende do uso de uma biblioteca chamada *EmonLib*, essa biblioteca foi desenvolvida pelos fabricantes desses sensores e disponibilizada para os que os usuários pudessem ter acesso às funções dos sensores.

3. RESULTADOS

Para a calibração do ZMPT101B foi necessário fazer a medição com o sensor e com um multímetro em paralelo a medição do sensor, no código existe um fator de calibração que deve ser modificado de forma que o sensor passe a mostrar o valor que está sendo medido na prática. O valor de calibração que foi encontrado foi de 637. Com o sensor calibrado foi feita a medição de tensão, ver Figura 4 (imagem b), e foi obtido os seguintes resultados no monitor serial da IDE do Arduino (imagem a):

Figura 04 - Apresentação na Serial da IDE do Arduino.

```
Tensão medida na rede AC: 125V
Tensão medida na rede AC: 126V
Tensão medida na rede AC: 125V
Tensão medida na rede AC: 125V
Tensão medida na rede AC: 126V
Tensão medida na rede AC: 126V
Tensão medida na rede AC: 125V
Tensão medida na rede AC: 125V
Tensão medida na rede AC: 124V
Tensão medida na rede AC: 124V
Tensão medida na rede AC: 123V
Tensão medida na rede AC: 124V
Tensão medida na rede AC: 122V
Tensão medida na rede AC: 124V
Tensão medida na rede AC: 125V
```

(a)



(b)

Para a calibração do SCT-013-000 foi necessário fazer o cálculo do fator calibração para colocar no código, esse fator serve para que o sensor passe a mostrar o valor que está sendo medido na prática. O valor de calibração que foi encontrado foi de 56,4971. Para a calibração do ACS712 foi necessário fazer a medição com o sensor e com um multímetro em paralelo a medição do sensor, no código existe um fator de calibração que deve ser modificado de forma que o sensor passe a mostrar o valor que está sendo medido na prática. O valor de calibração que foi encontrado foi de 18,41. Esse sensor (AC712) será o responsável pela leitura da corrente de lâmpadas ligadas em série no protótipo.

O sensor não invasivo (SCT-013-000) será o responsável pelas medições de cargas que serão conectadas em tomadas que ficam dispostas no protótipo. Por fim o sensor de tensão (ZMPT101B) medirá a tensão da rede de alimentação do protótipo. Por fim, ao juntas todos os 3 programas em um só, a apresentação dos dados se dará em uma única serial e todos os sensores funcionaram simultaneamente e a presentarão a seguinte informação na tela:

Figura 05 - Apresentação na Serial da IDE do Arduino.

```
Gerenciamento Energético Residencial através da Plataforma Arduino
Corrente Cargas: 159.40A      Corrente Lampadas: 0.00A
Potência Cargas : 17533W      Potência Lampadas: 0W
Tensão medida na rede AC: 430V
CONSUMO:
R$0.00
Corrente Cargas: 37.54A      Corrente Lampadas: 0.00A
Potência Cargas : 4129W      Potência Lampadas: 0W
Tensão medida na rede AC: 285V
CONSUMO:
R$0.00
```

4. CONCLUSÃO

Observou-se que o processo de desenvolvimento do projeto passou por diversas avaliações para chegar no protótipo final, por mais coeso que seja, o protótipo em questão precisa de pequenos ajustes ao se passar para funcionalidades de proporções maiores. A implementação de um sistema de controle de residências com equipamentos de baixo custo em relação a sistemas existentes no mercado, com recursos confiáveis em todos os componentes, permite o uso para fins de análise de sistemas de energia elétrica, sendo assim um meio para fazer ajustes e melhorias, tendo uma ideia maior de o quanto é gasto de eletricidade em um departamento ou local. Além da implementação citada é possível futuramente agregar um banco de dados com informações dos períodos do ano em que a energia consumida fica maior e um relatório dos motivos da energia ter aumentado o consumo naquele período, com informações de data, hora e dia dos picos de consumo de energia.

O software utilizado para a implementação deste programa dá a possibilidade ao estudo e desenvolvimento de futuros trabalhos nesta área, além disso possibilita realizar novas implementações no programa e até mesmo modificá-lo completamente, podendo agregar um sistema mecânico controlado pelo arduino para ligar ou desligar um aparelho residencial que esteja consumindo energia acima do valor previamente definido pelos usuários do sistema. Além da implementação citada é possível futuramente agregar um banco de dados com informações dos períodos do ano em que a energia consumida fica maior e um relatório de os motivos da energia ter aumentado o consumo naquele período, com informações de data, hora e dia dos picos de consumo de energia.

Ter posse de algo em que você possa controlar, ou até mesmo limitar gastos, sempre é mais interessante para questões de ajustes e em facilidade de obter dados. Diante de um cenário onde se estabelece dificuldades para verificar informações com órgãos competentes, o presente projeto buscou apresentar esses parâmetros de forma fácil e interativa ao usuário, sem grandes desavenças. Além disso, temos que sempre levar em consideração as diversas aplicações que esses estudos sobre eletricidade podem trazer, desde maneiras de economizar na energia, ajudando economicamente e preservando a natureza gastando menos recursos, melhorando a eficiência elétrica no ambiente requisitado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amazonas Energia. Simulador de Consumo. Disponível em: <<https://website.amazonasenergia.com/sua-conta/simulador-de-consumo/>> Acessado em 11 de Março de 2022.

ALVES, José Augusto; MOTA, José. Casas Inteligentes. Lisboa: Centro Atlântico, 2003.

D24am Amazonas. Medidores da Amazonas Energia cobravam o dobro na fatura. 2022. Disponível em:<<https://d24am.com/amazonas/medidores-da-amazonas-energia-cobravam-o-dobro-na-fatura-revela-ipem/>> Acessado em: 11 de Março de 2022.

Grizinsky de Brito, Grizinsky de Brito. Trabalho de conclusão de curso “Sistema para monitoramento de consumo de energia elétrica particular, em tempo real e não invasivo utilizando a tecnologia Arduino”, 2016. Acessado em: 10 de Março de 2022.

MICROBERTS, Michael. Arduino Básico. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2011

Piovesan, Cleiton. Trabalho de conclusão de curso “Sistema de monitoramento para consumo de energia residencial”, 2017. Acesso em: 10 de Março de 2022.

CAPÍTULO XXVII

MODELAGEM DE UM PROCESSO FABRIL UTILIZANDO OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0

Lorena Costa da Silva, Thiago da Rocha Pereira, Miguel Angel Orellana Postigo

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-27

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lcds.ele20@uea.edu.br, tdrp.ele20@uea.edu.br, mpostigo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A atual conjuntura tecnológica da indústria passa por drásticas transformações, alavancada por uma crescente demanda na capacidade da produção, forçando uma quantidade cada vez maior de informação compartilhada para realizar a melhoria contínua dos meios de produção e criar e integrar sistemas cada vez menos dependentes dos seres humanos. O maior desafio desta nova conjuntura é entender e alinhar o conceito da Indústria 4.0 para desenvolver o parque industrial de forma correta e coerente à sua realidade e planta instalada. No Brasil, o cenário é ainda pior, pois a grande maioria das indústrias não atingiu o nível tecnológico adequado e sugerido para o cumprimento dos requisitos envolvidos. A implantação de uma fábrica inteligente envolvendo os conceitos da Indústria 4.0 possui inúmeros desafios, uma vez que são necessárias mudanças radicais nas empresas. Em um cenário onde os consumidores são cada vez mais exigentes e o mercado bastante dinâmico, não há espaço para erros. É necessário um controle total da produção para assegurar a eficiência, flexibilidade e qualidade no processo produtivo. Uma das tecnologias relacionadas à Indústria 4.0 que possibilita esse nível de gestão nas empresas é o *Digital Twin*, através do qual é possível criar um modelo virtual da fábrica acoplado à planta física para obter dados em tempo real, simular as mudanças na produção e permitir um controle efetivo dos processos (Kritzinger, 2018). Com a evolução da tecnologia da informação, os processos industriais estão constantemente aumentando seu nível de digitalização. À medida que essa tendência avança, as empresas estão cada vez mais dispostas a utilizar e tirar proveito desse grande volume de dados, de forma a gerar valor. De fato, o *Digital Twin* pode fornecer uma representação digital quase em tempo real de um produto ou processo físico que ajuda a otimizar o desempenho e agregar valor nos negócios da empresa.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo empregar os conceitos da Indústria 4.0, para desenvolver uma prova de conceito de *Digital Twin*, para simulação de um processo fabril, selecionando as ferramentas para implementação, no intuito de explorar os seus recursos, compreender suas aplicações e benefícios para a indústria, especificar e testar as ferramentas e tecnologias necessárias para construir um ambiente de fabril.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, foi necessário seguir algumas etapas para melhor organização e desenvolvimento do projeto. Nesse contexto, na primeira fase, houve pesquisas e levantamento de requisitos para o projeto, a fim de coletar as informações necessárias para o desenvolvimento do mesmo. Na segunda fase, houve o estudo de funcionalidades do sistema proposto, bem como a aplicação a fim de obter o modelo virtual.

3.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A indústria 4.0 é um conjunto de tecnologias, chamadas habilitadoras, que reduz a dificuldade de interação homem-máquina, permitindo que ambos os lados da manufatura se comuniquem e trabalhem de maneira complementar e colaborativa, como consequência dessa redução de barreiras, a indústria 4.0 leva a vários benefícios para o processo produtivo, como a redução de custos e aumento da qualidade ao fabricar em maior escala com menos custos operacionais através da automação, assim como a melhora na tomada de decisões, visto que a indústria 4.0 é capaz de reportar, em tempo real, dados que antes não era possível enxergar, tornando possível otimizar ainda mais o processo produtivo (Parrott e Warshaw, 2017).

Segundo a Agência Brasileira de desenvolvimento industrial, afirma que muitas são as transformações que a nova era industrial está promovendo utilizando as tecnologias habilitadoras da indústria 4.0. Dentre elas, as mais conhecidas são: a Internet das Coisas (*IoT*) que se refere à conexão entre os equipamentos inteligentes por meio da internet que torna possível coletar, reunir e analisar informações em tempo real, garantindo processos mais flexíveis e eficazes, a Inteligência Artificial que é responsável por analisar os dados obtidos para que seja possível automatizar os processos, além do *Big Data* que diz respeito ao grande volume de dados armazenados em um banco de dados e que podem ser analisados pela Inteligência Artificial, para que as melhores decisões sejam tomadas. Uma das tecnologias da indústria 4.0

mais utilizadas em fábricas é a Manufatura digital, que permite a simulação dos processos e melhorias em tempo real.

3.1.1. MANUFATURA DIGITAL

Segundo (Pisching, 2017) a manufatura digital é o uso de um sistema integrado, baseado em computador, que consiste em simulação, visualização 3D, análises e ferramentas de colaboração para criar definições de processos de manufatura e produto simultaneamente. Ela permite que o fabricante melhore a qualidade do produto e do processo, ao mesmo tempo que diminui o tempo de produção e o tempo de introdução desse produto ao mercado. Ela faz uma simulação que permite a melhoria do processo sem prejudicar o mesmo. Ou seja, é possível desenvolver e testar melhorias a partir dessas simulações, tudo a partir do processo real.

Gêmeo digital diz respeito a uma réplica exata de algo existente no mundo físico. Pode ser uma empresa, um projeto e/ou um serviço. Mas não é apenas um projeto ou uma planilha cheia de números. O gêmeo digital faz uso de várias tecnologias da indústria 4.0 para coletar dados. Ele combina sistemas dinâmicos e simulação em tempo real daquilo em execução fisicamente. Não importa onde o conceito seja aplicado, o que há de comum dentre as versões digitais é que elas são como uma via de mão dupla onde as informações são trocadas. O virtual alimenta a realidade e vice-versa.

Para (Freitas, 2008) diz que existem diversas ferramentas que realizam a modelagem digital, como por exemplo o FlexSim, Promodel, entre outros, portanto, para realizar a modelagem digital é necessário um software que realize essa função. Neste trabalho faremos uso de um deles, o FlexSim. Esta é uma ferramenta de modelagem que é usada principalmente para otimização de processos produtivos, armazéns e operações de logística. Além da modelagem, o software permite configurar máquinas, cronometrar tempo, estimar custos e prever gargalos. A maior vantagem desse tipo de software é a habilidade de fazer mudanças na linha de produção sem modificar a mesma fisicamente, tudo virtualmente. Após uma análise, escolhemos o FlexSim por ser o software que mais se adequa às nossas necessidades.

3.2. MODELAGEM DO SISTEMA FABRIL

A Modelagem representa um processo produtivo pertencente a uma empresa da Zona Franca de Manaus. Este processo é focado na fase de “*packout*”, ou seja, processo de embalagem e estoque. Ao imergir nas necessidades de melhoria do processo, tendo visão da metodologia *Lean Six Sigma*, foi identificado alguns gaps que poderiam vir a ser sanados a partir de algumas adaptações e mudanças no layout e configuração de produção.

Quando se identifica a oportunidade de melhoria na manufatura, existe a necessidade do estudo e comprovação de que uma proposta de evolução de fato trará o resultado esperado. Por esse motivo, plataformas como o FlexSim foram criadas, a fim de possibilitar a idealização do processo produtivo nos aspectos de menor custo, maior produtividade e eficiência sem a necessidade de testes e reformulações de linha física.

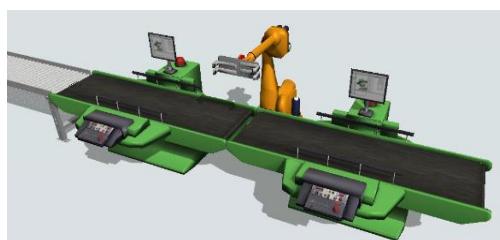
Nesta modelagem, realizada através do FlexSim, foi utilizado um estudo de caso ao comparar parâmetros de uma linha manual e uma automática. Em comparação, a linha manual apresenta o processo composto por 5 colaboradores, onde o primeiro operador monta caixas e as coloca sobre a esteira, o segundo é encarregado de alocar 12 garrafas por caixa levando do chão a esteira três vezes de quatro garrafas, o terceiro faz o lacre da garrafa e a colagem da etiqueta assim como faz o registro da mesma no sistema de rastreabilidade, conforme Figura 1, o quarto operador que faz a inspeção visual (*quality control*) para então o produto ser transportado por uma empilhadeira dirigida pelo quinto operador dado que está apto a ser encaminhado a área de estoque.

Figura 1. Modelagem Linha Manual



Enquanto na linha automática, mostrada na Figura 2, o processo ocorre de forma independente da interação humana, em que a primeira estação é onde ocorre o posicionamento das 12 garrafas na caixa através de um braço robótico, na segunda estação é realizado o lacre através do braço robótico, assim como a printagem a laser da etiqueta em QrCode para então haver a leitura deste, em prol da rastreabilidade, na terceira estação ocorre a inspeção através da visão computacional e por fim o transporte através do AGV para a área de *warehouse*.

Figura 2. Modelagem Linha Automática



4. RESULTADOS

É possível identificar mudanças significativas no processo, colocando em evidência a evolução dentro dos aspectos referente à Indústria 4.0. Além disso, atinge indicadores importantes dentro da metodologia *Lean Six Sigma* como a redução de desperdícios em termos de redução do tempo de produção de uma peça, ou seja, aumento de produtividade, dado que enquanto na linha manual a produção hora a hora era de 15.33 caixas, totalizando cerca de 183 garrafas, a automática produz 29.3 caixas por hora, ou seja, cerca de 350 garrafas, conforme mostrado no gráfico da Figura 3, dados coletados do software FlexSim.

Figura 3. Representação



Com base nos dados obtidos através da modelagem disposta anteriormente, é possível realizar um estudo das possíveis causas da ineficiência da linha manual frente a linha automática, assim como facilitar a tomada de decisão quanto a investimentos tecnológicos para obter um processo mais produtivo e eficiente.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho apresentou-se a modelagem e simulação do processo de embalagem de garrafas de uma empresa do PIM com o auxílio do software FlexSim. Com o objetivo de analisar os dados de saída preliminares e descobrir os recursos de estrangulamento e ociosidade, verificou-se o processo inicial das produções, onde posteriormente foi gerado e analisado o melhor cenário envolvendo a quantidade de operadores, e realizando intervenções a fim de otimizar o processo com base nos conceitos da Indústria 4.0.

Dessa forma, verificou-se que através do modelo virtual da fábrica permite a reformulação de processos, uma vez que possibilita simular diversos cenários de mudanças no layout da linha de produção sem esforço físico e financeiro, obtendo dados em tempo real que

ajudam especialmente na tomada de decisão referente à automação e na análise dos investimentos envolvidos no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br>. Acesso em: 01 abril. 2022.
- FREITAS FILHO, P. J. Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações em Arena. 2 ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.
- KRITZINGER, W. et al. Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. IFAC – Papers On Line, v. 51, n. 11, p. 1016-1022, 2018.
- PARROTT, A.; WARSHAW, L. Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match. Deloitte University Press, 2017.
- PISCHING, M. et al. Arquitetura para desenvolvimento de sistemas ciber-físicos aplicados na indústria 4.0, XIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, Porto Alegre – RS, 2017.

CAPÍTULO XXVIII

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS DE IMPORTÂNCIA ENERGÉTICA NA ESCOLA NORMAL SUPERIOR DA UEA

Dério Crisóstomo Oliveira, Bruno Henrique Peres Silva, Reginaldo José P.Silva, Daniel Guzmán del Rio

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-28

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
dco.ele21@uea.edu.br, bbps.ele21@uea.edu.br, rjps.ele21@uea.edu.br, drio@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário energético mundial, o consumo de energia é um importante indicador do desenvolvimento dos países. A tecnologia que facilita a vida humana não é novidade, tanto profissional quanto pessoalmente. Desta forma, é necessário tomar medidas não só para aumentar a oferta de energia através de fontes de energia renováveis, mas também para utilizar a energia de forma racional e eficiente.

Nas últimas décadas, houve a necessidade de desenvolver sistemas mais complexos para criar, analisar e simular modelos matemáticos aplicados às mais diversas áreas, e o caso da eficiência energética, onde o MATLAB tem ajudado neste fim. Para isto, têm-se desenvolvidos estudos que permitem ajudar os alunos a projetar sistemas reais por meio das simulações, podendo estender e representar qualquer sistema que o usuário tenha interesse.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar, através da modelagem e simulação, o comportamento de variáveis de importância energética como tensão e potência, para com os modelos facilitar o estudo delas em apoio à eficiência energética.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

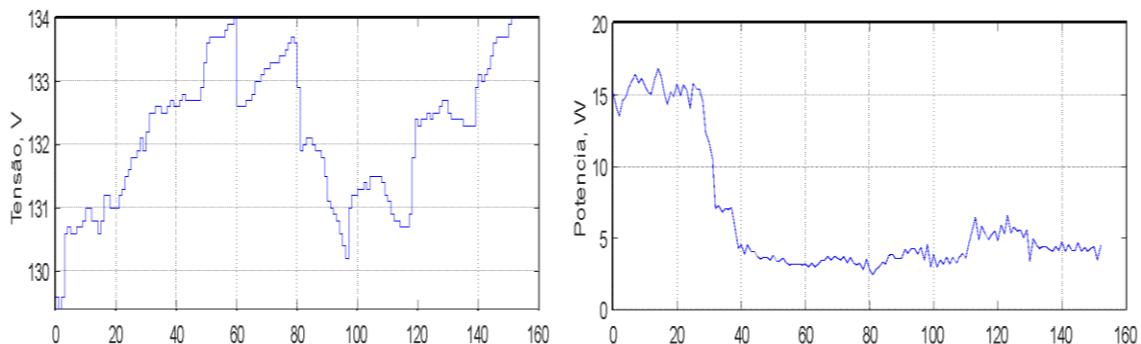
A metodologia se baseia na experimentação de laboratório através de programa de simulação computacional que diz respeito à eficiência energética sobretudo tendo como base de dados de estudo a (ENS-UEA).

Com isso, o método mais utilizado nos tempos modernos é por meio de programas de simulação que além de facilitar a dinâmica de modelagem faz com que esse processo seja mais rápido e prático além de seguir a linha de custo-benefício.

4. RESULTADOS

Os dados obtidos foram organizados e importados para o programa de computador MATLAB/SIMULINK. Aqui foi possível realizar, utilizando a ferramenta de identificação, procedimentos para a obtenção do modelo, estes resultados podem ser vistos através dos gráficos obtidos da resposta do modelo como seguem abaixo:

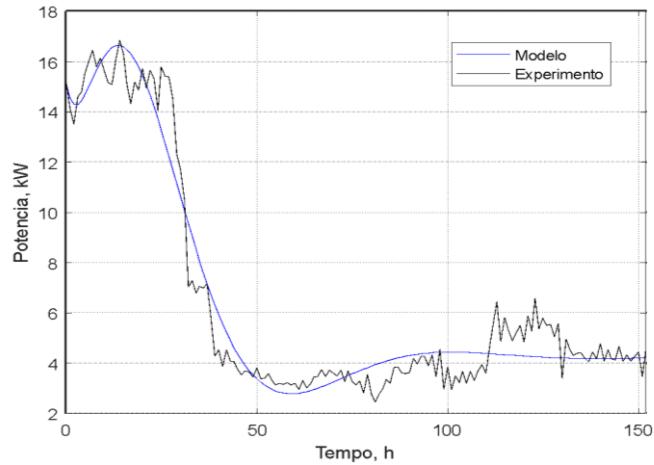
Figura 1. Tensão (Esquerda). Potência (Direita).



Os gráficos acima apresentam a relação entre a tensão e potência numa instalação elétrica de baixa tensão pública num mesmo intervalo de tempo; é possível observar oscilações em ambas, comportamento observado na medição e modelado. Isso será feito com o objetivo de analisar e tentar compreender a dinâmica desses fenômenos.

Os dados fornecidos correspondem a medições feitas e coletadas da (ENS-UEA). Com eles foi possível obter o modelo e fazer simulações sobre o comportamento energético de dois parâmetros de interesse na instalação. Assim, foram pesquisados diversos modelos, utilizando a *toolbox ident* do MATLAB, com o intuito de descobrir qual seria mais viável para análise, visto que alguns destoavam muito do experimento. Após algumas tentativas, foi selecionado e utilizado o modelo que tinha melhor ajuste, como mostrado a seguir na figura 2:

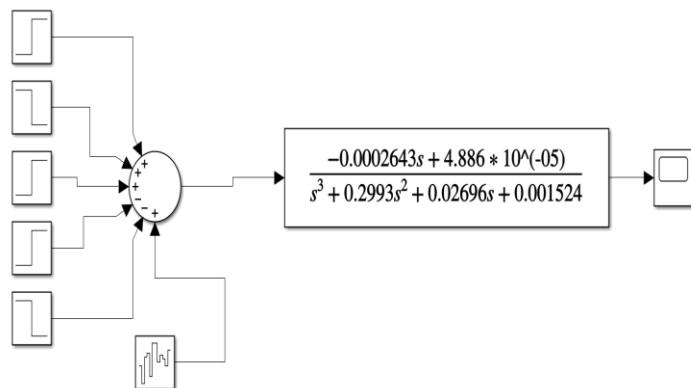
Figura 2. Relação entre o modelo e experimento.



Com as variáveis de importância energética selecionadas, no caso a potência ativa (útil) e a tensão, foi possível tirar o modelo. Com isso, é possível descobrir sua função de transferência. A função de transferência é um modelo matemático que relaciona a entrada e saída de um sistema, tensão e potência respectivamente. Com ela é possível estudar o comportamento do sistema para diversas entradas, podendo adicionar ruídos e oscilações e testar outros valores de tensão para entender o que pode acontecer.

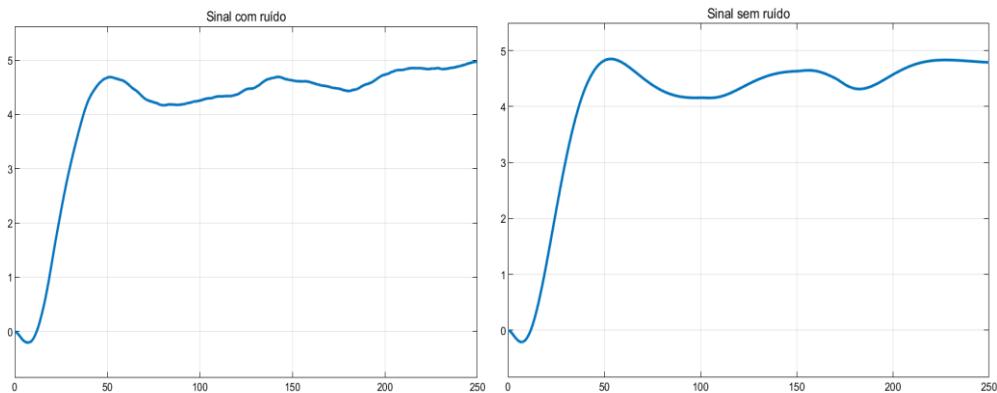
O sistema a seguir apresenta as variações de tensão que foram obtidas pelos dados da figura 1. Além disso, introduzimos um ruído, que são sinais indesejáveis, os quais podem distorcer o original, para entender as diferenças que podem surgir.

Figura 3. Simulação utilizando o modelo em forma de função de transferência do sistema.



A continuação na figura 4 alguns resultados obtidos através das simulações, percebe-se que o ruído afeta a saída, e com o passar do tempo começa a gerar mudanças maiores, que causam uma diferença na potência ativa, que é a saída do sistema. Essas divergências podem gerar problemas que podem comprometer a eficiência energética e os equipamentos instalados na rede, sobretudo os equipamentos de alta sensibilidade como os eletrônicos.

Figura 4. Sinal com ruído (Esquerda). Sinal sem ruído. (Direita)



Essa análise é importante para que sejam feitas intervenções para os possíveis problemas que venham a surgir e que são facilmente analisados através da modelagem e simulação dos sistemas. Também, assim, é possível estudar o fator de potência da instalação, parâmetro importante para reduzir os consumos de energia.

5. CONCLUSÃO

Na pesquisa foi constatado que por ser o consumo de energia um importante indicador de desenvolvimento de uma nação, é indispensável a análise do comportamento dos parâmetros energéticos das instalações elétricas. Diante disso, teve-se como objetivo geral entender que para modernizar é necessário utilizar recursos informáticos, ferramenta que permite aprofundar nos estudos e comportamentos dinâmicos, como é o caso do processo de modelagem e simulação de parâmetros energéticos. Assim sendo, evidenciou-se que utilizando estas ferramentas pode-se estudar estes parâmetros o que permite mitigar danos aos equipamentos e minimizar os altos consumos energéticos das instalações, melhorando o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

Aplicabilidade da modelagem e simulação computacional para projetos de qualidade. Disponível em: <https://producaojr.com.br/modelagem-e-simulacao-computacional/>. Acesso: 05/06/22

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA UMA ARQUITETURA SUSTENTÁVEL. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554867021.pdf>. Acesso: 05/07/22

Energy efficiency applied to electricity consumption: A bibliographic review study Disponível em : <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/14085>. Acesso: 05/07/22

Balanço Energético Nacional 2022, Balanço Energético Nacional 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>. Acesso: 08/08/22

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: Melhores Práticas em economia de energia em um setor industrial. Disponível em : https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_junio.pdf. Acesso: 09/08/22

AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL: UMA OPÇÃO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO? Disponível em: https://www.revistas.usp.br/AUMENTO_DA_EFICIENCIA_ENERGETICA_NO_BRASIL. Acesso :15/08/22

REVISTA_EFICIENCIA_ENERGETICA_2017. Disponível em: https://www.silvaporto.com.br/wp-content/uploads/2017/09/REVISTA_EFICIENCIA_ENERGETICA_2017.pdf. Acesso: 20/08/22

Função de Transferência Processos de Primeira e Segunda Ordem. Disponível em: https://www.professores.uff.br/ninoska/wp-content/uploads/sites/57/2017/08/Control_Aula04b_FT_2sem2017.pdf. Acesso: 15/09/22

O que são ruídos. Disponível em : RUIDOS (ufrgs.br). Acesso: 27/09/22

CAPÍTULO XXIX

MONTAGEM E TESTE DO PROTÓTIPO DE MÁQUINA DE ENSAIO DE FADIGA PARA BIOPRÓTESES DE PÉ E TORNOZELO UTILIZANDO CLP COM TECNOLOGIA MITSUBISHI

Alberto Carlos Branco Postigo, Edgard Henrique Nahum Medeiros de Freitas, Gabriel Barros de Almeida, João Felipe de Paula Almeida, Ruan Eleutério Rodrigues Gois Magalhães, Marlene Araújo de Faria

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-29

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
abcp.eai20@uea.edu.br, ehnmdf.eai20@uea.edu.br, gbda.eai20@uea.edu.br, jfdpa.eai20@uea.edu.br,
rermg.eai20@uea.edu.br, mafaria@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O projeto consiste em utilizar um CLP (Controlador Lógico Programável) para realizar testes de fadiga em uma prótese de pé e tornozelo. Ou seja, consiste em testar a duração estimada da bioprótese em diferentes cenários de frequência e velocidade com que ocorrem os ciclos.

1.1. OBJETIVOS

- 1) Estudar partes, peças e componentes, para montagem e fixação dos cilindros pneumáticos.
- 2) Montar partes, peças e componentes, para fixação da Bioprótese pé e tornozelo.
- 3) Testar todos os componentes após a montagem da máquina de fadiga.
- 4) Acompanhar a revisão do princípio de funcionamento do compressor e ajustar o protótipo da máquina de fadiga.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado utilizando principalmente dois componentes, o CLP (controlador lógico programável) de tecnologia Mitsubishi interligado a um sistema eletropneumático e uma prótese de pé e tornozelo, feita com processo de madeira laminada e colada certificada.

Para o sistema eletropneumático utilizou-se a linguagem de programação para o CLP, Ladder e o software FLUIDSIM.

Para esquematizar, programar e testar o princípio de funcionamento do CLP, foram utilizados os componentes indicados na tabela 1:

Tabela 1. Tabela de componentes listados do sistema.

Nº	Quantidade	Item
1	2	Válvula de controle direcional do tipo 5/2 acionado por solenóides
2	40	Conectores T de mangueira pneumática
3	2	Atuadores pneumáticos lineares de duplo efeito
4	6	Relé de potência
5	10	Mangueira pneumática 6mm
6	40	Conectores L de mangueira pneumática
7	1	Controlador Lógico Programável Siemens SIMATIC 7
8	1	Fonte 24V

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos em comparação com os objetivos estabelecidos foram avaliados e descritos e assim listados abaixo:

3.1. ESTUDAR PARTES, PEÇAS E COMPONENTES, TECNOLOGIA MITSUBISHI, PARA MONTAGEM E FIXAÇÃO DOS CILINDROS PNEUMÁTICOS.

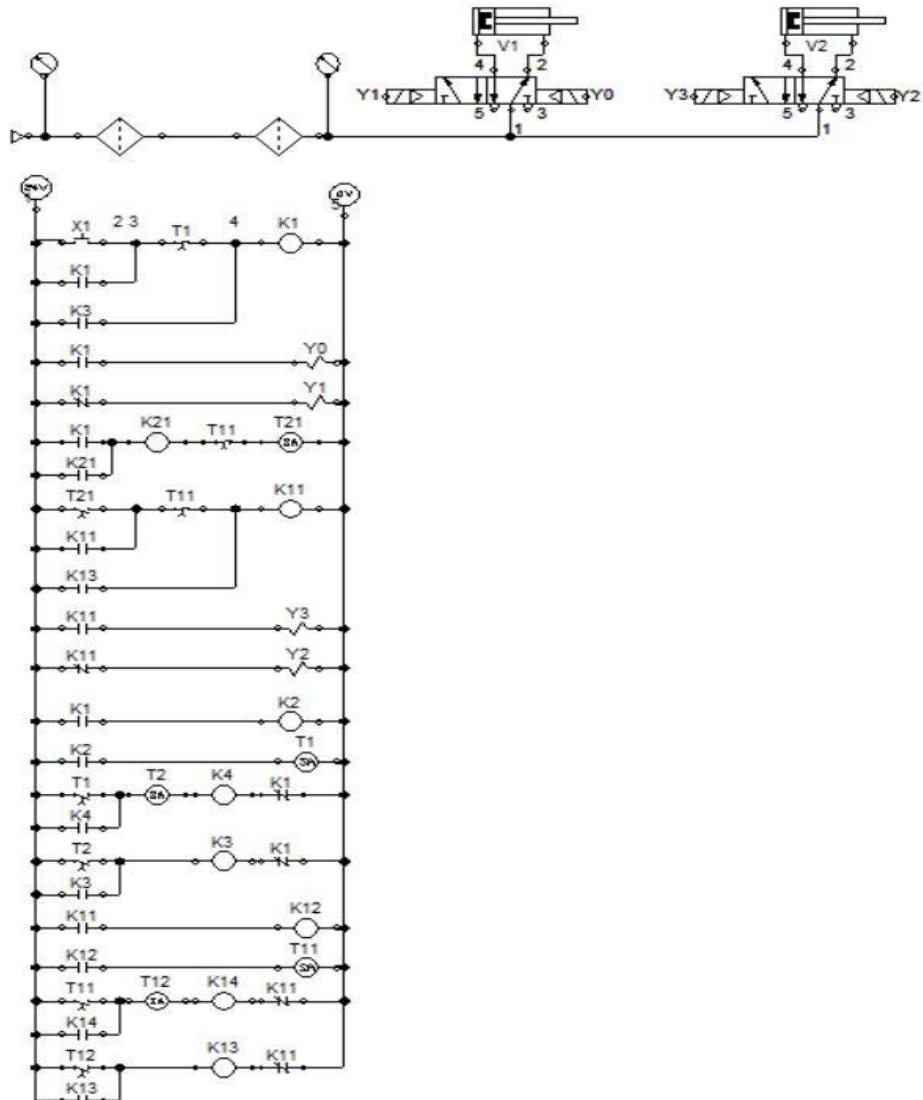
O estudo do sistema foi feito utilizando o software FLUIDSIM, a definição do comportamento do sistema elétrico e sua conexão com a parte pneumática, a elaboração da programação equivalente para Ladder, porém, a programação necessitava seguir os passos padrões de fases de marcha humana. Foi consultado a coletânea de normas NBR-ISO10328, e as configurações de ensaio estrutural para próteses de membro inferior foram estabelecidas.

Para projeto do circuito pneumático foram considerados os requisitos das cargas de ensaio em 3 níveis: A 100, considerando um paciente com massa corpórea de 100 quilos. A 80, considerando um paciente com massa corpórea de 80 quilos. A 60, considerando um paciente com massa corpórea de 60 quilos.

As forças de ensaio em dispositivos de tornozelo-pé tiveram como referência a norma NBR-ISO10328-5.

Na figura 1, é apresentado o projeto do sistema eletropneumático que foi utilizado no protótipo de máquina de ensaio de fadiga usando o software FluidSim.

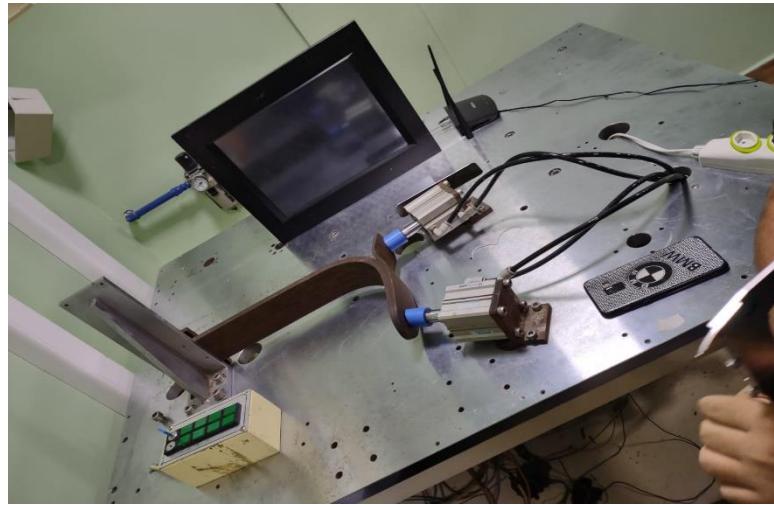
Figura 1. Área de diagramação do sistema software FLUIDSIM



3.2. MONTAR PARTES, PEÇAS E COMPONENTES, TECNOLOGIA MITSUBISHI, PARA FIXAÇÃO DA BIOPRÓTESE PÉ E TORNOZELO

A montagem de peças para testagem da prótese foi executada adicionando a prótese que continha o pé cosmético, a mesma foi posicionada com um calçado para execução dos testes.

Figura 2. Componentes do protótipo da máquina de fadiga montados



Na figura 2 os componentes do protótipo da máquina de fadiga foram montados, seguindo os ângulos segundo as condições de carga de ensaio 1 e 2 conforme a NBR-ISO10328-3.

3.3. TESTAR TODOS OS COMPONENTES APÓS A MONTAGEM DO PROTÓTIPO DE MÁQUINA DE FADIGA

Após a montagem todo o conjunto eletropneumático, figura 3, com aplicações de forças cíclicas de ensaio na região do calcanhar e na região do ante pé com uma frequência variando 0.5Hz e 3Hz atendendo os requisitos da norma NBR-ISO10328-7.

Figura 3. Componentes do protótipo da máquina de fadiga sendo testados



3.4. REVISÃO DO COMPRESSOR E AJUSTAR PROTÓTIPO DE MÁQUINA DE ENSAIO

Para a realização do ensaio de carga cíclica no protótipo da máquina de fadiga em biopróteses de pé e tornozelo se faz necessário o melhor funcionamento das instalações elétricas e pneumáticas. Para isso foi necessário o acompanhamento da revisão da instalação do compressor marca Schulz, conforme a figura 4.

Figura 4. Compressor revisado para o funcionamento do protótipo da máquina de fadiga.



4. CONCLUSÃO

Neste projeto, foi abordado o uso de um CLP Mitsubishi em conjunto com dois cilindros pneumáticos com a finalidade de criar o protótipo da máquina de fadiga para um Protótipo de bioprótese de MLC para perna. Com isso, o protótipo da máquina de fadiga se apresenta como uma alternativa de estudo para os testes das biopróteses uma vez que elas podem, por meio destas máquinas, serem submetidas a estresses contínuos e com isso é possível tirar métricas como a durabilidade ou notar qualquer tipo de problema na estrutura da bioprótese que inviabilize seu uso. Com os resultados obtidos foi possível notar o quanto eficiente e válido é o estudo dos ensaios de fadiga para o desenvolvimento de protótipos. Desta forma a vida útil dos produtos poderá ser estudada com credibilidade e confiabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA. Bruno Amaral Pires de. **PROJETO DE MÁQUINA DE FADIGA PARA PRÓTESES DE MEMBROS INFERIORES**. Manaus, 2009

MARINHEIRO Carlos Alberto. **DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINA DE MOVIMENTOS CÍCLICOS PARA TESTES BIOMECÂNICOS**. Ribeirão Preto, 2002

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-ISO10328 PARTE 1; PARTE 2; PARTE 3; PARTE 4; PARTE 5; PARTE 6; PARTE 7; PARTE 8. Próteses- Ensaio estrutural para próteses de membro inferior**. Rio de Janeiro, 2002.

CAPÍTULO XXX

NÃO LINEARIDADES FORTES E EFEITOS DE COMPENSAÇÃO

Iúna Cardoso Mota, João Victor Azevedo Bonates Corrêa, Josué da Silva Souza Filho, Murilo Henrique Taniguti, Israel Mazaira Morales

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-30

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
icm.eai20@uea.edu.br, jvabc.eai21@uea.edu.br, jdssf.eai21@uea.edu.br, mht.eai21@uea.edu.br, imazaira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Quando é projetado um sistema qualquer de controle é considerado apenas seu comportamento linear em teoria, mas existem limitações físicas de todos os corpos que variam o comportamento de atuadores na planta de controle (Israel Mazaira, 2021), haja em vista cada especificidade de cada componente a planta do sistema de controle não se comporta integralmente da forma projetada na teoria gerando o comportamento “não linear”, portanto é necessário adaptar o sistema de forma que compense seu comportamento.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho visa apresentar exemplos de comportamentos não lineares e como é costumeiro em quaisquer sistemas dinâmicos e de controles e como técnicas de compensação como o controlador PID podem ser utilizadas.

Tem-se como exemplo o efeito Wind-up, que em outras palavras é a saturação de um sistema e o anti Wind-up que são as diversas formas de compensar esse efeito (Neto, 2005).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. SISTEMAS NÃO LINEARES

Um sistema de controle é definido não linear pelo seu comportamento fora do esperado e calculado de forma linear mesmo que seja por mais rigorosos passos a serem seguidos e calculados existem comportamento imprevisível.

Sendo os objetivos de sistemas de controles estabelecer sinais de saída com valores específicos de estabilização de sinal os sistemas não lineares permitem estabelecer múltiplos equilíbrios de funcionamento.

Figura 1. Pêndulo simples

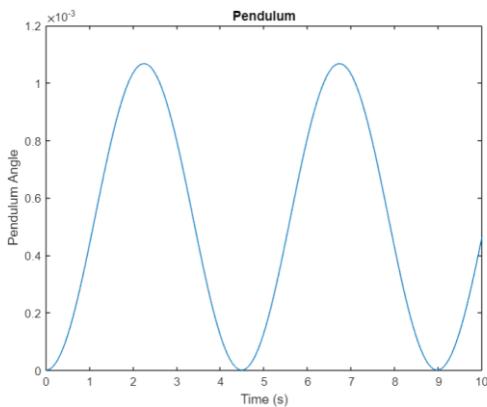
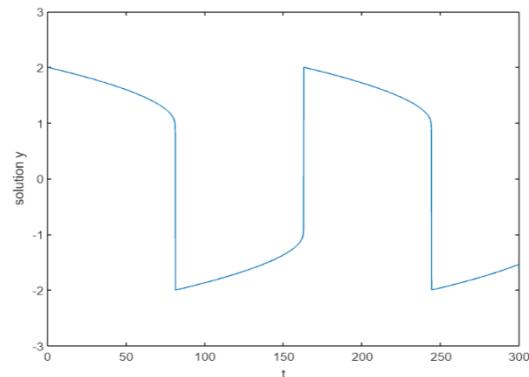


Figura 2. Oscilador de Wan der Pol



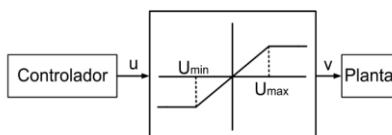
3.2. SATURAÇÃO

A atuação normal de um dispositivo de controle da planta funciona em seus parâmetros nominais limitados de forma natural e física, a exemplo de um dispositivo eletrônico que funciona apenas na faixa de 0 a 15 mA onde ao ultrapassar estes valores advém um comportamento não previsto, ou seja, não linear. Quando o sinal de um dispositivo ultrapassa a região linear diz-se que o dispositivo está saturado.

3.3. EFEITO WIND UP E CONSEQUÊNCIAS

O efeito Wind up é dito como a diferença de saída em relação a entrada do sistema tendo assim acúmulo de sinal originando uma memória do sistema causando assim um retardado na malha de controle levando a região não linear. Portanto, quando a variável de controle atinge ou ultrapassa o seu valor máximo em amplitude do sinal de controle, entendemos que o sistema saturou, fazendo com que o controlador de ação integral continue a integrar o erro independente da saída, para este fenômeno chamamos de Wind up.

Figura 3. Representação dos limites de amplitudes



3.4. TÉCNICAS ANTI-WIND UP

Sabendo as consequências do fenômeno é necessário buscar compensar este sinal acumulado de erro é utilizado técnicas que visam reduzir a ação do controlador integral se

atenuar, ou seja, volte a trabalhar em uma amplitude de região linear. Estas técnicas são definidas com “Técnicas Anti-Wind up”.

4. RESULTADOS

Para os resultados, pode-se apresentar as seguintes técnicas de compensação:

4.1. BACK CALCULATION

Consiste em calcular a diferença entre o sinal de controle não saturado e o saturado e em função de uma constante que visa reduzir o impacto da ação integrador.

$$h(t) = K_t(u(t) - v(t))$$

Onde $h(t)$ é definido como sinal de realimentação em um dado instante t , K_t é constante definida, $u(t)$ e $v(t)$ são o sinal não saturado e saturado respectivamente.

Figura 4. Esquemático de Back Calculation

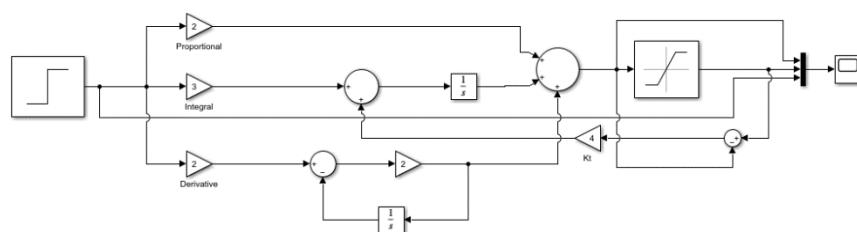
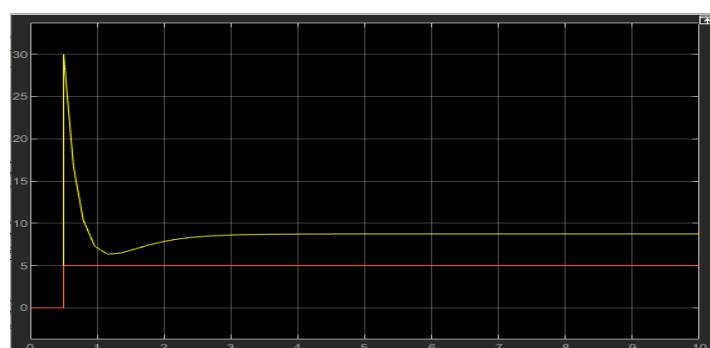


Figura 5. Gráfico do esquema Back Calculation



4.2. LEI DE CONTROLE PI E PID

São as leis mais utilizadas em grande escala pelo seu custo-benefício e simplicidade em comparação aos demais métodos de compensação. São as uniões de derivação, proporcionalidade e integrador.

$$u(t) = k_p e(t) + k_i \int_0^t e(t) dt + k_d \frac{de(t)}{dt}$$

Nas equações são constantes previamente definidas em função do erro calculando e ao passar do tempo há a estabilização de sinal. Cada elemento possui sua função específica para o efeito de compensação onde o elemento Proporcional gera sinais em função do erro de forma proporcional, com o passar do tempo o sinal tende a ficar pequeno sendo necessário ter o surgimento de memória e a ação integradora gerando oscilações que serão contidas pela ação derivativa (ASAC, 2021).

Figura 6. Gráfico do esquema sem compensação



Figura 7. Gráfico do esquema com compensação



Como é observado o tempo de equilíbrio com controladores é mais curto quando comparado a um sistema apenas com funções de transferências.

4.3. TÉCNICA DE VISIOLI

Uma técnica não-linear, consiste na combinação entre as técnicas Back Calculation e Integração Condicional não-linear, esta última que tem como objetivo em manter a saída do integrador constante (Neto, 2005). Com essa combinação, o método de Visioli possui uma facilidade maior de lidar com a variação de atraso no sistema, de modo que é desnecessário sintonizar os parâmetros do Anti-Windup.

5. CONCLUSÃO

Como pode-se observar, existem sistemas não-lineares, cujos seus efeitos são combatidos através de técnicas de compensação para corrigi-los. Compreendeu-se a respeito do efeito Wind up, que em outras palavras é a saturação de um sistema e uma não-linearidade, com isso, estudou-se as diversas técnicas de compensação do fenômeno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAC (2021) "Anti-Wind up. Compensação de um fenômeno real"
- Ogata, K. (2010) "Engenharia de Controle Moderno". 5^a Ed.
- Neto, A. (2005) "Técnicas Anti-Wind up em estruturas de controle PID, RST, GPC"
- Gujamo, I. (2003) "Control não linear"
- Stoline, J and Li, W. (1991) "Applied nonlinear control"

CAPÍTULO XXXI

O PANORAMA DAS EMPRESAS COMERCIAIS NO ESTADO DO AMAZONAS NO PERÍODO ANTERIOR E POSTERIOR A PANDEMIA

Cynthia Graça de Souza, Andreison Santos da Silva, Beatrice Gabrielle Silva dos Santos,
Fernanda Tavares Pereira, Carly Pinheiro Trindade, Rejane Gomes Ferreira

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-31

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
cdsh.eng20@uea.edu.br, asds.eng20@uea.edu.br, bgsds.eng20@uea.edu.br, ftp.eng20@uea.edu.br, ctrindade@uea.edu.br,
rejane@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O comércio é aquele ramo que faz aumentar o valor dos produtos pela interposição entre produtores e consumidores, a fim de facilitar a troca das mercadorias (ROCCO, 2003). O mesmo foi estabilizado no período paleolítico e desde então veio adaptando-se, hoje em dia ele é denominado como uma atividade do campo econômico que consiste na troca de bens, serviços e consumo, entre duas ou mais pessoas, realizado com o objetivo final de obter lucro. No Amazonas o órgão responsável por toda parte do comércio e empresas é a Junta Comercial do Estado do Amazonas - JUCEA, tendo como principal função armazenar, organizar e realizar registros de companhias para que possam exercer as suas atividades sem infringir a lei.

Em abril de 2020, deu-se início à pandemia do Coronavírus, em que o Amazonas foi o primeiro estado brasileiro a ter seu sistema de saúde colapsado pelos casos. O fechamento total do comércio e demais atividades como medida sanitária adotadas durante a pandemia, afetou diretamente a economia de muitas regiões e consequentemente o seu PIB (Produto Interno Bruto). Os meios lucrativos foram desestabilizados nesse período, com todas as portas fechadas (exceção dos serviços essenciais) e a falta de clientes, acarretou uma crise comercial em larga escala.

Diante destas circunstâncias verificadas, foi levantada a seguinte problemática: “Qual o cenário comercial do Estado do Amazonas no período da Pandemia?”. Sendo a mesma o estudo de caso do presente projeto, que busca analisar o cenário do comércio no Amazonas no período anterior e posterior a pandemia e comparar esses dois momentos distintos.

1.1. OBJETIVOS

Neste estudo, tem-se como objetivo geral comparar o cenário das empresas comerciais no Estado do Amazonas antes e após o período pandêmico. E como objetivos específicos levantar o quantitativo de empresas abertas e que encerraram suas atividades; e traçar um paralelo entre os cenários.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em duas etapas: a primeira contemplou um levantamento documental de publicações em sites de órgãos como a Junta Comercial do Estado do Amazonas e o Governo Federal; na segunda etapa foi desenvolvida uma revisão bibliográfica de artigos relacionados ao tema durante o período de pandemia, até setembro de 2022.

Segundo Macedo (1994, p. 13) sobre a pesquisa documental, "Trata-se do primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa científica, com o fim de revisar a literatura existente e não redundar o tema de estudo ou experimentação". Permite ainda ao pesquisador uma visão mais ampla sobre o tema principal abordado e auxilia no dimensionamento do mesmo, baseando-se em dados já publicados.

Através do método de pesquisa citado, foram coletados dados sobre as empresas comerciais do Amazonas, especificamente antes e depois ao período pandêmico, de modo a reunir as informações necessárias para análise dos cenários, as informações coletadas foram retiradas de sites oficiais como o site da Junta Comercial do Estado do Amazonas (JUCEA) e Governo Federal.

Para análise do cenário comercial do Amazonas, foi estabelecido um período específico no que diz respeito à coleta de informações. Os meses analisados foram: dezembro de 2019, 1º quadrimestre: de janeiro a abril de 2020, 2º quadrimestre: de maio a agosto 2020, 1º quadrimestre: de janeiro a abril de 2022 e 2º quadrimestre: de maio a agosto de 2022. Devido ao ano eleitoral algumas informações não puderam ser acessadas em cumprimento à legislação eleitoral, **Lei complementar nº 64, de 1990**, no qual a restrição afeta todos os órgãos públicos, a mesma entrou em vigor três meses antes das eleições e segue até o dia 2 de outubro de 2022, caso não haja segundo turno.

3. RESULTADOS

O Estado do Amazonas é considerado o segundo mais rico da região norte do país e o maior em população, ficando atrás somente do Estado do Pará. Segundo dados do site do

Governo Federal, em dezembro de 2019 o Estado do Amazonas totalizava 202.230 de empresas ativas, sendo 190.548 de matrizes e 11.682 de filiais, considerando todos os tipos de atividades econômicas do estado. O Amazonas apresentou o melhor resultado entre todos os estados brasileiros referente a atividade econômica, durante o exercício do ano citado, cuja alta foi de 4,61%, e a economia amazonense foi cinco vezes maior que a média nacional (0,89%).

Em abril de 2020, iniciou-se o período pandêmico no Estado do Amazonas, fator determinante para abertura e também encerramento de atividades de muitas empresas, alguns setores como farmácias, cresceram rapidamente em virtude do isolamento social e procura por produtos e serviços essenciais.

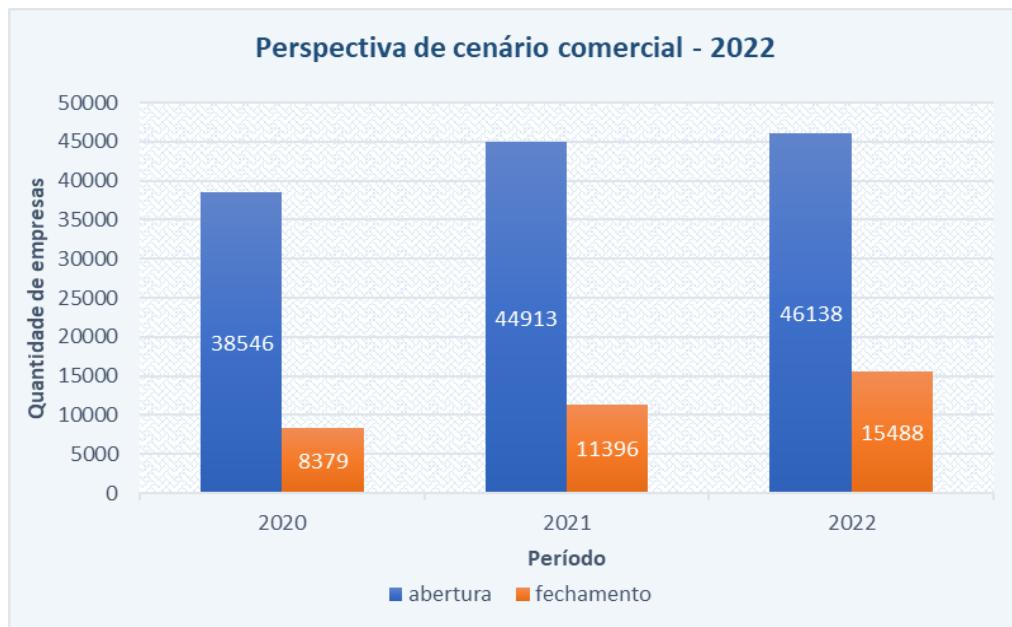
Conforme dados da Junta Comercial do Amazonas e Governo Federal, em 2020 houve avanço nos números de abertura de empresas no Estado do Amazonas, tendo o segundo maior crescimento percentual do quadrimestre (16,6%), em comparação ao primeiro quadrimestre do mesmo ano, onde o percentual de empresas fechadas havia aumentado.

De janeiro a dezembro de 2021, a JUCEA registrou a abertura de 7.896 de novos empreendimentos, com um crescimento de 19,2% comparado ao ano anterior, sem considerar os microempreendedores. O mês de março foi o destaque do ano, quando obteve o maior número de empresas abertas, resultando em 54,7% superior ao mesmo período de 2020.

Levando em consideração o período de janeiro 2020 até agosto 2022, verificou-se o aumento significativo na abertura e fechamento de empresas. A pandemia acarretou na extinção de empresas que se encontravam em declínio, mas também possibilitou a criação de muitas outras, devido ao crescimento do empreendedorismo no Amazonas. O crescimento em 2021 foi de 6.367 novas empresas em comparação com 2020, tal crescimento se deu pelo aumento de produtos *on-line*, o famoso *e-commerce*, e como consequência do *lockdown* a demanda por produtos e serviços essenciais aumentou gradativamente conforme o avanço da pandemia.

Em 2022 verificou-se um crescimento próximo ao de 2021, e caso continue no atual ritmo com a abertura de 3.845 novas contas ao mês, a projeção até o final do ano é de aproximadamente 46.138 novas empresas. Todavia, é extremamente importante levar em consideração a quantidade de atividades encerradas no mesmo período. Foram registrados 1.291 novos fechamentos, o que pode resultar no acúmulo de aproximadamente 15.488 empresas fechadas, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Histograma com a perspectiva de cenário comercial/2022.



Fonte: Governo Federal, adaptado pelos autores, 2022.

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, é perceptível como a pandemia afetou diretamente a economia de muitas regiões e o seu PIB, principalmente nos setores do comércio de roupas, construção, lojas de shopping, grandes centros, hotelaria e turismo. Porém, setores como farmácias e supermercados, cresceram abruptamente em virtude da procura por produtos e serviços essenciais.

Tal cenário trouxe inúmeros desafios, principalmente nos estoques das farmácias e na variação de custos em um mercado tão competitivo, além da automatização para atender a grande demanda.

Com base nesse estudo, pode ser analisada como a economia amazonense se sucedeu durante esse período. Em 2019, apresentou-se um crescimento de 5 vezes maior que o da média nacional, referente à atividade econômica. Em um aspecto geral, o faturamento do grande varejo farmacêutico cresceu 7,74% (2019-2020) no período, sendo a pandemia o fator chave para a expansão desse setor.

REFERÊNCIAS

Boletim do Mapa de Empresas. Junta Comercial do Amazonas. Disponível em: <http://www.jucea.am.gov.br/tag/boletim-do-mapa-de-empresas/>. Acesso em: 25 de set.2022.

Empresas & Negócios: Mapa de Empresas. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/mapa-de-empresas/painel-mapas-de-empresas>. Acesso em: 27 de set.2022.

Em 2021, Amazonas registra crescimento de 19,2% em aberturas de novas empresas. Informe Manaus. Disponível em: <https://informemanaus.com/2022/em-2021-amazonas-registra-crescimento-de-192-em-aberturas-de-novas-empresas/>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

MACEDO, N. D. Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. São Paulo, SP: Edições Loyola,1994.

ROCCO, Alfredo. Princípios de direito comercial. 1 ed. Editora: LZN, 2003.

CAPÍTULO XXXII

OS IMPACTOS DA POLUIÇÃO NO IGARAPÉ DO QUARENTA, LOCALIZADO NA ZONA SUL DA CIDADE DE MANAUS

Débora Castro dos Santos, Marcileyde Thallissa Cabral Teixeira, Joely Alves Prisco, Sarah Alice Machado Bentes, Rejane Gomes Ferreira, Fábio Bassini

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-32

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
dcds.eng21@uea.edu.br, mtct.eng21@uea.edu.br, jap.eng21@uea.edu.br, samb.eng21@uea.edu.br, rejae@uea.edu.br, fbassini@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os igarapés, palavra indígena de origem Tupi-guarani que significa “caminho de canoa”, são fontes de água potável, mas com o processo de urbanização desenfreada, que não contempla uma gestão ambiental e urbana, na zona sul do município de Manaus, ocasionou a poluição dos cursos d’água próximos, em especial o Igarapé do Quarenta.

A ocupação de áreas às margens de igarapés tem ocasionado grandes acúmulos de lixos residenciais, tornando-os depósitos de esgotos domésticos, gerando um alto índice de contaminação no seu interior e nas suas margens, causando degradação ambiental deste espaço natural.

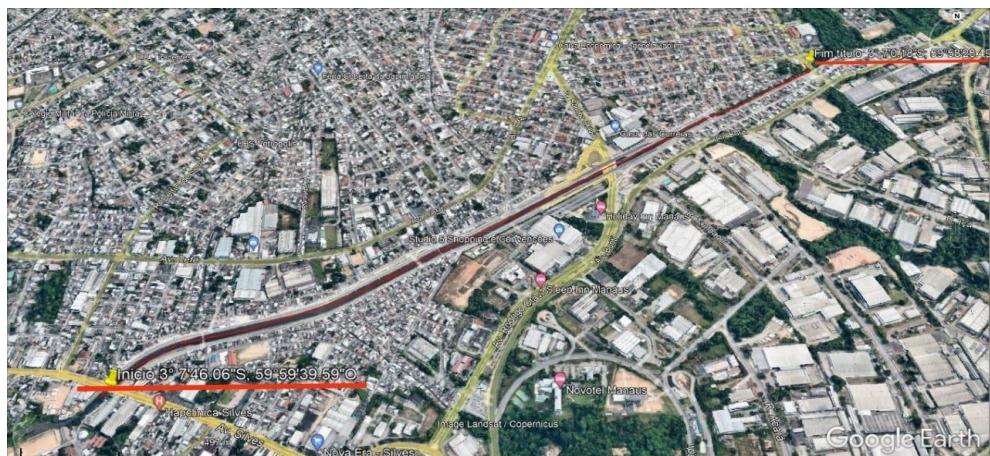
1.1. OBJETIVOS

A pesquisa tem por objetivo geral investigar a degradação do igarapé ao longo dos anos causada pela poluição, até os dias atuais. Os objetivos específicos estão voltados à realização de um levantamento documental sobre a poluição das águas do igarapé, a identificação das principais fontes de poluição ambiental, além da identificação dos principais problemas vivenciados pelos moradores do entorno e das ações governamentais em nível de estado e município no Igarapé do Quarenta.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um único trecho do Igarapé do Quarenta (FIGURA 1), situado entre a Avenida Silves e a Avenida Manaus, na zona sul da cidade de Manaus (3°07'46,1"S/59°59'39,6"W).

Figura 1. Trecho analisado no Igarapé do Quarenta. Fonte: Sevalho,2022.



Fonte: Google Earth, 2022.

A pesquisa contemplou um levantamento bibliográfico e documental, através de si a respeito da degradação do igarapé ao longo dos anos, investigando as causas e as consequências que agravam o quadro atual do igarapé. A observação direta é uma técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos para compreender determinados aspectos da realidade, optou-se pela observação direta como uma forma de complementar os dados já coletados através do levantamento bibliográfico em plataformas como scielo.com, e nos documentos disponibilizados em sites de órgãos públicos de âmbito municipal e estaduais, como o PROSAMIM. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. A técnica de observação direta permite realizar essa tarefa de forma sistemática e estruturada, valendo-se de roteiros para registro das observações (MARICONI; LAKATOS, 2010).

A coleta de dados foi realizada nos meses de julho e agosto de 2022 e ocorreu em dois momentos, durante a cheia do rio e na vazante. Inicialmente, foi observada a presença de vegetação, poluição de substâncias insolúveis causando uma massa densa de poluentes, lixeiras viciadas ao entorno do igarapé, e o forte odor em razão do acúmulo de lixo (FIGURA 2A). Observou-se a presença de funcionários da prefeitura realizando a limpeza parcial do igarapé. A partir de certo trecho do igarapé foi observado a presença de palafitas, oferecendo risco tanto ao igarapé quanto aos moradores que ali habitam, que geralmente fazem o uso das águas poluídas.

Retornou-se ao local um mês após a primeira observação e foi encontrado um cenário consideravelmente diferente. O lixo acumulado às margens da ponte da Avenida Manaus havia sido retirado (FIGURA 2B), entretanto, as margens ao longo do igarapé permaneciam completamente poluídas e com grande escoamento de esgoto no curso d'água (FIGURA 2D).

Conforme citado como um dos objetivos específicos, montou-se a linha do tempo que relata o processo de degradação do igarapé ao longo dos anos (FIGURA 3), desde a ocupação no Ciclo da Borracha até as mudanças dos dias atuais. A linha do tempo foi construída com base nos dados históricos contidos em artigos e notícias, bem como nos dados apresentados no site do PROSAMIM - AM, sendo essa uma das ações vigentes realizadas pelos órgãos públicos na cidade de Manaus.

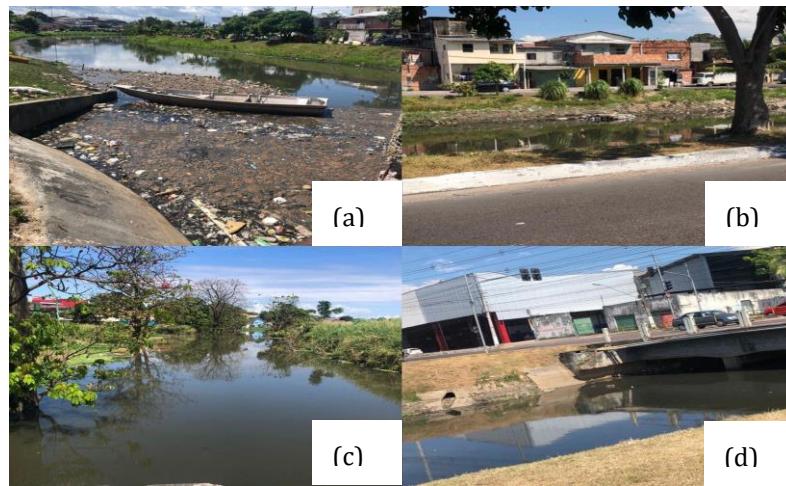
3. RESULTADOS

Em vista de pesquisas e relatos de moradores da Avenida Manaus, localizada no bairro do Japiim, descrevem a situação com a qual são obrigados a lidar há anos com as consequências da poluição no igarapé, o qual passou por um período em que era limpo, mas com o tempo foi sendo poluído pela própria comunidade, que acumula lixo em lixeira viciada, o qual é levado pela chuva até os esgotos que são escoados no igarapé, ocasionando mal cheiro e o acúmulo desenfreado de resíduos.

A ausência de saneamento básico em áreas mais críticas dessa bacia faz com que cresça o número de casos de doenças causadas pelo acúmulo de lixo que atrai animais como ratos, transmissores de leptospirose. Os comerciantes locais também relatam os prejuízos que sofrem devido a insalubridade do local onde vivem e onde resolveram montar seus negócios, impedindo assim que a economia funcione em áreas por onde correm as águas do Igarapé do Quarenta.

A partir dos resultados obtidos, evidencia-se que a poluição veio crescendo decorrente do descarte inadequado de resíduos sólidos pela própria população que, combinado com o descaso dos órgãos públicos, ocasionou a formação de tapetes de poluição nas águas da bacia em questão (FIGURA 2A).

Figura 2. Imagens do trecho analisado na Av. Manaus durante a enchente, a cheia e a vazante.



Fonte: Autoras, 2022.

Com a construção da linha do tempo verifica-se a influência da Zona Franca de Manaus, com a migração em especial do interior, na busca de melhores condições de vida, indo ser instalar às margens dos cursos d'água. Então, essa chegada também traz o crescimento desordenado da cidade e os problemas urbanísticos e ambientais. Daí o surgimento de doenças e o surgimento de condições degradantes, comprometendo a qualidade de vista e o meio ambiente. O PROSAMIM veio com o propósito de promover melhorias urbanísticas, ambientais e sociais, entretanto *in loco*, o que se pode verificar no trecho estudado, foi que passados esses anos, as ações ainda não foram finalizadas.

Figura 3. Linha do tempo das mudanças ao longo dos anos no igarapé.

1870	1967	2003	2021	2022
Ocupação do Igarapé do Quarenta no auge do Ciclo da Borracha.	Implantação da Zona Franca de Manaus e o aumento da ocupação desordenada às margens dos rios.	Criação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM	Avanço do governo na requalificação urbanística do Igarapé do Quarenta.	Liberação do pagamento do último lote de indenização para beneficiários do PROSAMIM do Igarapé do Quarenta como objetivo da requalificação do espaço.

Fonte: Autores, 2022.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que no decorrer dos anos, a poluição veio crescendo decorrente do descarte inadequado de resíduos sólidos pela própria população que, combinado com o descaso dos órgãos públicos, ocasionou a formação de tapetes de poluição nas águas da bacia em questão.

A conscientização por parte da população e a realização dos trabalhos por parte dos órgãos competentes ainda é o melhor caminho para amenizar e reduzir a poluição e os impactos decorrentes, que tanto afetam a sociedade, o meio ambiente e a economia às margens dessa bacia, tão maltratada pelas mãos do homem.

O PROSAMIM trouxe melhorias para a comunidade circunvizinha ao Igarapé do Quarenta, entretanto ainda foi encontrado um cenário de abandono em determinado trecho e outro onde um comércio local permanece às margens do curso d'água. Outras ações deveriam prever maior participação da comunidade na revitalização do igarapé e ainda a revegetação onde ainda há baixa cobertura.

REFERÊNCIAS

Educação ambiental: Uma análise da poluição e contaminação dos igarapés urbanos na cidade de Manaus. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista**, 2012. Disponível em:<<https://doi.org/10.17271/19800827822012265>>. Acesso em: 9 de Mar. de 2022.

PROSAMIM. **Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas**, 2022. Disponível em: <<http://www.ipaam.am.gov.br/prosamim-iii-bacia-igarape-sao-raimundo/>>. Acesso em: 11 de Out. de 2022.

MARTINS, Paulo. et al. **Técnica de observação direta**. v. 1, n. 1 (1982). Brasília: Tribunal de Contas da União, 1982.

O uso de estratégias focadas em resultados para o controle da poluição hídrica no Brasil. **Scielo**, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/MWF3b3Hm9LnwfLYS6XmV3hv/?lang=pt>>. Acesso em: 11 de Out. de 2022.

CAPÍTULO XXXIII

PETTINDER, USO DE *DESIGN THINKING* PARA DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE APLICATIVO DE CELULAR PARA INTERMEDIAR O CRUZAMENTO DE ANIMAIS DOMÉSTICOS

Alicia Benedetto Lima, Luiz Pedro Araujo de Almeida, Yago de Oliveira Feitoza, Danielle Gordiano Valente

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-33

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
abl.eng21@uea.edu.br, lpada.eng19@uea.edu.br, ydof.eng21@uea.edu.br, dvalente@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta uma abordagem sobre o uso do *Design Thinking* no desenvolvimento de um aplicativo para celular, que tem como objetivo intermediar o cruzamento de animais domésticos (*pets*). A partir de notícias e relatos de pessoas que procuram meios legais para aumentarem o número de *pets* em suas residências, sem que precisem desembolsar grandes quantias de dinheiro, e que também não precisem recorrer a terceiros (criadores de animais ou canis) que não sigam normas de segurança ou meios legais para a reprodução e venda de animais domésticos. A pesquisa também tem importância com relação a aplicação do *Design Thinking* no desenvolvimento de um projeto de software, pois essa metodologia tem como objetivo propor técnicas e artefatos aos desenvolvedores para que estes criem aplicações que torne a experiência do usuário mais rica e satisfatória.

2. OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo estudar e aplicar as etapas do *Design Thinking* no processo de desenvolvimento da aplicação PetTinder.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consistiu em pesquisas bibliográficas, aplicação do processo *Design Thinking* até a prototipação do aplicativo para celular PetTinder.

O foco da pesquisa foi o *Design Thinking* e suas diversas etapas, como elas estavam divididas e o que cada etapa exigia que fosse produzido. A primeira fase é a de **imersão** que tem como objetivo entender os problemas dos clientes. A segunda fase é a de **ideação**, nela são

produzidas ideias que buscam solucionar os problemas. A próxima fase é a de **prototipação** onde se montam protótipos a partir das ideias da fase anterior [MELO et al, 2021] [WOEBCKEN, 2019].

Em seguida, realizou-se pesquisas relacionadas à problemática em si, ou seja, o foco passou a ser as pessoas que estavam interessadas em fazerem seus animais de estimação procriarem. Além de pesquisar quais problemas os donos de *pets* enfrentavam, também foi pesquisado quais outras soluções (no caso outros aplicativos e sistemas) já existiam e como era seu funcionamento [CARDOSO 2019][ELLINGTON,2021].

As fases seguintes tiveram como principal objetivo a integração das etapas do *Design Thinking* ao problema pesquisado, no que resultou no processo de prototipação do sistema. Nessa fase também foram aplicados os conceitos de análise de requisitos e prototipagem.

4. RESULTADOS

Além de observar a demanda pelo sistema, também foram produzidos mapas de empatia e personas que serviram como base para o processo de prototipação do sistema.

Seguindo o processo de *Design Thinking* este projeto realizou as etapas previstas como segue:

- **Imersão:** Foram realizadas pesquisas (Pesquisa Desk) para entender o problema. Nesta fase também foram desenvolvidos os mapas de empatia e as personas, que serviram como base para as fases seguintes do projeto. Destaca-se os mapas de empatia nas Figuras 1 e 2 como exemplo de artefatos gerados nesta fase.

Figura 1. Mapa de empatia de um cliente do PetTinder.

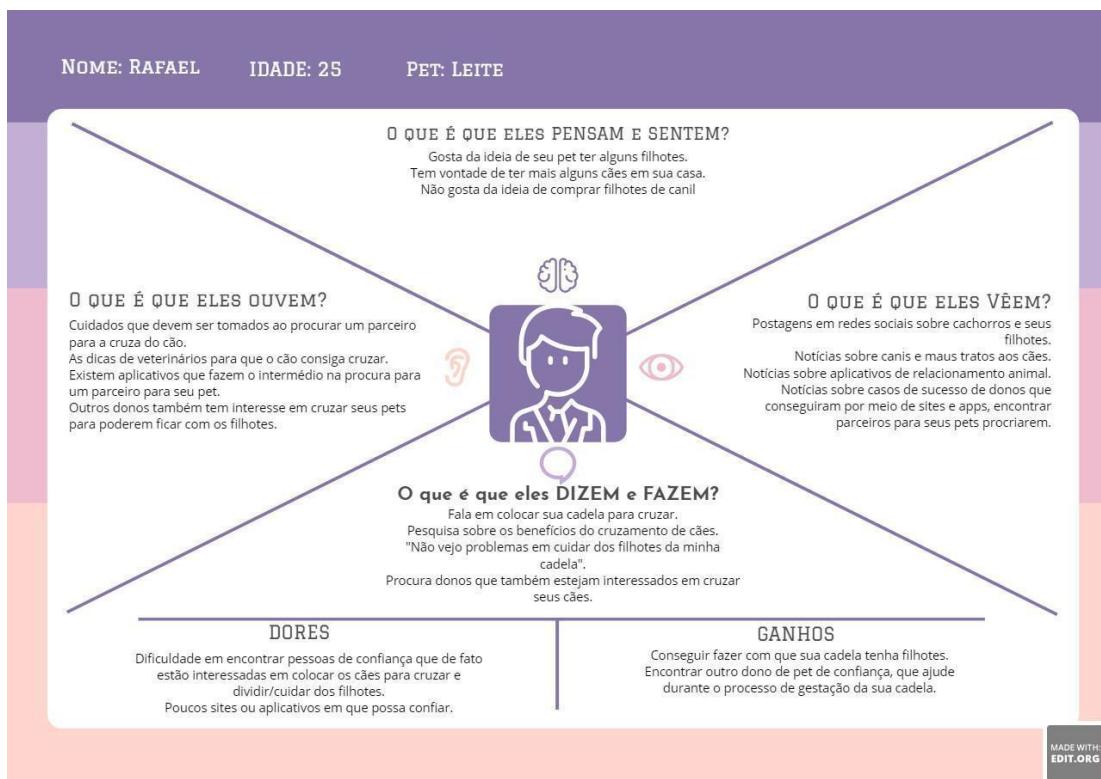


Figura 2. Mapa de empatia de um cliente do PetTinder.

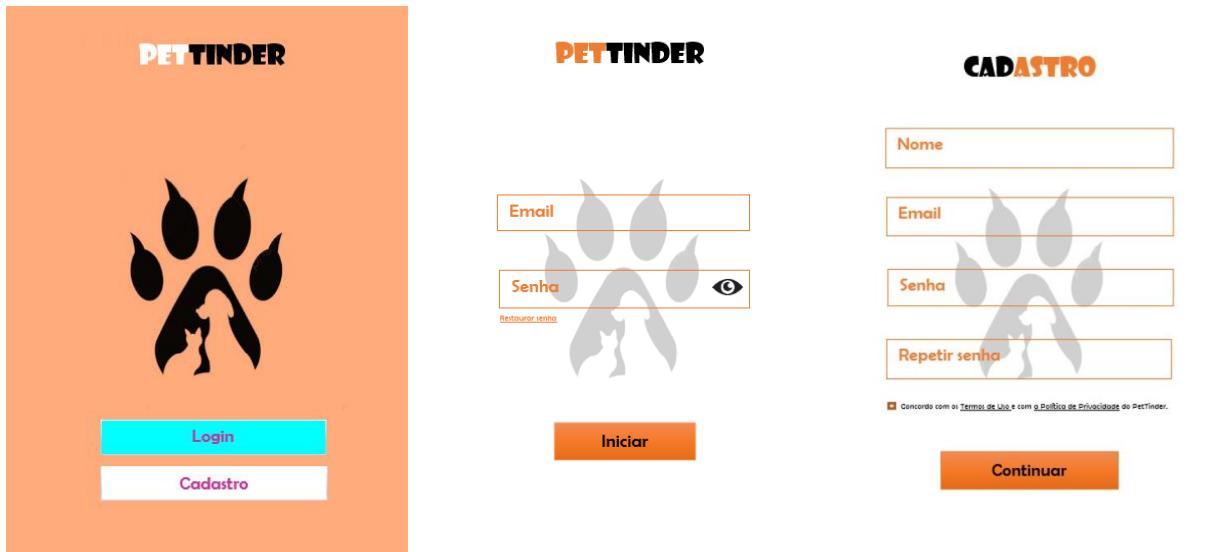


- **Ideação:** Nesta fase houve reuniões para consolidar o entendimento sobre as pesquisas realizadas e artefatos gerados (Brainstorm) para levantar os requisitos do projeto.
- **Prototipação:** Nesta etapa foram produzidos a lista de requisitos funcionais, mostrados na Figura 3, e o protótipo do aplicativo de acordo com as ideias geradas da fase de **Ideação**. Na Figura 4 estão alguns exemplos de telas do protótipo.

Figura 3. Lista de requisitos.

Lista de Requisitos	
RF01	O sistema deve permitir ao usuário cadastrar-se.
RF02	O sistema deve permitir ao usuário logar em sua conta.
RF03	O sistema deve permitir ao usuário cadastrar seu animal de estimação.
RF04	O sistema deve permitir ao usuário procurar outros usuários que estejam cadastrados no sistema.
RF05	O sistema deve permitir ao usuário atualizar suas informações cadastrais.
RF06	O sistema deve permitir ao usuário ter uma lista de conhecidos.
RF07	O sistema deve permitir ao usuário adicionar ou apagar outros usuários de sua lista de conhecidos.
RF08	O sistema deve permitir ao usuário manter conversas com outros usuários.
RF09	O sistema deve permitir ao usuário visualizar informações de outros usuários com os quais ele mantém conversas.
RF10	O sistema deve permitir ao usuário apagar sua conta.

Figura 4. Telas do sistema PetTinder.



5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se chegar à conclusão de que o uso do *Design Thinking* traz diversos benefícios a um projeto, entre os quais se destacam a imersão e o contato constante com usuários e clientes, as estratégias de criação de empatia e de domínio das regras

de negócio que levam a um processo de prototipagem e desenvolvimento do sistema de acordo com a necessidade de usuários e clientes.

Também deve ser notada a importância da aplicação da engenharia de requisitos durante as fases de produção do projeto. Enquanto o *Design Thinking* aproxima o cliente de uma experiência mais completa no uso da aplicação, é a análise de requisitos que auxilia os desenvolvedores a descrever todas as funcionalidades do sistema que satisfaçam as exigências levantadas das fases iniciais do processo.

Dessa forma, é possível notar que a junção do *Design Thinking* com técnicas de análise de requisitos resulta na possibilidade de criar sistemas robustos, que atendam às necessidades dos usuários, na medida em que auxilia os desenvolvedores durante as fases de desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, Patrícia. Encontros românticos para cães: quais as apps do momento? Barkyn, 14 de fevereiro de 2019. Disponível em: Encontros românticos para cães: quais as app do momento? - Blog Barkyn. Acesso em: 24/05/2022.

ELLINGTON, Andre J. Man makes 'Tinder for dogs' after his senior up had trouble fiding playmates. Newsweek, 22 de out. de 2021. Disponível em: Man Makes 'Tinder For Dogs' After His Senior Pup Had Trouble Finding Playmates (newsweek.com). Acesso: 25/05/2022.

MELO, A; BARRETO, R. C.-R. (2021). Proaut: Um processo para apoiar prototipação de interfaces de aplicações para autistas.

WOEBCKEN, Cayo. *Design Thinking*: uma forma inovadora de resolver de pensar e problemas. Rockcontent, 25 de abr. de 2019. Disponível em: *Design Thinking*: o que é, como aplicar e as principais etapas (rockcontent.com) . Acesso em: 07/05/2022.

CAPÍTULO XXXIV

PROAUT APPLICADO A APRESENTAÇÃO E CRIAÇÃO DE HISTÓRIAS SOCIAIS PARA AUTISTAS

Luís Gustavo da Silva Costa, Valéria Ribeiro dos Santos, Marcos Costa Antunes Afonso, Alexandre Pantoja dos Santos, Lucas Eduardo Pereira Teles, Áurea Hileia da Silva Melo

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-34

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
lgdc.eng21@uea.edu.br, vrds.eng21@uea.edu.br, mcaa.eng21@uea.edu.br, apds.eng21@uea.edu.br,
lept.eng21@uea.edu.br, asmelo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno de Espectro Autista (TEA) é um distúrbio que afeta, em especial, o desenvolvimento das áreas de comunicação, interação social e comportamento do indivíduo [Bosa 2006]. Quando o comprometimento destas não é elevado, a pessoa é denominada como autista de alto funcionamento. Caso contrário, é classificado como autista de baixo funcionamento [Ozand et al. 2003].

Em geral, os principais sintomas do espectro autista são caracterizados por ações repetitivas, estereotipias, déficit na sociabilização, pouco uso da linguagem verbal na comunicação, hiperfoco, dificuldade em lidar com mudanças na rotina e no entendimento de ideias abstratas [Bosa 2006]. No entanto, se o diagnóstico de TEA e a aplicação de intervenções psicoeducacionais e comportamentais ocorrerem cedo, aumentam as chances de estimular o desenvolvimento neurológico.

Em geral, as intervenções para casos de autismo são realizadas de duas formas: (1) Intervenção humana, na qual profissionais terapeutas agem diretamente com o indivíduo; e (2) Intervenção tecnológica, que abrange a aplicação de softwares, jogos eletrônicos educacionais, ambientes virtuais e variações para atenuar os comprometimentos do transtorno [Melo 2021]. Englobado nesta segunda opção está o ProAut, que é um processo que auxilia os desenvolvedores na prototipação de interfaces de softwares voltados a portadores de TEA.

Com o uso do ProAut, é possível definir as especificações necessárias para a aplicação, através da coleta e análise de dados, concepção de artefatos em cada etapa e levantamento de requisitos.

Nesse contexto, este trabalho é voltado à utilização do ProAut na prototipação de interfaces de um software de histórias sociais, o qual é direcionado a autistas de baixo

funcionamento. A ferramenta foi empregada de forma a direcionar a equipe na construção de layouts que possibilitem a criação de histórias sociais a partir do upload de mídias, o download de histórias sociais já existentes e a apresentação destas ao usuário. Desse modo, o material resultante auxiliaria o público ao qual está destinado no aprimoramento do aprendizado e na compreensão de ideias abstratas e conceituais.

1.1. OBJETIVOS

O principal objetivo do trabalho é avaliar a aplicação do ProAut como suporte na prototipação de interfaces de um aplicativo de histórias sociais para pessoas com TEA. Possui os seguintes objetivos específicos:

- Usar os artefatos do ProAut para levantar requisitos de histórias sociais para TEA, satisfazendo devidamente necessidades do público alvo;
- Avaliar qualitativa e quantitativamente etapas, artefatos, atividades do ProAut;
- Analisar o resultado da avaliação para sugerir possíveis melhorias;

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha do ProAut [Melo et al. 2021a] como método do projeto está relacionada diretamente ao público para o qual este processo é voltado. Diferentemente das demais metodologias de gestão de projeto (Scrum, Agile, Cascata, Kanban, etc), o ProAut reúne técnicas voltadas para usuários autistas, especialmente os de baixo funcionamento. Suas etapas, baseadas no Design Thinking e adaptadas ao TEA, auxiliam o desenvolvedor a identificar as necessidades específicas do usuário em relação à aplicação a ser prototipada.

O processo do ProAut é constituído por 4 etapas: (i) Imersão, em que são realizadas pesquisas e entrevistas sobre os autistas de baixo funcionamento e suas necessidades; (ii) Análise, em que é feita a interpretação dos dados coletados para gerar empatia e promover soluções; (iii) Ideação, na qual são levantados os requisitos do software e propostas soluções para cada um; (iv) Prototipação, que consiste no desenvolvimento de um protótipo do app, que está ligado aos requisitos listados. Cada uma delas possui procedimentos próprios e utiliza artefatos da etapa anterior a si.

3. RESULTADOS

Durante o processo da etapa de Imersão, a equipe aprendeu sobre o contexto do TEA e sobre os desafios enfrentados pelos autistas de baixo funcionamento, principalmente no que

envolve a temática do App. Ao final desta etapa, foram gerados três artefatos: o Canvas, o FCA (Formulário de Caracterização do Autista) e o VGA (Visão geral do autista).

O Canvas [Melo et al. 2021c] permite uma visualização geral do contexto do aplicativo e com isso promove um alinhamento das necessidades do cliente. Cada Canvas está vinculado a uma entrevista. Para este trabalho foram realizadas três entrevistas: uma com o cliente, uma com um cuidador e uma com um terapeuta. A Figura 1 refere-se ao canvas construído a partir da entrevista com o cliente.

Figura 1. Artefato Canvas do cliente da aplicação.

Canvas do Cliente do Software (CCS)							
1. Perfil da Criança <i>Questões da Entrevista: 1, 2 e 3</i> - 4 a 12 anos - Dificuldade de compreensão de instruções - Preferência por desenhos, imagens e símbolos - Preferência por desenhos animados - Estereotípia de desenhos e carros	2. Necessidades do Público em relação ao tema <i>Questões da Entrevista: 4</i> - Desenhos que os ajudem a seguir instruções por forma de história social - Nome amazônico	4. Atividades Indicadas <i>Questões da Entrevista: 6</i> - Associação de cores, imagens e a rotina da criança. - Uso de história social, com 3 a 4 quadrinhos. - Sonoridade: Uso de sons e vozes	7. Requisitos <i>Questões da Entrevista: 9</i> RF1 – Calendário para visualização da rotina do autista. RF2 – Adicionar rotinas no calendário. RF3 – Gerar uma história social com imagens e sons para explicar a quebra de rotina. RF4 – Usuário pode dar importar histórias para o aplicativo. RF5 – Usuário pode importar arquivos de sons e vozes no aplicativo. RF6 – Usuário pode apresentar histórias sociais prontas ou criadas	3. Objetivo do Software <i>Questões da Entrevista: 5</i> - Ajudar crianças a entenderem e seguirem instruções de pais, familiares e terapeutas utilizando a comunicação visual por meio da ferramenta de criação e apresentação de histórias sociais.	5. Atividades não recomendadas <i>Questões da Entrevista: 7</i> - Não se conformar totalmente em números exatos de horas	6. Habilidades a serem desenvolvidas <i>Questões da Entrevista: 8</i> - Aumento na compreensão de instruções de pessoas autistas por meio de história social	8. Outras Observações: <i>Questões da Entrevista: 10</i> - Poucos aplicativos tem a função de história social - Não há função de adicionar mais imagens no aplicativo para a montagem de histórias sociais de instruções

O FCA [Melo et al. 2021b] é um formulário construído a partir de uma entrevista, sendo composto por quatro colunas principais, as quais representam limitações apresentadas por pessoas com autismo. A partir deste, foi possível construir o VGA, que se trata de um gráfico que representa o nível de uma pessoa nas quatro áreas afetadas pelo TEA. O VGA gerado compõe o PersonAut, artefato da etapa de Análise (Figura 2).

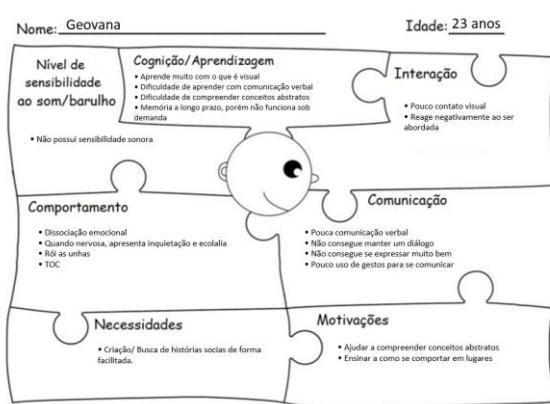
Na fase de Análise, foram gerados a versão inicial da TRR (Tabela Requisitos e Restrições) [Melo et al. 2022], juntamente com o PersonAut e o EmpathyAut.

O PersonAut [Melo et al. 2020b] e o EmpathyAut [Melo et al. 2020a] são modelos do ProAut que ilustram aspectos importantes de pessoas com TEA, e são usados para auxiliar o processo de geração de empatia entre os desenvolvedores e os usuários autistas. Tais modelos foram baseados nas técnicas de Persona e Mapa de Empatia, respectivamente, do Design Thinking. A partir da entrevista com o cuidador de uma pessoa com autismo, foram gerados o PersonAut (Figura 2) e o EmpathyAut (Figura 3).

Figura 2. PersonAut do indivíduo com TEA



Figura 3. EmpathyAut do indivíduo com TEA



Na etapa de Ideação, foi gerada a versão final da TRR. Para tanto, foi realizada uma análise mais detalhada dos requisitos, de forma a identificar soluções que possam coincidir com as expectativas e o contexto dos futuros usuários do software. A TRR final contém 26 requisitos no total. Todavia, a Figura 4 apresenta três desses requisitos.

Figura 4. Representação do TRR (Tabela de Requisitos e Restrições)

ID	Tipo	Requisito/Restrição	Itens do Requisito /Restrição	Especificação do Item do Requisito	Sugestões de Interfaces para o Requisito/Itens de Requisitos	Recomendações/observações
RQ16	RQ	O usuário poderá renomear uma categoria	Renomear categoria	1. O usuário clica no menu "Histórias Sociais" no menu principal. 2. Na parte superior do menu "Histórias Sociais", haverá uma barra de busca, ao lado dela o usuário clica no botão "Categorias". 3. Ao clicar na todas as categorias existentes no software aparecerá ao usuário selecionar uma categoria e renomeá-la para uma nova categoria. 4. O usuário coloca o nome novo nome para essa categoria e seleciona a opção "Ok". * Todas as histórias sociais salvas a essa categoria tem a categoria alterada		
RQ17	RQ	O usuário poderá buscar histórias sociais por categorias	Buscar por categoria	1. O usuário clica no menu "Histórias Sociais" no menu principal. 2. Na parte superior do menu "Histórias Sociais", haverá uma barra de busca, ao lado dela o usuário clica no botão "Categorias". 3. O usuário seleciona uma categoria e todas as histórias sociais salvas a ela aparecerão no menu de histórias sociais. * Alternativamente o usuário poderá digitar a categoria na barra de pesquisa por texto		
RQ18	RQ	O sistema deverá permitir que o usuário imprima histórias sociais	Imprimir história Social	1. No menu de histórias Sociais, o usuário seleciona uma ou um grupo de histórias sociais. 2. O sistema apresentará as informações da história social e, nesse menu o usuário clicará a opção "Imprimir". 3. O sistema apresentará a tela de dispositivos e o usuário selecionará a opção que irá imprimir e suas especificações. * Alternativamente o usuário também poderá usar essa opção "Compartilhar" para imprimir a história social compartilhando com um dispositivo de impressora. (Ver RQ09)		

A Figura 5 apresenta as interfaces geradas na última etapa (Prototipação). Tais interfaces estão referem-se a alguns requisitos da TRR final, necessários para a construção de histórias sociais.

Figura 5. Layouts das interfaces e suas interações



4. CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto, foi possível observar a eficácia dos procedimentos estabelecidos pelo ProAut, principalmente no aspecto de imersão da problemática de pessoas com autismo. Com auxílio desse instrumento, obteve-se uma compreensão das dificuldades enfrentadas por pessoas que possuem autismo ou que convivem com alguém nessa condição. Com isso, o desenvolvimento das etapas seguintes foi facilitado.

As pesquisas e entrevistas realizadas nas etapas iniciais colaboraram para a construção de empatia e ampliação da visão dos desenvolvedores acerca de indivíduos com TEA em nível severo, bem como contribuíram para uma definição mais assertiva das demandas que a prototipação das telas deve atender. Junto disso, os artefatos e a especificação dos requisitos do software permitiram um esboço mais conciso das interfaces do aplicativo.

Apesar de a etapa final de prototipação não ter sido concluída totalmente, a dificuldade de sua implementação foi significativamente reduzida com o uso do ProAut. Isso porque com a TRR final e os layouts das telas de histórias sociais já projetados, a implementação do aplicativo passa a depender mais de conhecimentos técnicos na área de computação. Portanto, apesar de ainda não ter sido feita uma avaliação profunda do ProAut, acredita-se que esse atende seu propósito, que é auxiliar desenvolvedores leigos em autismo e em Engenharia de Software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosa, C. A. (2006). Autismo: intervenções psicoeducacionais. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 28, s47-s53.
- Melo, Áurea Hileia da Silva. ProAut: um processo para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações para autistas. 2021. Tese (Doutorado em Informática) - Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, 2021. Disponível em: guideaut.com.br. Acesso em: 18 abr 2022.
- Melo, A.H. d. S., Pereira, V. Y., Souza, C. O. F., Castro, R., Teodoro, G. S., Barreto, R., & Rivero, L. (2021a). Desenvolvimento de uma aplicação educativa para o ensino de rotinas diárias e quebra de rotinas a crianças Autistas. *RENOTE*, 19(1), 166-175.

Melo, A. H. d. S., Rivero, L., dos Santos, J. S. e Barreto, R. d. S. (2020a), Empathyaut: An empathy map for people with autism, IHC '20, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. URL : <https://doi.org/10.1145/3424953.3426650>

Melo, A. H. d. S., Rivero, L., dos Santos, J. S. e Barreto, R. d. S. (2020b), Personaut: A personas model for people with autism spectrum disorder, in Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '20, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. URL : <https://doi.org/10.1145/3424953.3426651>

Melo, A. H. d. S., Oran, A. C., Silva dos Santos, J., Rivero, L., & da Silva Barreto, R. (2021b). ACF: An Autistic Personas' Characteristics Source to Develop Empathy in Software Development Teams. In: International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 223-236). Springer, Cham.

Melo, A. H. d. S., Oran, A., dos Santos, J., Rivero, L. e Barreto, R. (2021c), Requirements elicitation in the context of software for low-functioning autistic people: An initial proposal of specific supporting artifacts, in Brazilian Symposium on Software Engineering, pp. 291–296.

Melo, A. H. d. S., Oran, A. C., dos Santos, J. S., Tamayo, S. C., Viana, D., Rivero, L. e Barreto, R. d. S. (2022), From Requirements to Prototyping: Proposal and Evaluation of an Artifact to Support Interface Design in the Context of Autism, in HCI International 2021 - Late Breaking Papers. In edition.

Ozand, P. T., Al-Odaib, A., Merza, H. e Harbi, S. A. (2003), Autism: a review, Journal of pediatric neurology 1(2), 55–67.

CAPÍTULO XXXV

PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM EMPREGO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA COMUNIDADES ISOLADAS DO SIN DO AMAZONAS

Ricardo Henrique Paiva Leão ¹, Weverson dos Santos Cirino ²

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-35

¹ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas

² Professor do curso de Engenharia Elétrica da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil rhpl.eng21@uea.edu.br¹, wdsantos@uea.edu.br²

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande sistema de produção e transmissão de energia elétrica baseado principalmente em fontes renováveis tais como hidráulica, eólica e solar fotovoltaico, como também térmicas e biomassas, além de possuir diversos proprietários das mais variadas concessionárias espalhadas pelo país. As regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste Nordeste e grande parte do Norte fazem parte do Sistema Interligado Nacional através da interconexão entre essas regiões, na qual permite por meio de malhas de transmissão a transferência de energia entre os subsistemas concedendo o alcance de ganhos sinérgicos para a nação. A inclusão dos recursos gerados e transmitidos permite o atendimento ao mercado com segurança e economia.

A capacidade instalada de geração do SIN é composta principalmente por usinas hidrelétricas distribuídas em dezesseis bacias hidrográficas em diferentes regiões do país. O forte crescimento dos estabelecimentos eólicos nos últimos anos, principalmente nas regiões Nordeste e Sul, aumentou a importância dessa geração no atendimento ao mercado. As usinas termelétricas, geralmente localizadas próximas aos principais centros de carga, desempenham importante papel estratégico, pois contribuem para a segurança do SIN, devido a uma provável escassez hídrica nos reservatórios das usinas hidrelétricas. Estas estações são remetidas de acordo com as condições hidrológicas existentes. Isso possibilita o gerenciamento da água armazenada no estoque hidrelétrico para serviços futuros. Os sistemas de transporte integram as diferentes fontes de produção de energia e permitem abastecer o mercado consumidor. Todo esse controle é comandado pelo ONS, ou seja, o Operador Nacional do Sistema.

Sistemas Isolados são aqueles que não possuem conectividade com o Sistema Interligado Nacional (SIN), a maior parte se concentra na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Amapá e Pará, há também a ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, e algumas partes do Mato Grosso. O consumo dessas localidades é baixo, porém, a geração de energia é principalmente feita por térmicas a óleo diesel.

De acordo com a Eletrobrás, a energia no Brasil corresponde ao segundo maior gasto público. Diante disso, é essencial para uma iluminação pública de qualidade o investimento em tecnologias que garantam segurança, economia além de um potente fluxo luminoso para a população. A necessidade de iluminação pública permite a circulação pelas vias públicas sem a iminência de assaltos ou acidentes. Além de enaltecer pontos da cidade afim de atrair bons olhares turísticos.

O Programa Luz para todos tem como objetivo de levar energia elétrica para zonas rurais ou moradias que ainda não possuía. O programa surgiu a partir de levantamentos e pesquisas que indicaram um acentuado número de desigualdade social e pobreza em áreas de zonas rurais. De acordo com o relatório “Universalização de acesso e uso da energia elétrica no meio rural brasileiro: lições do Programa Luz para Todos”, do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), no início de 2003 era estimado que 80% do total nacional de exclusão elétrica era no meio rural, ou seja, por volta de 10 milhões de brasileiros viviam sem acesso à energia elétrica.

2. OBJETIVOS

Este resumo tem por objetivo desenvolver um projeto de iluminação pública utilizando energia solar fotovoltaica afim de reduzir os custos financeiros da máquina pública com geração de energia elétrica através da queima de óleo diesel em geradores para suprir iluminação pública, e com isso preservar o meio ambiente com a redução da emissão de gás carbônico na atmosfera em localidades isoladas do Sistema Integrado Nacional (SIN).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi elaborado na localidade do estacionamento principal da EST/UEA, onde houve a contagem dos postes e luminárias conforme a Figura 1. Com isso, definimos a potência das luminárias em 50W a qual será suprida por um sistema de energia solar fotovoltaico Off-Grid, sistema esse composto por uma bateria de 5Ah que será controlada através de um controlador 12V - 10A. Toda essa carga será convertida de 12V corrente contínua para 127V corrente alternada utilizando um inversor de 50W. Para a automatização do circuito, houve o

acrúscimo de um relé fotoelétrico afim de ligar a luminária somente quando houver a pouca presença de luminosidade no ambiente. Segue abaixo o croqui do poste com o sistema implementado.

Figura 2: Croqui do poste com o sistema implementado.

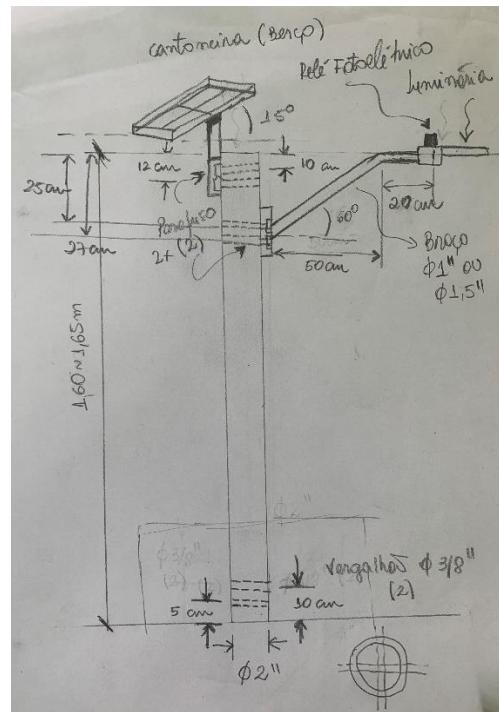
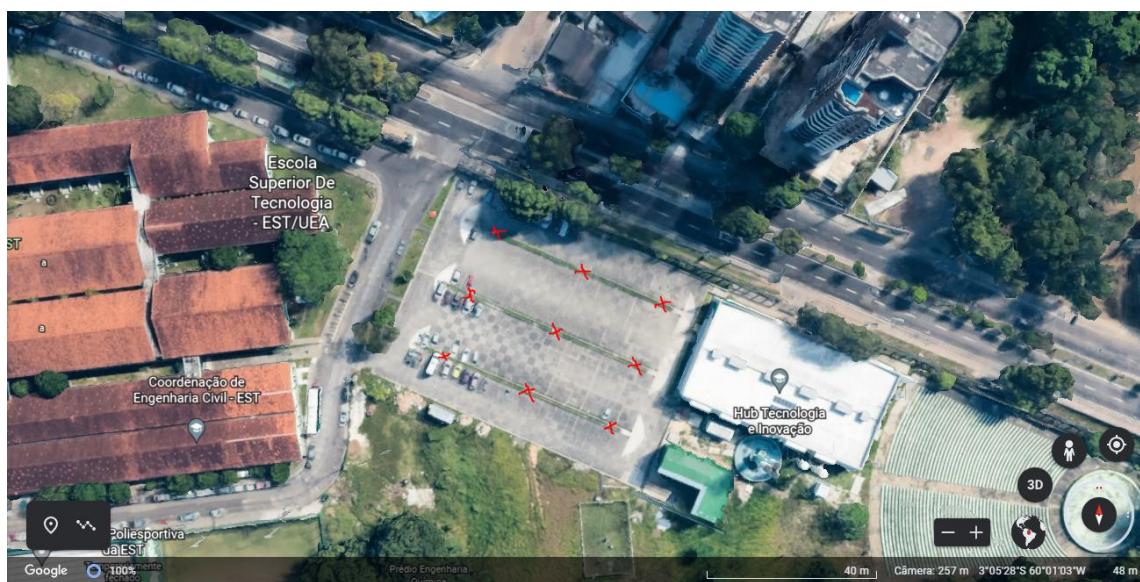


Figura 3: Vista superior do estacionamento principal EST/UEA. Imagens do Google Earth.



Cálculo da corrente da luminária:

$$i = \frac{P}{U} \quad i = \frac{50W}{127V} \quad i = 0,4A$$

Cálculo da bateria:

$$C = \frac{T}{i} \quad C = \frac{12}{0,4A} \quad C = 4,8Ah$$

Cálculo do controlador:

$$i_{pm} = 4,17A \quad i_{lm} = 0,4A$$

Onde: i_{pm} é a corrente máxima da placa fotovoltaica e i_{lm} é a corrente máxima da luminária. Logo o controlador deve ser de 12V conforme a tensão da placa e maior que 4,17A devido a corrente que irá passar por ele. Recomenda-se aumentar em 30% a corrente, com intuito de deixar uma folga no controlador a nível de segurança na operação.

Cálculo do inversor:

O cálculo é de acordo com a potência da placa, que no caso é de 50W, porém para garantir uma margem de segurança devido a potências de pico que são as que ultrapassam a potência calculada.

4. RESULTADOS

O consumo do estacionamento da EST/UEA, supondo que as luminárias sejam de LED de 50W gira em torno de 324kWh mensais, sendo utilizadas durante 12 horas diárias. Com a implementação do sistema Off-Grid em cada luminária, extinguiria o consumo de energia da rede pública, fazendo com que todo o dinheiro investido na implementação retornasse até que o sistema se auto pague, ou seja, o dinheiro que pagaria a energia elétrica da rede, seria convertido para pagar todo o investimento feito na implementação do sistema até que o mesmo se pague.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o investimento realizado para migrar do método atual de iluminação pública interligada à rede para o sistema Off-Grid, tem um retorno econômico nas contas públicas a modo que quando implementado em municípios que não estão interligados no Sistema Interligado Nacional – SIN, há a diminuição de demanda das usinas geradoras de

energia que geralmente são a combustíveis fósseis, sendo assim contribuindo ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em: 29 setembro de 2022.

SISTEMAS ISOLADOS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/sistemas-isolados>>. Acesso em: 30 setembro de 2022.

SISTEMA ISOLADOS. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/sistemas-isolados>>. Acesso em: 30 setembro de 2022.

PROGRAMA LUZ PARA TODOS. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/canais_atendimento/ouvidoria/perguntas-frequentes/programa-luz-para-todos>. Acesso em: 03 outubro de 2022.

VILLALVA, MARCELO GRADELLA. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações, Sistemas Isolados e Conectados à Rede. 2.ed. 2016

ABNT. NBR 5101 – Iluminação Pública. 1992

COPEL. Manual de Iluminação Pública. Disponível em: <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/1d/Arquitetural/Illumina%E7%E3o%20P%FAblica/Manuais/manual_de_iluminacao_publica_copel_companhia_paranaense_de_energia.pdf> Acesso em: outubro de 2022.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Estudo do sistema de iluminação dos estacionamentos do ICC Sul e do ICC Norte. Disponível em: <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/1d/Arquitetural/Pesquisa/estudo_do_sistema_de_iluminacao_do_icc_sul_e_do_icc_norte.pdf> Acesso em: outubro de 2022.

CAPÍTULO XXXVI

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA BALL & BEAM PARA USO COMO MATERIAL DIDÁTICO NO CURSO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO DA UEA

João Aristeu Seixas Cardoso, Eduardo Guimarães Pedrosa Filho, Rodrigo Farias Araújo

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-36

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
jasc.eai18@uea.edu.br, egpf.eai18@uea.edu.br, rfaraujo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Muitas vezes num curso de graduação em engenharia, as simulações se fazem presente e são muito úteis para os alunos aplicarem os conhecimentos que aprendem em sala de aula, mas sempre é interessante ter uma forma de aplicar os conhecimentos de forma prática. Pensando nisso, este trabalho visa o desenvolvimento de um sistema Ball & Beam para que os alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação da UEA possam utilizar no laboratório.

O sistema Ball & Beam (bola na barra) é um dos exemplos clássicos de aplicação da teoria de controle. Esse sistema tem como objetivo equilibrar uma esfera em uma barra horizontal. Através dele é possível aplicar conceitos das áreas de engenharia mecânica, ao se criar e montar sua estrutura física; engenharia eletrônica, ao se projetar e montar seu circuito elétrico; e engenharia de controle, ao se programar seu algoritmo para controle e equilíbrio do sistema.

1.1. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma planta de controle para uso didático no curso de Controle e Automação da UEA. Será desenvolvida uma estrutura feita em impressão 3D, o circuito para controle de um servomotor e leitura de um sensor ultrassônico e um algoritmo capaz de controlar o sistema e equilibrar a esfera na barra.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. MATERIAIS

- Microcontrolador Arduino MEGA

- Servomotor TowerPro MG995
- Sensor Ultrassônico HC-SR04
- Fonte de alimentação de 5V 1A
- Protoboard
- Jumpers
- Estrutura feita em impressão 3D e acrílico

2.2. MODELAGEM E IMPRESSÃO 3D

Foi encontrado um modelo 3D de Ball & Beam no site GrabCAD e, num primeiro momento, foram feitas algumas alterações no modelo e a impressão 3D para a realização de testes conforme a Figura 4. Durante os testes, percebeu-se que o sensor ultrassônico não fazia leituras corretas e uma das causas constatadas foi o tamanho, mas apenas substituir a bola por uma maior não solucionaria o problema já que a estrutura impressa também teria que ser alterada.

Figura 4. Primeira versão da planta.



Foi decidido modelar uma estrutura nova e autoral que comportasse uma bola maior e evitasse um outro problema para o sensor ultrassônico que é a dispersão das ondas. Dessa forma, a nova versão da planta está na Figura 5 e é possível ver uma estrutura fechada nas laterais e no teto, pois foram usadas três peças cortadas em acrílico cristal para evitar

problemas de medição além de uma base feita em MDF para garantir a estabilidade da estrutura.

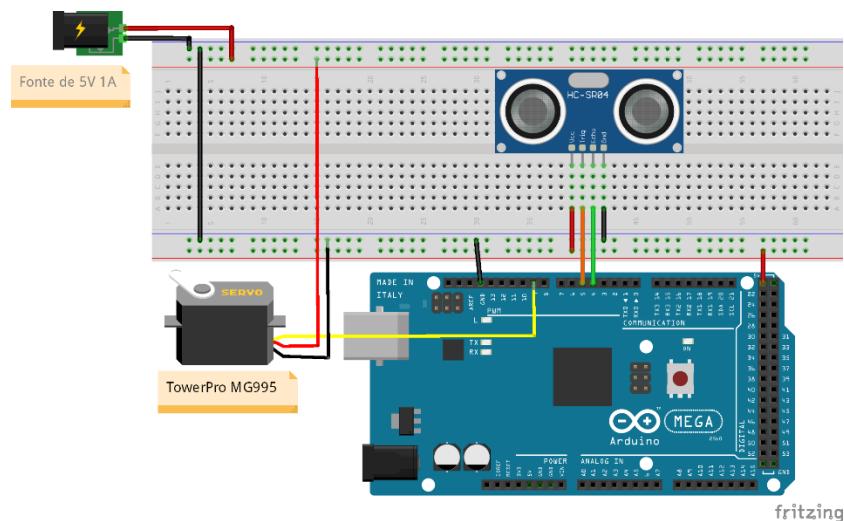
Figura 5. Versão final da planta.



2.3. MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO

Para a parte elétrica, foi utilizada uma protoboard de forma a prototipar rapidamente o circuito que será constituído de um servo motor, um sensor ultrassônico, um microcontrolador, uma fonte de alimentação e jumpers para fazer a ligação dos componentes. Na Figura 6, é possível ver como são feitas as ligações elétricas dos componentes.

Figura 6. Circuito elétrico do Ball & Beam,



2.4. PROGRAMAÇÃO

Tendo em mãos a estrutura física impressa em 3D e o circuito elétrico montado na protoboard, foi feita a montagem do sistema Ball & Beam para se iniciar o desenvolvimento do algoritmo de controle em C/C++ que foi carregado no microcontrolador Atmega2560. Neste passo, foram ser feitos os testes necessários para garantir o bom funcionamento do protótipo.

3. RESULTADOS

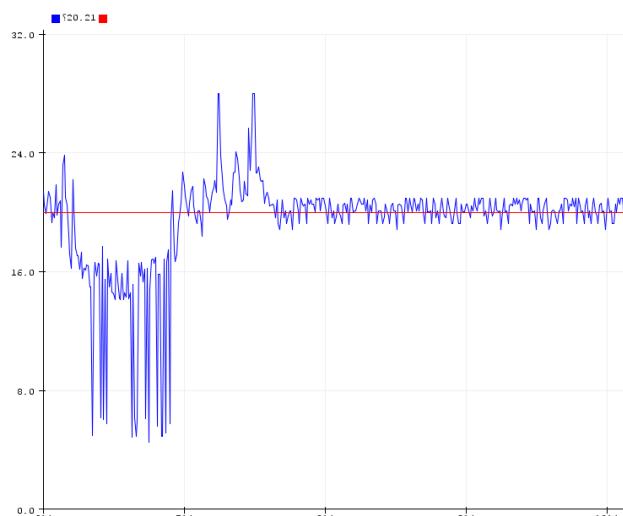
Já com as peças da estrutura impressas e o circuito montado, foram realizados testes com o sistema para equilibrar a bola na posição desejada conforme a Figura 7.

Figura 7. Modelo do Ball & Beam montado.



Diante dos testes feitos, foi possível chegar a um algoritmo que equilibrasse a bola e o resultado pode ser visto na Figura 8 que mostra, em vermelho, o valor de distância desejado que era 20 cm e, em azul, a distância real medida pelo sensor de distância.

Figura 8. Reposta do sistema.



4. CONCLUSÃO

Com o presente trabalho, foi possível construir um modelo de Ball & Beam que poderá ser usado no laboratório de Controle e Automação da UEA para que os alunos possam aplicar as técnicas de controle que aprendem durante a graduação.

Como sugestão para um melhor controle, pode-se utilizar um filtro de Kalman para a leitura do sensor de distância e técnicas de identificação podem ser aplicadas para que um modelo matemático aproximado possa ser utilizado para a implementação do controlador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

YASSUDA, Julio Yuzo. DESENVOLVIMENTO, MODELAGEM, IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE UM MÓDULO DIDÁTICO BALL AND BEAM. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2019.

Costa, Filipe de Magalhães. Desenvolvimento e controle do sistema Ball and Beam. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Departamento de Engenharia Elétrica, 2018.

CAPÍTULO XXXVII

PROJETO ELÉTRICO RESIDÊNCIAL

Felipe Jaime Ferreira Pinto, Vinícius Emanuel Barroso, Weverson Cirino

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-37

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
fjfp.eng20@uea.edu.br, veb.eng20@uea.edu.br, wdsantos@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que a energia elétrica é um meio indispensável para viver atualmente, sendo presente no nosso dia-a-dia e em praticamente tudo que fazemos. Nossas casas são abastecidas com energia elétrica que permite a utilização de aparelhos como ar- condicionado, televisores, geladeiras, carregamento de baterias, acionamento delâmpadas e entre outros dispositivos, porém não se pode utilizar a energia elétrica de qualquer maneira, pois o seu uso indevido é extremamente perigoso, podendo acarretar sérios acidentes. Para que não ocorra essas situações é necessário fazer um projeto elétrico técnico para cada residencia. O projeto elétrico residencial representa todos os meios para construção base do sistema elétrico, oferecendo segurança e normas técnicas para cada ocasião de acordo com a residência. Então esta implementação busca desenvolver um projeto elétrico residencial que seja capaz de fornecer as devidas informações contendo uma lista com todos os materiais, itens e acessórios para sua execução.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração deve seguir parâmetros especificados por órgãos que definem pré-requisitos. Durante a implementação foi necessário adotar metodologias reais aplicadas em projetos de seguimento técnico. A seguir estão informações necessárias antes da obtenção final da planta elétrica.

2.1. PONTOS PRINCIPAIS DA LEI

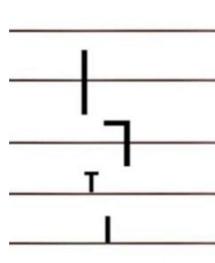
O projeto a seguir deve estar de acordo com a lei estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sobre Instalações Elétricas de Baixa Tensão, especificamente a NBR 5410. Para esta aplicação, foi utilizado os seguintes trechos mais relevantes da lei para a nossa necessidade.

- Para cômodos inferior ou até 6m², adicionar um ponto de iluminação com 100VA.

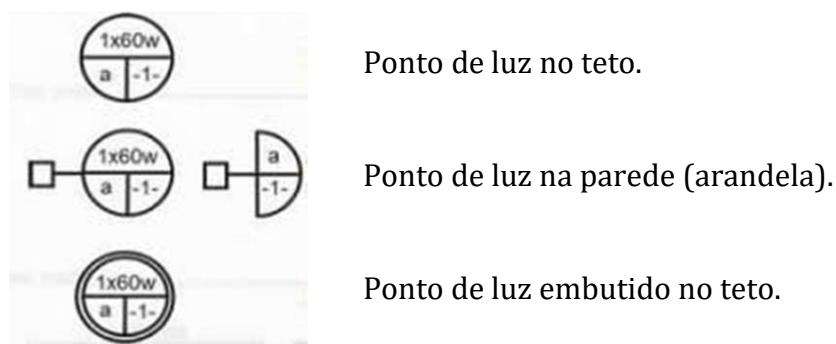
- Espaços acima de $6m^2$. adiciona-se 60VA para cada $4m^2$ inteiro, caso o valor superior não alcance mais $4m^2$, mantém o valor de potência anterior.
- Pontos onde for alimentar cargas, se a corrente for superior a 10A, recomenda-se uma TUE. (TUG: Tomadas de Uso Geral; TUE: Tomadas de Uso Específico)
- A cada 3,5m de perímetro da cozinha e área de serviço é necessário colocar uma tomada, para os demais cômodos a cada 5m acrescentasse uma tomada. Pode-se colocar mais tomadas se necessário.
- Na cozinha e área de serviço as 3 primeiras tomadas, você considera 600VA (cada), caso tenha mais, acrescenta-se 100VA. Nos outros cômodos utiliza-se 100VA para cada tomada.
- A norma pede duas tomadas ou tomada dupla próximas da pia.

2.2. SIMBOLOGIA

A planta elétrica terá algumas simbologias na sua composição que indicará uma característica específica daquela tomada, ponto de iluminação, etc. Algumas das simbologias mais utilizadas neste projeto e em outras aplicações.

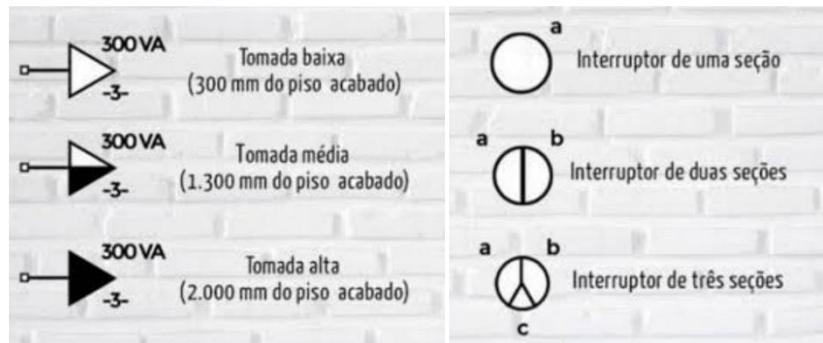
- 
- Conduíte (caso esteja tracejado, conduíte por baixo da terra).
 - Conduíte com fio fase.
 - Conduíte com fio neutro.
 - Conduíte com fio terra.
 - Conduíte com retorno.

Em um conduíte pode passar mais de um tipo de fio.



A parte superior do círculo informa a potência, a letra "a" informa o nome do ponto de iluminação e o número inferior o circuito utilizado.

Figura 1 – Símbolos complementares.

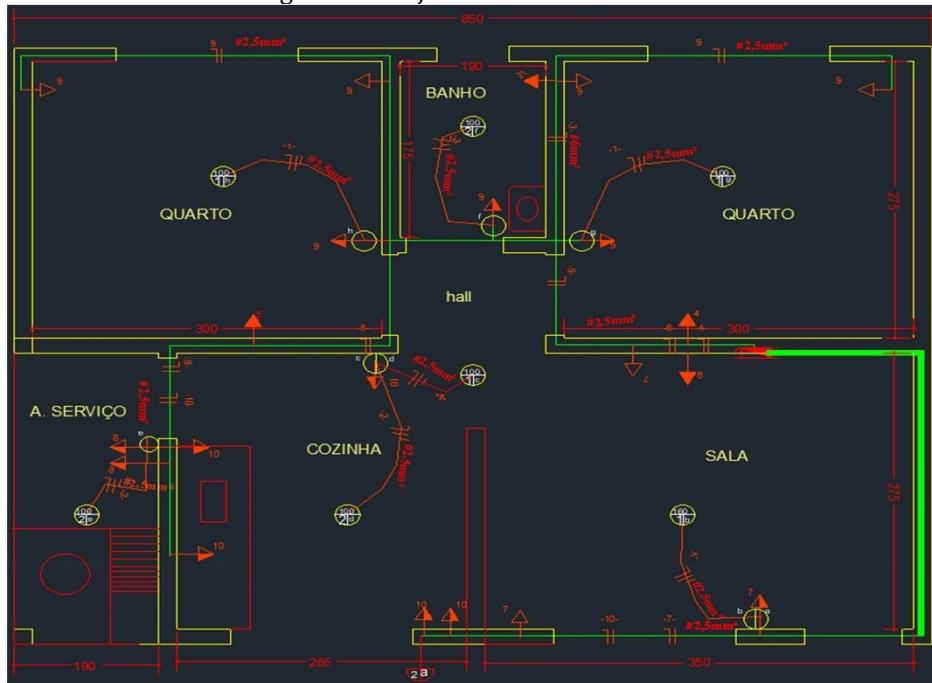


Fonte:@educa_civil.

3. RESULTADOS

Para a realização do projeto foi utilizado uma planta baixa de uma residência com: dois quartos, um banheiro, uma sala, uma cozinha e uma área de serviço. A partir dessa planta foi feito o projeto elétrico representado na Figura 1.

Figura 2 – Projeto elétrico residencial.



Fonte: Própria.

A partir do projeto desenvolvido, foi possível realizar os cálculos de dimensionamento, obtendo as potências e o dimensionamento dos cabos a serem utilizados conforme a NBR 5410. Na Tabela 1 podemos visualizar os resultados obtidos.

Tabela 1 – Resultados obtidos.

Círcuito	Setor	Tensão (V)	Pot. (VA)	Fator de potência	Pot. (W)	Corrente (A)	Cabos (mm ²)
1	Ilum.	110	460	1	460	4,18	2,5
2	Ilum.	110	400	1	400	3,6	2,5
3	Chuveiro	220	x	x	7000	31,8	6
4	Ar cond.	220	x	x	1500	6,8	2,5
5	Ar cond.	220	x	x	1500	6,8	2,5
6	Ar cond.	220	x	x	1500	6,8	2,5
7	TUG sala	110	300	0,8	240	2,18	2,5
8	TUG ar. serviço	110	1200	0,8	960	8,7	2,5
9	TUG quartos/banheiro	110	700	0,8	560	5,1	2,5
10	TUG cozinha	110	2000	0,8	1600	14,5	2,5

Obs: As tomadas do chuveiro e dos ar condicionados serão TUE's. Cabos de 2,5 mm² suportam até 21 A sem aquecer, já os de 6 mm² suportam até 36 A sem aquecer.

Somando as potências dos circuitos encontramos a potência total instalada da residência, sendo igual a 15720 W. De acordo com a Norma Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão (edificações individuais), da Amazonas Energia, definimos que o padrão de instalação para essa residência será trifásico. Os conduítes utilizados nesta instalação serão os conduítes flexíveis corrugados.

4. CONCLUSÃO

Em posse dos conhecimentos sobre representação de simbologia, normas técnicas brasileiras e treino de utilização da aplicação Autocad 2023 (versão estudantil) foi possível realizar a criação de uma planta baixa residencial e o dimensionamento elétrico, para fins de aplicação de todo o trabalho de pesquisa e desenho CAD. Com os resultados obtidos, podemos concluir que foi necessário ter um conhecimento técnico sobre análise de circuitos, parâmetros de características de componentes utilizados na elétrica residencial, como tomadas, interruptores, lâmpadas, entre outras coisas. Um ponto de extrema importância é alocar cada circuito em uma tabela de valores, denominando cada ponto da residência que está interligado. Em geral as informações tratadas tiveram o intuito de apresentar as mais diversas teorias para que seja possível fazer o dimensionamento elétrico da sua residência, onde une sucintamente as leis, materiais utilizados, modo de representação, organização e desenho. Um sistema elétrico residencial visa suprir as necessidades dos moradores, seguindo os padrões de segurança, objetivando economia e bom funcionamento. O projeto também deve ser acessível, flexível e ter capacidade de reserva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, “NBR 5410: Instalações elétricas em baixa tensão”, 2004.

Norma Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão (edificações individuais). Amazonas Energia.

Famatelbr.com – Famatel Brasil, “Aprenda a ler um projeto elétrico e seus símbolos”, 2022.

Astral Científica, “Instalações Elétricas Prediais - 1^a edição”, 2012.

G. Cavalin & S. Cervelin. Instalações Elétricas Prediais – 19^a edição. Editora: Érica,2009.

CAPÍTULO XXXVIII

PROPOSTA PARA O CONTROLE DE UM SISTEMA MICROGRID UTILIZANDO FPGA

Cláudio Henrique Moraes da Silva, Gabriel Passos Cortezão, Miguel Orellana

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-38

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
chmds.ele21@uea.edu.br, gpc.ele21@uea.edu.br, mpostigo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

As microrredes são consideradas uma alternativa para quebrar o paradigma de geração centralizada, através da geração distribuída para suprir de forma mais eficiente a crescente demanda de energia elétrica, além de, permitir o controle mais flexível do sistema de distribuição [3]. Contudo, o uso de unidades de geração distribuída, principalmente aquelas que possuem interfaceamento eletrônico de potência, dão à microrrede um comportamento sensivelmente distinto das redes de distribuição convencionais, dificultando o uso de técnicas clássicas para redes convencionais abordadas por autores conceituados como [7].

Uma diferença entre redes de distribuição convencionais e microrredes é a presença da geração distribuída e a natureza das fontes primárias de energia. Em sistemas de distribuição convencionais, as fontes de energia primárias têm capacidade de operar de forma despachável, onde a potência gerada acompanha a demandada de forma que a geração e o consumo estejam sempre equilíbrio. No entanto, em microrredes, o uso de fontes renováveis torna a geração variável e dificilmente acompanha a demanda de energia [7].

Um grande desafio que surge ao estudar microrredes, é a simulação do sistema quando se deseja validar um método proposto. Em sistemas convencionais, as dinâmicas são mais lentas o que permite o uso de modelos médios, além de permitir a linearização de certos componentes sem comprometer a representatividade do modelo [3].

No entanto, em microrredes, há uma coexistência entre dinâmicas rápidas, por exemplo o chaveamento dos inversores que ocorre na escala de microssegundos, e dinâmicas lentas, como a variação da incidência solar ou velocidade do vento que estão na escala de minutos ou horas [4]. Por isso, dependendo do tipo de estudo, negligenciar uma das escalas de tempo pode impedir a observação de comportamentos presentes no sistema real.

Por isso, a necessidade de representar dinâmicas rápidas e lentas podem tornar o modelo complexo e custoso computacionalmente, com isso o uso de dispositivos com alta capacidade de paralelização, como FPGAs, podem agilizar simulações ou até mesmo permitir a emulação em tempo real do sistema, possibilitando o uso de técnicas de teste e validação como Hardware-in-the-Loop (HiL) [1].

A capacidade de executar diversas operações em paralelo é um desafio que tornou as FPGAs em um assunto de interesse na área de processamento de sinais [2]. O uso de FPGAs para implementar plataformas de simulação em tempo real estão presentes na literatura como opções alternativas quando existem impedimentos nos testes sobre os sistemas reais, devido aos custos, riscos ou necessidade de agilidade nos testes. Contudo, estas soluções são direcionadas a casos de estudos particulares onde é desejado simular apenas um componente de um sistema, por exemplo máquinas indutivas.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é propor uma arquitetura de simulação de uma microgrid baseada na arquitetura de referência IEC61850 e na representação em espaço de estados e que seja simples o suficiente para ser implementada em FPGAs menos sofisticadas, que permita realizar a simulação do hardware antes de sua implementação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, foi necessário seguir algumas etapas para melhor organização e desenvolvimento do projeto. Nesse contexto, na primeira fase, houve pesquisas e levantamento de requisitos para o projeto, a fim de coletar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto. Na segunda fase, houve o levantamento de requisitos, estudos de funcionalidades do sistema proposto.

3.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

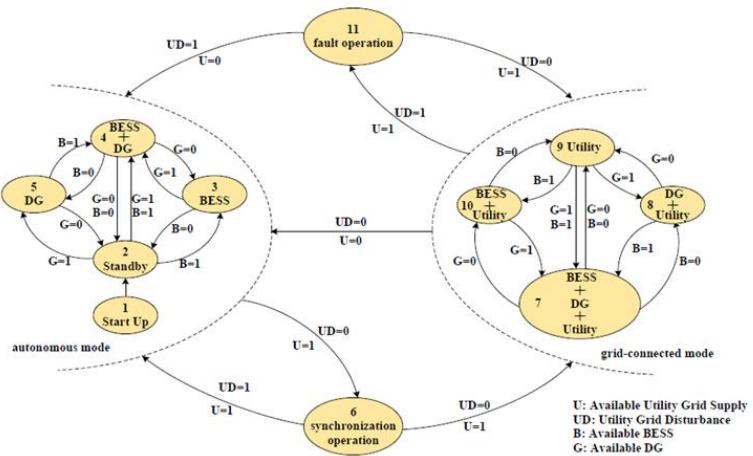
O conceito de Microredes (*Microgrids*) se enquadra na concepção geral de uma Smart Grid, tendo em vista que proporciona aumento nos níveis de confiabilidade, economia e qualidade ambiental, mediante a introdução de novas técnicas de automação e comunicação, em um novo ambiente regulatório e de mercado. Entretanto, as Microredes, por si só, apresentam-se como uma inovação tecnológica de grande impacto [3].

A arquitetura IEC 61850 começou a ser elaborada a partir de 1994 pela IEEE, UCA e a IEC, comitê técnico 57. O objetivo da IEC 61850 é especificar requisitos e fornecer uma

estrutura para alcançar interoperabilidade entre dispositivos eletrônicos inteligentes (IEDs) [5]. A partir do 2005, todas as partes da norma se publicaram como normas oficiais IEC. Em 2010, a *United States National Institute of Standards and Technologies* (NIST) reconheceu a IEC 61850 como um dos principais facilitadores para a implementação da SG, surgindo como um padrão para o futuro das SG [8].

Uma FPGA (*Field Programmable Gate Array*) consiste, basicamente, em um conjunto de sub circuitos digitais interconectados que realizam funções comuns e ao mesmo tempo, possuem alto nível de flexibilidade. Esta categoria de chips foi desenvolvida pensando na realização de modificações por um consumidor ou projetista após a fabricação. Os chips FPGA foram criados pela Xilinx e estrearam no ano de 1985. Sua estrutura é composta, basicamente, por três tipos de componentes: blocos de entrada e saída, blocos lógicos configuráveis e chaves de interconexão (*Switch Matrix*) [1] e [2].

Figura 1. Arquitetura de referência IEC 61850 [7].



VHDL ou (*Very High Speed Integrated Circuits*) Hardware Description Language é uma linguagem utilizada para descrever hardware. Ela foi concebida pelo departamento de defesa dos Estados Unidos (DARPA) na década de 80 para a documentação dos circuitos vendidos às forças áreas americanas [4].

A linguagem VHDL é baseada em Fluxo de Dados e permite a descrição de sistemas contendo processos paralelos, sendo fortemente baseada na linguagem ADA de programação, tanto no conceito como na sintaxe, sendo como ADA, fortemente tipado e não *case sensitive* e tendo estruturas para manusear o paralelismo inerente aos projetos de hardware. Contudo, estas estruturas (*process*) diferem das estruturas concorrentes de ADA (*tasks*). Há também aspectos em VHDL que não são encontrados em ADA, tal como o conjunto estendido de operadores Booleanos, incluindo *nand* e *nor* para representar diretamente operações comuns

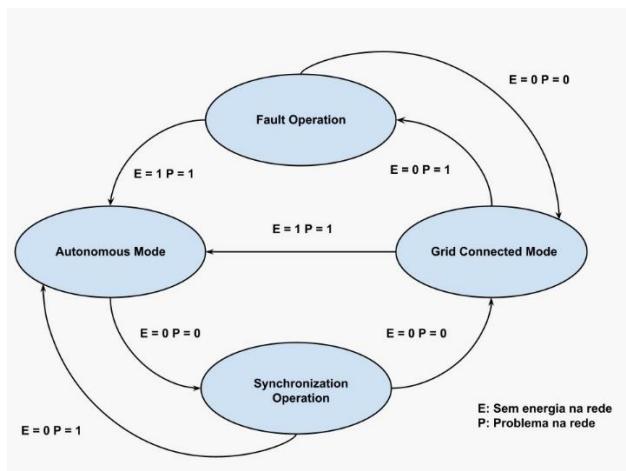
em hardware e também possibilidade de indexar matrizes (de forma ascendente ou descendente), pois ambas as convenções são utilizadas em hardware [4].

3.2. MODELAGEM DO SISTEMA

O modelo do sistema microgrid é baseado na arquitetura IEC 61850, este é representado através do diagrama de estados da figura 2, assim, os estados da microgrid variam de acordo com as entradas E e P. Onde E e P significam, respectivamente, sem fornecimento de rede elétrica disponível, ou seja, a rede elétrica não está fornecendo energia como é esperado e perturbação na rede elétrica, isso é, aconteceu alguma coisa com a rede elétrica e ela já não está mais funcionando da maneira adequada.

O estado inicial do sistema será o Grid Connected Mode ($E = 0$ e $P = 0$) devido ao fato de termos fornecimento de energia e não termos perturbações na rede.

Figura 2. Diagrama de estados baseado IEC 61850



A partir do estado inicial tomamos dois possíveis caminhos, *Fault Operation* e *Autonomous Mode*, o *Fault Operation* é acionado quando temos um problema na distribuição de energia, porém ainda temos energia na circulando no sistema. O *Autonomous Mode* é ativado no momento que temos uma falha na distribuição e uma falha na geração de energia elétrica.

Baseado no contexto da norma IEC 61850 as Recursos energéticos distribuídos (DER's) foram agrupadas em DER's programáveis (DER-P) e DER's não-programáveis (DER-NP). O sistema de armazenamento de energia da bateria (BESS) e *energy and combined heat and power* (CHP) fazem parte dos DER-P. Enquanto fontes de energia renováveis, como o PV e WP pertencem aos DER-NP, isto devido à sua incerteza de geração de energia, e aleatoriedade na produção de energia, afetada por fatores naturais, assim o sistema central de gerenciamento será o responsável pela reconfiguração das DER's [5] e [8]. Também, foram considerados a

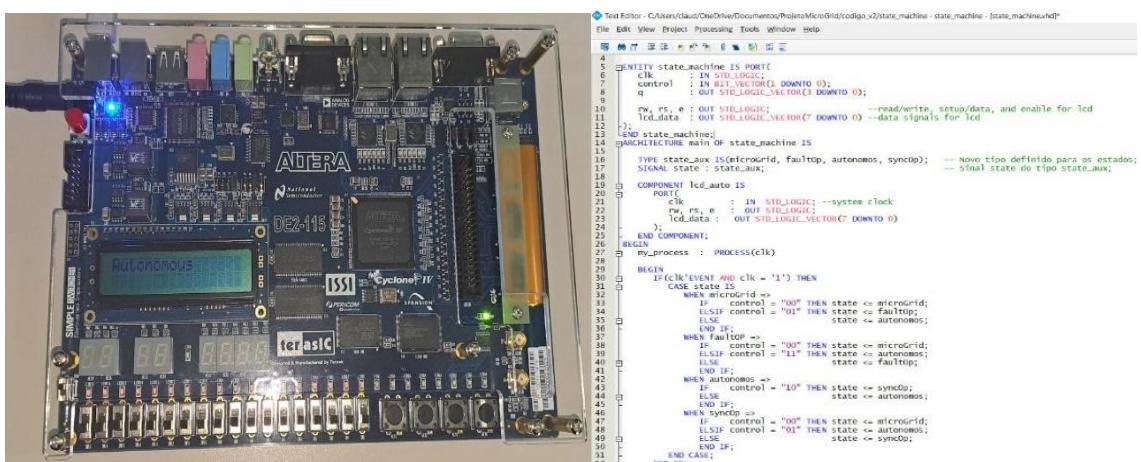
produção de energia a través de sistemas CHP, e um de armazenamento de carga BEES a través de sistema de baterias estacionárias, por outro lado, foi considerado o fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, programa social luz para todos, por meio da concessionária de energia [5].

4. RESULTADOS

A modelagem do sistema proposto baseou-se na arquitetura de referência IEC-61850 mostrada na Figura 1, assim, para implementação do sistema de controle da microgrid foi utilizado o hardware de logica configurável (FPGA), a partir do modelo da rede inteligente previamente verificado, foi desenvolvido um arquivo no formato VHDL conforme mostrado na figura abaixo.

Após a programação da FPGA utilizando o VDHL foi possível se obter as funcionalidades desejadas para o controlador da microrrede. Isto é, a partir do estado inicial o sistema tem dois possibilidades estado de comutação, *Fault Operation* e *Autonomous Mode*, o *Fault Operation*, isto acontece quando temos um problema na distribuição de energia. A comutação para a operação *Autonomous Mode* é ativada no momento que temos uma falha na distribuição e uma falha na geração de energia elétrica. Finalmente recuperada a falha será necessário voltar para o modo *Autonomous Mode*, porem previamente deve passar por um processo de sincronização, ou seja, modo *Synchronization*.[5]. O resultado da lógica de controle da microgrid em VHDL é mostrado a figura a seguir.

Figura 3. FPGA e Lógica em linguagem VHDL



5. CONCLUSÃO

Por meio desse projeto de pesquisa foi possível perceber a importância da utilização de ferramentas adequadas para o desenvolvimento de hardware de lógica configurável. Também foi possível verificar algumas vantagens da utilização da modelagem assíncronos e concorrentes. Além disto, a implementação em dispositivos de lógica configurável permite uma representação fidedigna de seu comportamento, com isso, abre um grande leque de possíveis aplicações para esta tecnologia em sistemas reativos de controle de processos, em casos onde desempenho, economia e tamanho reduzido sejam fatores relevantes.

Finalmente, utilizando os conceitos pesquisados foi possível implementar um sistema de controle para uma microgrid baseada na arquitetura de referência IEC61850 e na representação em espaço de estados, simples em FPGA's especificamente no formato VHDL, que possibilitou realizar a simulação do hardware do controlador da microgrid.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CONG, J. et al. High-level synthesis for FPGAs: From prototyping to deployment. Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, IEEE Transactions on, v. 30, n. 4, p. 473 –491, april 2011. ISSN 0278-0070.
- [2] DIAS, G. L. Ferramentas para a Integração de Redes de Petri e VHDL na Síntese de Sistemas Digitais. Dissertação (Mestrado) — UNESP, 2007.
- [3] Falcão, M. Djalma (2012). Smart Grids e Microredes: O futuro já é presente. Anais do VIII Simpósio de Automação de Sistemas elétricos (SIMPASE), Rio de Janeiro RJ, 2009.
- [4] IEEE. Standard for system Verilog-unified hardware design, specification, and verification language. IEEE STD 1800-2009, p. C1 –1285, 2009.
- [5] POSTIGO, M. et al. Microgrid system design based on model-based systems engineering and goal-oriented requirements engineering. CBA, 2020.
- [6] SUDACEVSCHI, V.; ABABII, V.; NEGURA, V. A hardware implementation of safe petri net models. In: Proceedings of the 8th International Conference on development and application szsystems" DAS-2006", Suceava, Romania. [S.l.: s.n.], 2006. p. 25–27.
- [7] WEGRZYN, M. Implementation of safety critical logic controller by means of FPGA. Annual Reviews in Control, v. 27, n. 1, p. 55 – 61, 2003. ISSN 1367-5788.
- [8] Wei Deng; Wei Pei; Ziqi Shen; Zhenxing Zhao; Hui Qu. Adaptive Micro-Grid Operation Based on IEC 61850. National Natural Science Foundation of China (Grant Nos. 51407177) and the National Key Basic Research Program of China (Grant Nos.2012CB215204). Maio 2015.

CAPÍTULO XXXIX

ROBÔS COLABORATIVOS E SEU PAPEL NO AUMENTO DE PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA

Enzo Vinícius Lima Domingues, Gabriel Soares Freitas, Giovanni da Silva Pereira, Luna Carla Reis de Lima, Israel Mazaira Morales

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-39

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
evld.eai21@uea.edu.br, gsf.eai21@uea.edu.br, gdsp.eai21@uea.edu.br, lcrdl.eai21@uea.edu.br, imazaira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Na indústria, as linhas de montagem e os operários são pontos importantes para o bom andamento da produção. Os robôs tradicionais são amplamente utilizados nesse segmento, desde a utilização para complexa montagem de automóveis até nas mais simples tarefas que estão presentes. Estes são qualificados como máquinas automáticas programáveis que exercem tarefas de seres humanos e vem exercendo um papel relevante nas fábricas.

Na sua estrutura, normalmente, é possível identificar: manipulador, sensores, controlador e unidade de potência.

Contudo, estes convencionais podem chegar até o nível de cooperação, não chegando a colaboração. Pensando nisso, os Robôs Colaborativos, usualmente chamados de COBOTS, se diferem dos tradicionais por conta das suas propriedades e características. Os colaborativos chegam enfrentando desafios e rompem as barreiras da interação máquina-homem.

1.1. OBJETIVOS

O projeto tem como objetivo mostrar a utilização e as diferenças dos robôs tradicionais e dos robôs colaborativos, qual o seu papel na indústria e de que forma podem ser implantados para uma melhor produtividade, potencializando o lucro e reduzindo o trabalho desnecessário dos trabalhadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ROBÓTICA COLABORATIVA:

A robótica colaborativa é um ramo da área de robótica que foca na criação de robôs que conseguem interagir com os operadores dentro das medidas de segurança, como na utilização de sensores no controle da velocidade ao adentrar na área de trabalho.

A robótica colaborativa chega com as seguintes características: trabalho simultâneo, divisão do mesmo espaço de tarefas com os humanos e ambos agem na mesma peça, assim agilizando o processo de produção na indústria.

Os robôs colaborativos são implantados nas fábricas principalmente pelo fato de fazerem ser possível uma participação harmônica entre os robôs e humanos na indústria ou em qualquer ambiente que estejam sendo inseridos.

A interação do robô e trabalhador humano podem ser classificadas em cinco categorias:

1) Célula: seria uma cela tradicional de proteção onde o robô trabalha;

2) Coexistência: o robô já é livre da cela, porém não compartilha do mesmo local de trabalho com um humano;

3) Sincronizado: a máquina e o trabalhador compartilham o local de trabalho, contudo somente um está presente a cada momento;

4) Cooperação: ambos robôs e homens compartilham o local de trabalho no mesmo momento, mas não trabalham no mesmo produto simultaneamente. Os robôs tradicionais chegam até este ponto.

5) Colaboração: robô e operário trabalham no mesmo local de trabalho e produto.

A norma que define um Robô colaborativo é a ISO 10218 - *Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots*. Esta norma é dividida em duas partes, sendo a primeira discorrendo sobre robôs, já a segunda trata de subsistemas e integração.

Há 4 principais características na Robótica Colaborativa:

- Parada automática de segurança
- Capacidade de aprendizado manual
- Ajuste de velocidade automática na presença de humanos
- Limitação de potência e força diante de situações anormais

A capacidade de detectar que uma pessoa entrou no espaço de operação do robô e parar sua operação é uma das características dos COBOTS. Este atributo garante a segurança no ambiente de trabalho.

A capacidade de aprender manualmente significa que por trajetos específicos guiados por humanos o robô pode repeti-los sem ajuda. Esta habilidade é muito utilizada em “pick and place”.

Ajuste de velocidade atua da seguinte forma: à medida que o operário adentra na área de trabalho do robô colaborativo a velocidade diminui até obter o valor zero.

Limitação de potência e força é na prática sentir/ler forças estranhas aplicadas sobre ele, e a partir disso, tomar decisões. A medida mais comum é parar a operação ou mudar a trajetória.

2.2. APLICAÇÕES:

Pick and Place: A função mais comum dos robôs colaborativos é a de pegar peças com uma garra e posicioná-las em algum lugar específico. Como exemplo o processo de montagem de uma placa de circuito, onde os robôs podem pegar as peças de uma esteira e posicioná-las no ponto da placa em que devem ser inseridas.

Teste de Produtos: Ao utilizar robôs colaborativos para esta tarefa, a eficiência é muito maior por conta de sua alta precisão nos testes, uma vez que estes podem realizar esta tarefa repetitiva sem que se cansem ou percam o foco, diferentemente dos humanos.

Análise e Inspeção de Produtos: Ao programar um robô colaborativo com um padrão de peças, placas, etc, e instalar uma câmera nele, é possível para o robô analisar e identificar erros, podendo até remover esta peça ou placa da linha de produção para uma correção desses erros.

2.3. DIFERENTES APLICAÇÕES

A robótica colaborativa pode ser aplicada em diversas áreas, mas as áreas que mais se aplica a robótica colaborativa são nas áreas em que o operador realiza diversas atividades repetitivas como; Montagem, Carregamento/Descarga, Embalagem, Triagem, Dispensação, Lixagem e Polimento. Que são tarefas que podem causar diversos problemas no operário.

Na montagem de produtos a robótica colaborativa une a capacidade cognitiva e tomada de decisões do ser humano com a repetitividade e eficiência das máquinas. Isso proporciona menos desgastes nos operadores de linha, maior eficiência e menor tempo de produção dependendo da atividade.

2.3.1. APLICAÇÕES CIRÚRGICAS:

Reducir o risco, tempo de procedimento e tempo de recuperação continua a ser um foco para a robótica cirúrgica. Melhorando as tecnologias de laparoscopia convencional e artroscopia, robôs cirúrgicos estão fornecendo cirurgiões com maior visibilidade, destreza, precisão e conforto, enquanto trabalham com segurança ao lado da equipe de OR e do paciente

2.3.2. SEGURANÇA E MONITORAMENTO REMOTO:

Robôs colaborativos estão fornecendo uma oportunidade emocionante em segurança e monitoramento remoto. Esta aplicação combina uma variedade de tecnologias, incluindo robótica móvel, sensoriamento e monitoramento de vídeo.

2.3.3. APLICAÇÕES COMPLEXAS E PERIGOSAS:

Um robô de detecção complexo e colaborativo não só permite que um robô trabalhe ao lado de uma contraparte humana, mas também permite que ele trabalhe em aplicações complexas e perigosas que ainda seriam difíceis de implantar em um robô tradicional. Aplicações como pintura ou remoção de tinta de grandes navios tradicionalmente expõe uma pessoa a perigos incluindo produtos químicos e altura

3. RESULTADOS

O conhecimento obtido através do estudo dos robôs colaborativos são relacionados às suas aplicações como robô em linha de montagem, como cooperador no trabalho de uma peça, etc. Além disso, conceitos da robótica foram apresentados juntamente com sua íntima estrutura para o melhor entendimento de como os COBOTS funcionam.

Umas das principais vantagens dos robôs colaborativos em relação aos robôs tradicionais é a sua viabilidade econômica, isso se destaca no COBOTS devido a alterações no ambiente de trabalho serem menores.

Além disso, a fácil e intuitiva programação, como a do ensino do robô por guia à mão, requer menos treinamento por parte do programador, diferente dos tradicionais que necessitam de alto treinamento por parte dos programadores.

Figura 1. Robô Colaborativo



Figura 2. Braço Robótico



4. CONCLUSÃO

No presente artigo foi-se discorrido sobre o robô industrial, bem como sua utilização na indústria e, através do estudo da temática, a sua compressão de funcionamento. Igualmente sua estrutura foi relatada e estudada, possibilitando posteriormente a melhor compreensão dos robôs colaborativos. Foram apresentadas as propriedades de colaboração entre as máquinas e os humanos, bem como os nível de interação entre ambos. Juntamente com os níveis de interação, as aplicações da robótica colaborativa foram expostas com suas desvantagens e vantagens na produção nas fábricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Santoni, Fabiano e Lucato, A. V. R. Robótica Colaborativa: A utilização de Robôs nos processos produtivos. 2021.
- Loureiro, C. J. (2018) Cobots na Indústria 4.0 - Impactos Sociais e Econômicos. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial)
- Ogata, K. (2010) "Engenharia de Controle Moderno". 5 a Ed. Pearson Education.
- Mazaira, I. (2007) "Apostila de Robótica Industrial".
- Marques, A. (2020) "Robótica colaborativa: Importância e Desafios"
- Loureiro, C. (2018) "Cobots na Indústria 4.0 Impactos Sociais e Econômicos"

CAPÍTULO XL

SISTEMA DE CONTROLE DE UM PÊNDULO SIMPLES

Pollyana Macedo Michele, Paulo Roberto Dácio Lima, Leandro Monteiro Gil da Silva, Nicollas Piter Mendes de Aguiar, Israel Mazaira Morales

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-40

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
pmm.eai21@uea.edu.br, prdl.eai21@uea.edu.br, lmgds.eai21@uea.edu.br, npmda.eai21@uea.edu.br, imazaira@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

De forma natural, os sistemas físicos não funcionam como desejado, considerando fatores econômicos, de segurança, de conforto, dentre outros fatores. É por esse motivo que surge a necessidade de controlar e com isso transformar os sistemas naturais em sistemas de controle. O pêndulo simples constitui um clássico sistema não linear muito usado para demonstrar as bondades dos sistemas em malha fechada.

É um sistema mecânico que consiste em uma massa puntiforme, ou seja, um corpo com dimensões insignificantes, presa a um fio de massa desprezível e inextensível capaz de oscilar em torno de uma posição fixa. Deslocar a massa presa na ponta do fio para determinada posição faz com que haja uma oscilação em torno do ponto de equilíbrio. Graças à sua simplicidade, esse pêndulo é bastante usado durante o estudo do movimento harmônico simples (aquele em que um corpo oscila em torno de uma posição de equilíbrio devido à ação de uma força restauradora, cuja natureza pode ser elástica, gravitacional, elétrica, entre outras.)

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

O projeto tem como objetivo o estudo de uma técnica de controle automático e sua aplicação ao modelo de um pêndulo simples. Ademais, a Construção/Simulação do próprio Pêndulo, um dos dispositivos mais simples que pode-se utilizar para estudar conceitos relacionados aos movimentos periódicos, conservação da energia, medição do tempo, e também, como na maioria dos experimentos, determinar a aceleração da gravidade.

Objetivos específicos:

1. Estudar e entender o que é controle.
2. Conhecer os elementos dos sistemas de controle. Modelagem matemática
3. Conhecer o objetivo e realização da simulação dos sistemas de controle.

4. Estudo de uma técnica de controle.
5. Aplicação ao modelo de um pêndulo simples

3. MATERIAIS E MÉTODOS

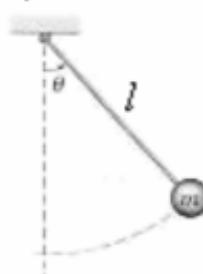
3.1. MATLAB

O projeto utilizou métodos teóricos para o estudo das características dos sistemas de controle e sua modelagem. O uso do MATLAB permitiu a análise em ambiente de simulação, o *software* oferece recursos para programação estruturada, diversas ferramentas matemáticas ligadas ao processamento de matrizes e uma ótima interface gráfica que facilita a visualização dos resultados.

3.2. PÊNDULO SIMPLES

O pêndulo simples consiste de uma partícula de massa m fixada na extremidade inferior de um fio de comprimento l , cuja extremidade superior está fixa. Supõe-se que o movimento ocorre em um plano vertical (Boyce, 2002).

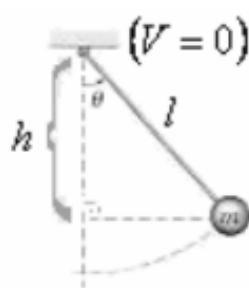
Figura 1 – Uma configuração do pêndulo simples.



3.3. EQUAÇÕES DE EULER-LAGRANGE E O PÊNDULO SIMPLES

Análise da energia cinética (T) e a energia potencial gravitacional (V), relacionadas com o pêndulo simples.

Figura 2 - A posição da massa fica abaixo da posição onde a energia potencial gravitacional é nula.



Da ilustração acima concluímos que $h = l\cos\theta$. É importante ressaltar que, com o objetivo de simplificar os cálculos, será considerada uma energia potencial gravitacional nula para a horizontal que determina o “teto”, onde o pêndulo está fixado. Então, a posição da partícula define uma energia potencial gravitacional negativa, pois o potencial gravitacional é definido em função da altura do objeto em relação à superfície da Terra. Assim,

$$T = \frac{1}{2} m(l\theta')^2,$$

$$V = -mg(l \cos\theta).$$

Neste caso, a função Lagrangiana é dada por

$$L = \left(\frac{1}{2} ml^2 \theta'^2 \right) - (-mgl \cos\theta),$$

e a equação de Euler-Lagrange (observe que: $q = \theta(t)$) torna-se

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \theta'} \right) - \left(\frac{\partial L}{\partial \theta} \right) 0 = 0,$$

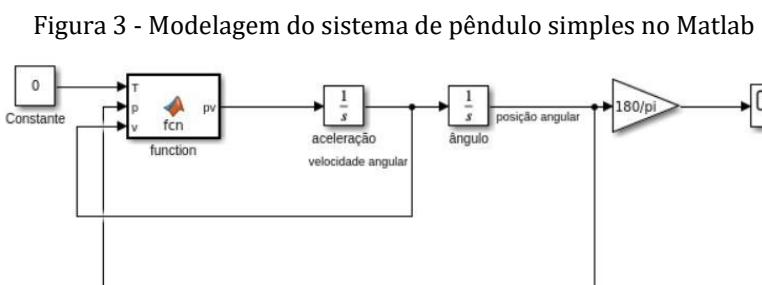
$$\frac{d}{dt} (ml^2 \theta') - (-mgl \sin\theta) = 0,$$

que pode ser escrita como

$$\theta'' + \frac{g}{l} \sin\theta = 0.$$

4. RESULTADOS

Foi realizado o diagrama de blocos feito a partir do software MatLab/Simulink.



O diagrama consiste em um bloco com a função Euler-Lagrangiana, já mencionada neste documento, dois integradores para a aceleração e o ângulo, uma constante para o Torque do sistema e um bloco de ganho para converter de radianos para graus e por fim um "scope" para a visualização da simulação. A função do pêndulo no software Simulink, está descrita na imagem abaixo:

Figura 4 - Programação lógica de tratamento dos dados

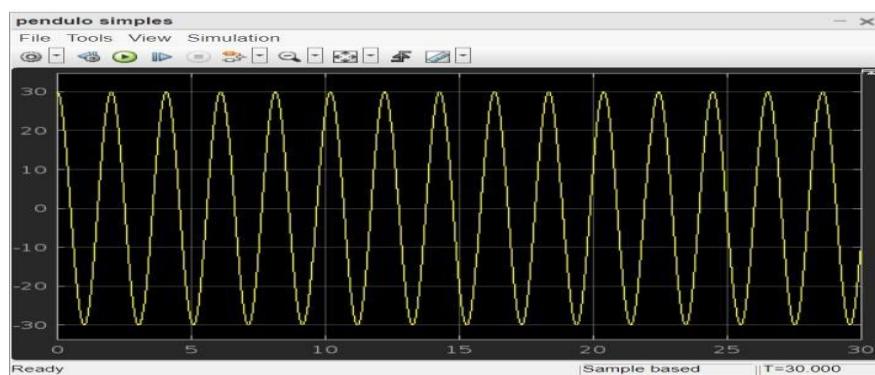
```
function pv = fcn(T, p, v)
m=1;
l=1;
g=9.81;
B=0;

pv = (T-m*g*l*sin(p)-B*v)/(m*l^2);
```

Onde m é a massa do bloco/bola. L será o comprimento do fio, g é a gravidade local e B é o atrito.

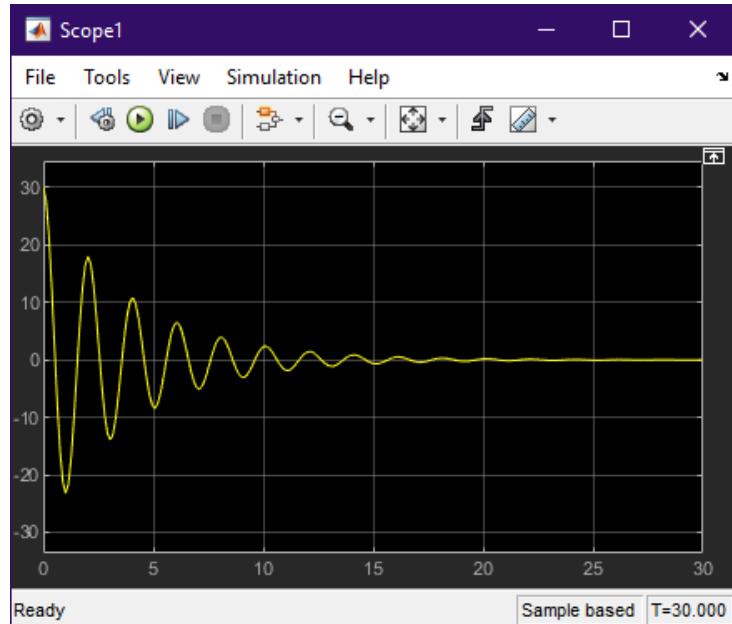
Com isso, pôde-se realizar a simulação do pêndulo. Na figura abaixo, o pêndulo está oscilando a uma velocidade constante e uma inclinação de 30°, durante um tempo de 30 segundos. Com a resistência igual a 0, o pêndulo oscila infinitamente.

Figura 5 - Visualização de dados de saída no Matlab



Se for inserida uma resistência de 0,5, tem-se uma diminuição na velocidade e na amplitude da oscilação, assim como em um modelo real.

Figura 6 - Visualização de dados de saída no Matlab



Diante dos resultados obtidos por meio da simulação, torna-se válido a equação do movimento através da formulação de Euler-Lagrange.

5. CONCLUSÃO

Adiante deste projeto, conclui-se que, a partir do estudo e da análise do comportamento dinâmico do pêndulo, demonstra-se em primeiro lugar a correspondência entre o sistema físico e o conhecido modelo matemático, obtido a partir da segunda lei de Newton, aplicando o formulismo de Euler Lagrange.

O artigo do projeto possibilitou entender a importância das formulações matemáticas em nossa área de controle, com objetivo de finalmente projetar o controle necessário para ter o comportamento desejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OGATA, K. "Engenharia de Controle Moderno". 5 a Ed. Pearson Education. 2010.
Slotine & Li. "Applied Nonlinear Control". Prentice Hall. 1991

HALLIDAY David, RESNICK Robert e WALKER Jearl, Fundamentos de Física – vol.2 (Gravitação, Ondas e Termodinâmica) ^, 9. ed. 2011 Editora LTC.

CAPÍTULO XLI

SISTEMA SUPERVISÓRIO PARA CONTROLE DE UM PROCESSO FABRIL UTILIZANDO IOT

Fábio Lima Cruz, Matheus Pedrosa Dácio, Sterfany da Silva Oliveira, Miguel Angel Orellana Postigo

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-41

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
flc.ele19@uea.edu.br, mpd.ele19@uea.edu.br, sdsd.ele19@uea.edu.br, mpostigo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de expandir e desenvolver a produção tem levado a indústria passar por várias revoluções. Dessa forma, a indústria vem sempre evoluindo e incorporando as novas tecnologias [1]. A Indústria 4.0, também conhecida como quarta revolução industrial, se destaca principalmente pela evolução da comunicação entre sistemas e equipamentos, disponibilizando aos usuários informações úteis para o gerenciamento e aperfeiçoamento dos sistemas de produção, a fim de melhorar a produtividade e qualidade do sistema [2].

Por outro lado, mudanças nos processos produtivos vem ocorrendo ao longo dos anos. As três revoluções Industriais, ocorridas ao longo de 200 anos, foram marcos históricos dessas alterações, sendo estudadas após ocorrerem [1]. A Indústria 4.0 trata-se de uma revolução baseada na inclusão de tecnologias como os Sistemas *Ciber-Físicos* e a Internet das Coisas (IoT) nos processos produtivos, possibilitando uma maior autonomia na tomada de decisão, e maior transparência nas relações entre humanos e máquinas [2].

A (IoT), uma das tecnologias advindas da Indústria 4.0, tem como princípio básico a presença de uma variedade de objetos, sensores, atuadores, celulares, etc., que, através de esquemas de endereçamento únicos, são capazes de interagir uns com os outros [3]. Essas informações são compartilhadas entre todos os dispositivos conectados na rede, possibilitando que o operador consiga realizar.

Além disso, através da utilização da tecnologia *Machine to Machine* (M2M), hoje em dia presente no chão de fábrica, juntamente com o IoT, permite a integração dos sistemas de produção. Portanto, a tomada de decisão pode ser realizada pelas próprias máquinas, dando mais qualidade, robustez e agilidade a todo o ambiente fabril.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo empregar os conceitos da Indústria 4.0, especificamente a ferramenta IoT, aplicado a um processo industrial, visando desenvolver uma arquitetura de supervisão e comunicação utilizando o protocolo de mensagens aberto *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) para os ambientes IoT. Este protocolo permitirá a transmissão de dados na forma de mensagens entre diferentes dispositivos fabris, possibilitando a comunicação entre máquinas (M2M).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, foi necessário seguir algumas etapas para melhor organização e desenvolvimento do projeto. Nesse contexto, na primeira fase, houve pesquisas e levantamento de requisitos para o projeto, a fim de coletar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto. Já na segunda fase, houve o levantamento de requisitos e estudos de funcionalidades do sistema proposto.

3.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Indústria 4.0, também chamada de quarta revolução industrial, trata da relação entre a automação industrial e diversas tecnologias [4] que possibilitam, por exemplo, aumento da produtividade, maior qualidade do produto final e alteração do sistema de produção inicialmente especificado. São várias as tecnologias que atuam como pilares da indústria 4.0. Neste contexto, estas tecnologias são conhecidas como tecnologias habilitadoras, as quais viabilizam a transformação e digitalização das empresas.

Uma dessas tecnologias habilitadoras é a *Internet of Things* (IoT) que é a interconexão entre objetos por meio de infraestrutura de sensores e/ou atuadores, com capacidade de computação distribuída e organizados em redes [4]. A IoT permite que máquinas conversem entre si e que dados enviados por sensores possam ser compartilhados com qualquer outro setor da fábrica ou ambientes externos a ela.

O protocolo MQTT é um protocolo de mensagens criado para fornecer baixo consumo de rede e de recursos de software [5]. Já o dispositivo ESP32 é um microcontrolador com alta eficiência de comunicação e excelente desempenho, além da conexão Wi-Fi, apresenta um sistema com processador Dual Core, Bluetooth híbrido e múltiplos sensores embutidos, o que torna a construção de sistemas IoT simples e compacto [6]. O MQTDX é uma ferramenta que irá

possibilitar a comunicação dos sensores e microcontrolador com a plataforma TagoIO visando criar um sistema que ofereça uma supervisão inteligente.

A plataforma TagoIO Cloud é um ambiente web de alto nível para monitoramento de dispositivos IoT conectados à rede do usuário [7]. Através da TagoIO Cloud é possível criar dashboards que apresentem os dados coletados e, também, compartilhar e rastrear o uso da aplicação. Além disso, pode-se definir níveis de acesso para vários usuários, estabelecendo o que cada um pode executar na plataforma [7].

3.2. MODELAGEM DO SISTEMA

Para implementar o sistema proposto foi utilizada a bancada de controle NVPT, do laboratório de Automação e Controle da EST-UEA. Para desenvolver e implementar um o sistema foi utilizando a ferramenta TagoIO e o MQTTX, no intuito de realizar o monitoramento dos sensores de nível, vazão, pressão e temperatura da referida bancada.

Figura 1. Representação Bancada NVPT.

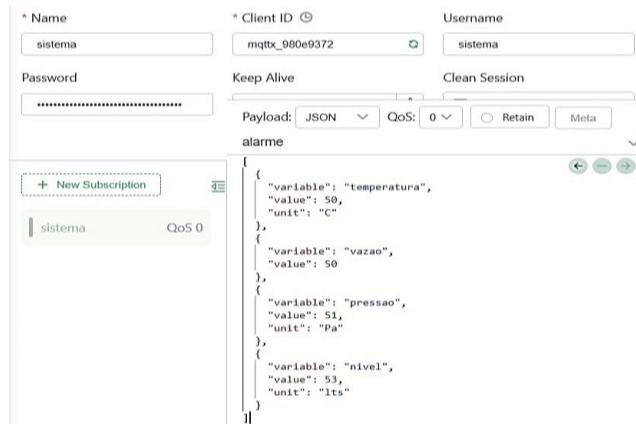


Assim, estes sensores estarão conectados ao microcontrolador Esp32 e enviará as informações através do MQTTX e este criará uma conexão com a ferramenta TagoIO, a qual será responsável por possibilitar o monitoramento desses sensores de forma simples e fácil utilizando quaisquer dispositivos conectados à internet, como smartphones, tablets ou notebooks, através de um dashboard personalizado à maneira do usuário.

Sendo assim, esse sistema supervisório inteligente permite que seja possível visualizar, de forma totalmente online, as malhas de nível, vazão, pressão e temperatura apenas utilizando o Dashboard fornecido pela plataforma TagoIO para monitorar as experiências práticas realizadas na bancada para o tratamento dessas variáveis. O sistema poderá detectar em tempo real todas as alterações e anormalidades que possam vir a ocorrer por meio de gráficos.

Após fazer todas essas configurações, faz-se necessário fazer a programação em formato json para envio, em protocolo MQTT, à plataforma TagoIO, onde a mesma irá receber os dados e adicionar o valor a variável correspondente.

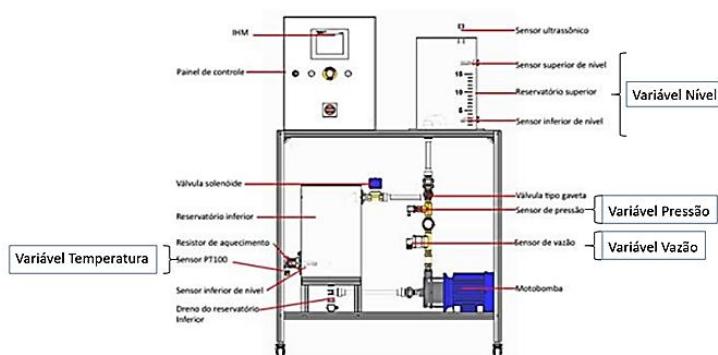
Figura 2. Aba de programação em formato JSON



A Figura 2 mostra o JSON para estruturar os dados em formato de texto e transmiti-los de um sistema para outro, os dados contidos no arquivo JSON devem ser estruturados por meio de uma coleção de pares com nome e valor ou ser uma lista ordenada de valores. Todos os dados a serem enviados devem seguir este formato, um exemplo de envio de vários dados em formato Json pode ser visualizado na figura 2, cujo todos seguem uma escrita padrão separados por vírgula “,”. Por essa simplicidade no formato de escrita, e outras razões, o formato Json foi escolhido para realizar a comunicação entre as plataformas “TagoIO” e “MQTTX”.

4. RESULTADOS

Figura 3. Sistema de sensoriamento da bancada NVPT.



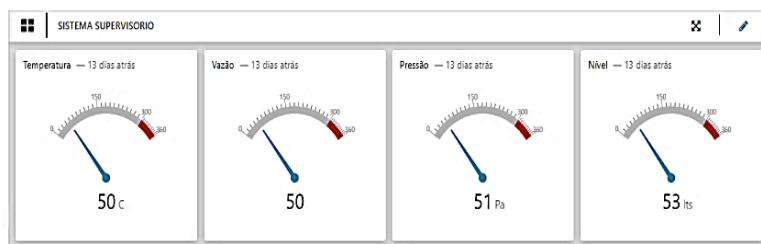
Na Figura-3 mostra-se a disposição dos diversos sensores na bancada NVPT, onde serão instalados os ESP 32, que serão os encarregados da coleta e processamento dos sinais, que

posteriormente serão enviados à plataforma TagoIO. O trabalho apresentará apenas à simulação da coleta de sinais da bancada, cuja plataforma utilizada foi o MQTTX.

Na figura 4, mostra-se os valores recebidos da plataforma “MQTTX”, aos quais foram armazenados e mostrado no “TagoIO” através de um dashboard, tornando possível a visualização em qualquer local com conexão de internet, sendo por celular, tablets e/ou computadores.

Com base na coleta dos sinais dos sensores utilizando o conceito de IoT, tivemos vários retornos positivos como maior rastreabilidade de dados e dados atualizados em tempo real. Com todas essas informações seguras, as tomadas de decisões tornam-se mais rápidas fazendo com que os impactos em processo causados por defeitos ou falhas sejam resolvidos antes de criar um impacto significativo.

Figura 4. Representação do Dashboard da Plataforma TagoIO mostrando em “tempo real” o valor das variáveis monitoradas.



5. CONCLUSÃO

Existe diversas aplicações utilizando o conceito da Indústria 4.0 e especificamente a IoT, essa revolução já movimenta o mercado nacional e mundial, causando impactos principalmente no setor industrial e também na área acadêmica. Com a expansão dessas ferramentas habilitadoras, é possível observar um cenário com dispositivos inteligentes espalhados por diferentes ambientes industriais, e com a capacidade de transmitir e receber informações de forma instantânea de qualquer parte do mundo.

Este trabalho mostrou que é possível desenvolver e implementar uma comunicação em um ambiente industrial utilizando o protocolo de comunicação MQTT, com resultados satisfatórios, atendendo o objetivo proposto. Além disso, foi possível implementar o sistema supervisório baseado no Dashboard da plataforma TagoIO, que permite monitorar em “tempo real” o valor das variáveis do processo fabril.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SAUTER, Thilo et al. The evolution of factory and building automation. IEEE Industrial Electronics Magazine, v. 5, n. 3, p. 35-48, 2011.
- [2] MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype, 2015
- [3] GIUSTO, D.; A.LERA; L.ATZORI, G. Morabito. Análise de sistemas e gerência de operações. Berlin Heidelberg: Springer, 2010. 129 p. ISBN 978-3-642-11710-7.
- [4] DEL VAL ROMÁN, José Luis. Industria 4.0: la transformación digital de la industria. In: Valencia: Conferencia de directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII. 2016.
- [5] SANTOS, Guilherme. Protocolo MQTT: O que é, Como Funciona e Vantagens. Automação Industrial, 2022.
- [6] LUZURIAGA, Jorge E. et al. Handling mobility in IoT applications using the MQTT protocol. In: 2015 Internet Technologies and Applications (ITA). IEEE, 2015. p. 245-250.
- [7] XAVIER, Raquel Cruz. Conheça a TagoIO: a primeira ferramenta cloud para desenvolvimento de solução IoT homologada Khomp. Blog da Khomp, 2019.

CAPÍTULO XLII

UMA APLICAÇÃO DA CIÊNCIA DE DADOS NA ANÁLISE DA COTA E DESCARGA DA BACIA DO RIO MADEIRA

João Filipe da Silva Brandão^{1,4}, Fernando Araujo Alves Filho^{3,4}, Elloá Barreto Guedes da Costa^{2,4}, Francis Wagner Silva Correia^{1,4}, Weslley de Brito Gomes⁴

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-42

¹ Projeto Academia STEM (UEA)

² Laboratório de Sistemas Inteligentes (UEA)

³ Laboratório Ludus (UEA)

⁴ Escola Superior de Tecnologia

Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Av. Darcy Vargas, 1200 – Manaus – Amazonas

{jfdsb.eng19, faaf.eng19, ebccosta, fcorreia, wbg.mcl16}@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A ciência de dados é uma área de estudo que tem por objetivo extrair informações de dados para aplicação em diferentes ambientes. Essa ciência é uma área multidisciplinar que combina técnicas e conhecimentos da Inteligência Artificial (IA), Matemática e Estatística para analisar grandes quantidades de dados visando a obtenção de insights. Essa área do conhecimento colabora com cientistas e pesquisadores a fim de entender, explicar e prever diversos fenômenos da natureza (AMARAL, 2016). Duas ferramentas dessa área em questão estão interligadas e recebem especial destaque: a análise exploratória e a visualização de dados. A primeira consiste em resumir as características principais de um conjunto de dados, as quais são comumente denotadas com métodos e técnicas da visualização, favorecendo o entendimento de dados relacionados a um problema, especialmente no tocante à distribuição, dispersão, relação e comparação (CADY, 2017; ABELA, 2013). Para tanto, técnicas de manipulação de dados e bibliotecas para elaboração de gráficos têm se mostrado muito proficientes para os objetivos considerados nestas vertentes da ciência de dados (MCKINNEY, 2022).

1.1. OBJETIVOS

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo geral aplicar técnicas de ciência de dados para análise de séries temporais de descarga e cota para a bacia hidrográfica do Rio Madeira na Amazônia. Os resultados obtidos neste trabalho compreendem a visualização de séries temporais de cota e descarga de quatro estações fluviométricas distribuídas ao longo da bacia do Rio Madeira. Espera-se que os resultados desse estudo melhorem o entendimento da

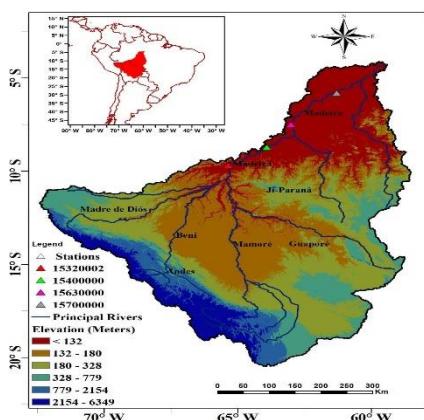
dinâmica hidrográfica do Rio Madeira, apoie o planejamento das atividades para previsão e prevenção de desastres naturais associados a secas e enchentes, o planejamento das atividades agropecuárias, e de forma geral, apoie as tomadas de decisões estratégicas pelos setores governamentais de caráter ambiental, saúde pública, infraestrutura, dentre outros (SOUZA; GUEDES; OLIVEIRA, 2018).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A bacia do Rio Madeira, situada na porção sudoeste da bacia Amazônica, comprehende uma área de aproximadamente 1,42 milhões de km², representando (23 %) da bacia Amazônica, e abrangendo diferentes países: Brasil (42 %), Bolívia (51 %) e Peru (7 %), conforme mostrado na Figura 1. A pluviosidade média anual na bacia do Rio Madeira é de 1,940 mm com uma descarga média anual de 31,200 m³ s⁻¹ (GOMES et al., 2022). Na bacia do Rio Madeira os picos da cheia (vazão média de 37.000 m³ s⁻¹) acontecem nos meses de março e abril, enquanto os mínimos das vazantes em setembro (MUNIZ, FILIZOLA JÚNIOR, 2015).

Figura 1: Bacia do Rio Madeira e as estações fluviométricas abordadas nesse estudo: Manicoré, Humaitá, Porto Velho e Abunã



2.2. DADOS FLUVIOMÉTRICOS

As medidas de descarga e nível do rio (cota) utilizadas nesse estudo foram obtidas de quatro estações fluviométricas (Figura 1) e localizadas em Manicoré ($5^{\circ} 49'0''$; $61^{\circ}18'7''$) Humaitá ($7^{\circ}30'19''$; $-63^{\circ}1'13''$), Porto Velho ($-8^{\circ}44'12''$; $-63^{\circ}55'13''$) e Abunã ($-9^{\circ}41'11''$; $65^{\circ}21'53''$). Tais estações fluviométricas são operadas pela Agência Nacional de Águas (ANA) (Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br>). As cotas e descargas avaliadas nesse estudo correspondem às medidas diárias para o período de 2000 a 2014, abrangendo ao todo 123

observações. Uma vez os dados obtidos, utilizou-se técnicas de ciência de dados para avaliar os aspectos de variabilidade anual e variação sazonalidade das medições. Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizada a linguagem de programação Python versão 3.10 na plataforma Jupyter (Disponível em <https://jupyter.org>), com auxílio das bibliotecas Pandas (Disponível em <https://pandas.pydata.org>) para o processamento dos dados, o Matplotlib (Disponível em <https://matplotlib.org>) para a elaboração de visualização sob a forma de gráficos e o Geopandas (Disponível em <https://geopandas.org>) para o auxílio na geolocalização das estações hidrológicas.

3. RESULTADOS

Avalia-se neste tópico as principais características da variação sazonal e interanual dos dados de cota e descargas na bacia do rio Madeira para as estações: a) Abuna, b) Porto Velho, c) Humaitá e d) Manicoré. Para essa avaliação foi realizada inicialmente um pré-processamento para controle de qualidade dos dados a fim de filtrar dados inadequados ou incorretos. A Figura 2 apresenta a variação interanual da cota e descarga para as quatro estações. Para todas as estações, observa-se o padrão peculiar da variação sazonal nos dados de cota e descargas, alternando-se entre períodos de cheia, vazante e intermediário sobre a bacia do rio Madeira. Esse padrão é um reflexo da distribuição espaço-temporal da precipitação na bacia, com valores mais intensos nos períodos de novembro a maio, anualmente. Entretanto, observa-se na figura uma variabilidade interanual, pois se observa na série anos com valores mais e menos intensos da cota e descarga. Isso, provavelmente se deve aos modos de variabilidade oceânicos relacionados os fenômenos meteorológicos do El Niño e La Niña. Apesar de não se configurar evento de La Niña no ano de 2014, os valores extremos nesse ano estão relacionados às condições quentes no Oceano Pacífico-Índico ocidental e com um Atlântico Sul-Subtropical excepcionalmente quente. Isso sugere que o gradiente tropical e subtropical de temperatura da superfície do mar (TSM) do Atlântico Sul foi o principal fator para o transporte de umidade do Atlântico em direção ao sudoeste da Amazônia, e isso, excepcionalmente, conduziu a uma das maiores enchentes na bacia do rio Madeira. A Figura 3 apresenta a variação sazonal (média mensal) dos dados de cota e descargas para as quatro estações, respectivamente. De forma geral, se observa uma variação sazonal peculiar com valores mais intensos nos meses de março e abril (enchente) e menos intensos nos meses de setembro e outubro (vazante) em todas as estações. Entretanto, apesar do comportamento padrão, a intensidade dessa variação sazonal é mais evidente nas estações a jusante da bacia apresentando valores mais altos nos meses de

verão. Esse resultado pode também ser explicado pelo padrão da variação espaço-temporal da precipitação na bacia do rio Madeira.

Figura 2: Dados diários de cota e descarga para quatro estações fluviométricas na bacia do Rio Madeira

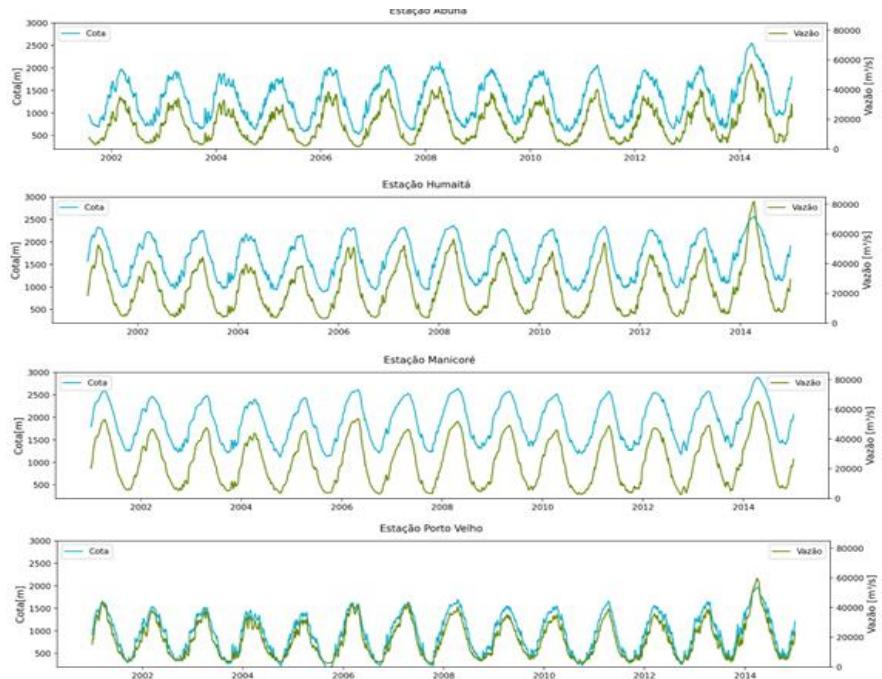
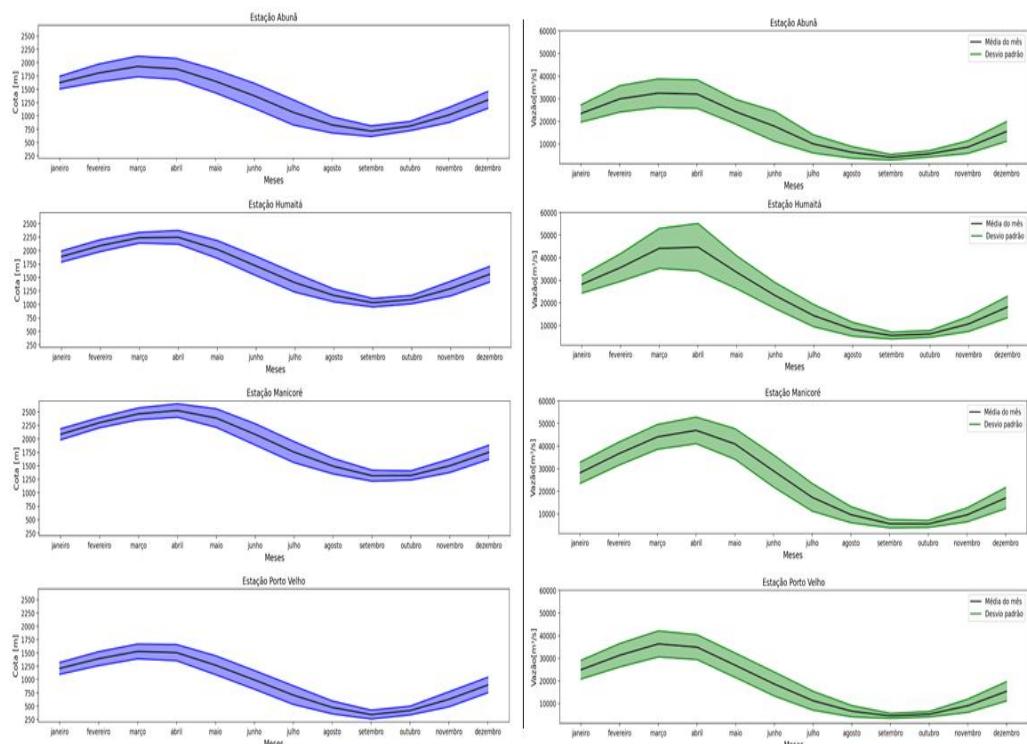


Figura 3: Variação sazonal da cota (lado esquerdo) e descarga (lado direito) para quatro estações da bacia do Rio Madeira



4. CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo geral aplicar técnicas de ciência de dados para análise das séries temporais de descarga e cota em quatro estações fluviométricas na bacia do Rio Madeira (Amazônia). De forma geral, observou-se um padrão peculiar na variação sazonal, alternando-se entre períodos de cheia e vazante, estando diretamente associado a distribuição espaço-temporal da precipitação na bacia. A variabilidade interanual observada em todas as estações está provavelmente relacionada aos diferentes modos de variabilidade oceânico conduzindo aos fenômenos El Nino e La Nina. Para trabalhos futuros, pretende-se realizar um exercício de previsão da cota e descargas, da mesma bacia, utilizando técnicas de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELA, A. Advanced presentations by design. 2. ed. Nashville, TN: John Wiley & Sons, 2013.
- AMARAL, F. Introdução à Ciência de Dados: mineração de dados e big data. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 320 p.
- CADY, F. The Data Science Handbook. Nashville, Estados Unidos: John Wiley & Sons, 2017.
- GOMES, W. de B. et al. Intraseasonal scale ensemble forecasts of precipitation and evapotranspiration for the madeira river basin using different physical parameterizations. *Atmospheric Research*, v. 270, p. 106086, 2022. Disponível em (<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106086>). Acesso em 11 de outubro de 2022.
- MCKINNEY, W. Python for data analysis. 3. ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2022.
- MUNIZ, L. S.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P. Noções de hidrogeografia: conhecendo o meu Rio Madeira. Manaus: Editora do INPA, 2015
- SOUZA, R. d. S.; GUEDES, E. B.; OLIVEIRA, M. B. L. d. Previsão anual de precipitações em Manaus, Amazonas: Um comparativo de técnicas de aprendizado de máquina. In: Anais do Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais (WCAMA). Natal, RN: SBC, 2018.

CAPÍTULO XLIII

USO DO DESIGN THINKING PARA A CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA INFANTIL

Caroline Pereira de Souza, Danilo Bruno da Silva, Eric Dias Perin, Kirk Isaac Matos Sahdo, Leonardo da Silva Martins, Danielle Gordiano Valente

DOI: 10.51859/AMPLLA.2ASAC83-43

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
cpds.eng21@uea.edu.br, dbds.eng21@uea.edu.br, edp.eng21@uea.edu.br, kmis.eng21@uea.edu.br, ldsm.eng21@uea.edu.br, dvalente@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

É notório e ideal que as crianças devem aprender a lidar com o dinheiro desde cedo. Ademais, faz-se necessária a criação de estratégias com o intuito de desenvolver essa habilidade nos jovens, de forma prática e atrativa para eles. Por conta disso, desenvolveu-se o projeto da criação de um aplicativo para celular de Educação Financeira Infantil, com o uso do *Design Thinking* como metodologia para desenvolvimento do protótipo por ser adequado para auxiliar o time de desenvolvedores a compreender as necessidades dos usuários e solucioná-las.

2. OBJETIVOS

Desenvolver um protótipo de um aplicativo de educação financeira para crianças com os métodos e estratégias do Design Thinking.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

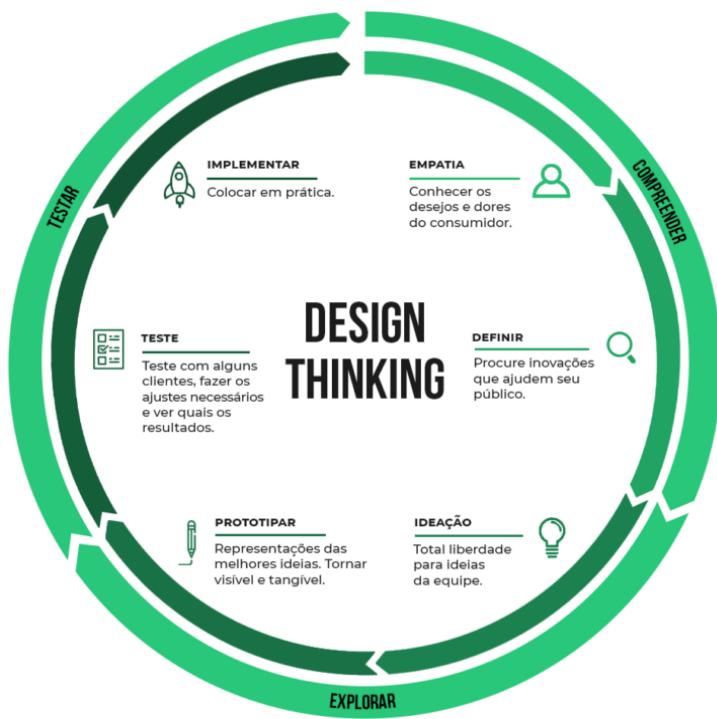
Para a realização deste trabalho, utilizou-se o processo do *Design Thinking*, pois é ideal para abordar e solucionar problemas complexos, colabora na coleta de dados e geração de ideias e tem foco no usuário, facilitando o gerenciamento das partes interessadas [MJV, 2020].

Esse processo geralmente é feito em fases e sua estrutura segue um fluxo geral que é de compreender, explorar e testar. Dentro dessas etapas maiores estão 6 fases: empatia, definir, idealizar, prototipar, testar e implementar [Melo et al, 2021], como mostrado na Figura 1.

Na etapa da **empatia** o objetivo é reunir o máximo de observações, para que você possa realmente começar a ter empatia com o outro e vice-versa. Na **definição**, realiza-se a combinação das pesquisas e observação onde existem os problemas dos usuários. A etapa de **ideação** consiste em um *brainstorming* de ideias que atendam às necessidades não atendidas do usuário identificadas na fase de definição. A **prototipação** tem o objetivo de entender quais

componentes das ideias funcionam ou não. O **teste** consiste no retorno aos usuários e *feedback* para refletir se esta solução atende às necessidades dos usuários. Por fim, a **implementação** é a materialização das soluções. Neste projeto as etapas de testes e implementação não foram realizadas.

Figura 1. Etapas do *Design Thinking*



Fonte: <https://blog.aaainovacao.com.br/design-thinking/>

Para a prototipação de telas, foi utilizada a ferramenta Adobe Photoshop [Adobe Photoshop, 2022] pela praticidade e facilidade de uso para o desenho das interfaces de acordo com os requisitos levantados. A prototipação feita é de baixa fidelidade e não requer o uso de ferramentas de desenvolvimento de *software*.

4. RESULTADOS

Com as estratégias do *Design Thinking*, obtemos os seguintes resultados:

Na fase de **empatia**, os desenvolvedores entrevistaram alguns pais a respeito do que eles esperam encontrar em um aplicativo com o intuito de educar financeiramente seus filhos, abordaram também crianças e as questionaram sobre o que é atrativo para elas, se elas têm interesse em entender sobre o dinheiro e se possuem metas para comprar aqueles brinquedos que desejam.

Para **definir**, os desenvolvedores reuniram os dados da pesquisa de empatia e identificaram as necessidades do usuário do sistema. Com isso, conforme a abordagem do *“Design Thinking”*, realizaram a construção de um “Mapa de Empatia”, ferramenta visual e de gestão que permite conhecer a fundo o cliente e as regras de negócio através de um diagrama de perguntas e tópicos. As Figuras 2 e 4 representam os mapas de empatia desenhados para crianças e pais, respectivamente. As Figuras 3 e 5, representam as personas criança e pai, respectivamente.

Figura 2. Mapa de Empatia desenhado para crianças

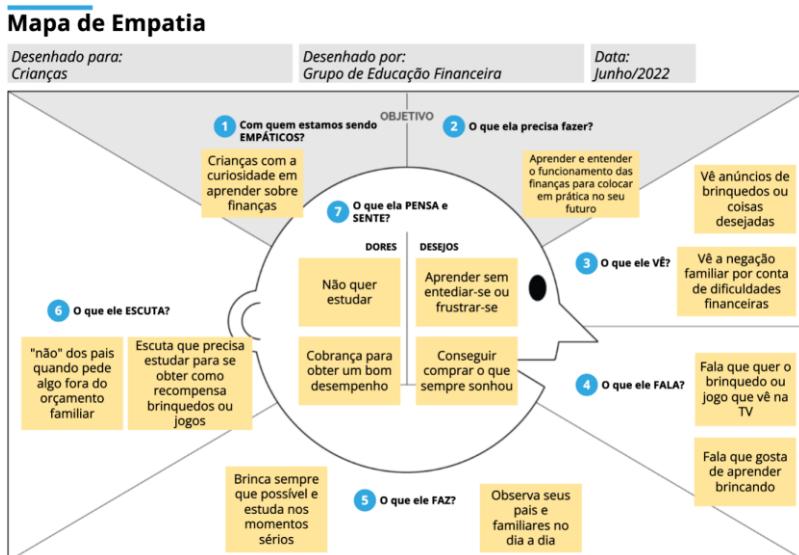


Figura 3. Persona: Criança

Persona 1:

Criança

Caio, 8 anos

- Estuda todo dia mas prefere brincar
- Pede aos pais para comprarem vários brinquedos
- Fica frustrado quando não ganha o que quer
- Desconhece sobre como funciona o dinheiro
- O aplicativo pode ajudar Caio a aprender como funciona o dinheiro e definir metas de comprar brinquedo que tanto deseja

Figura 4. Mapa de Empatia desenhado para pais.

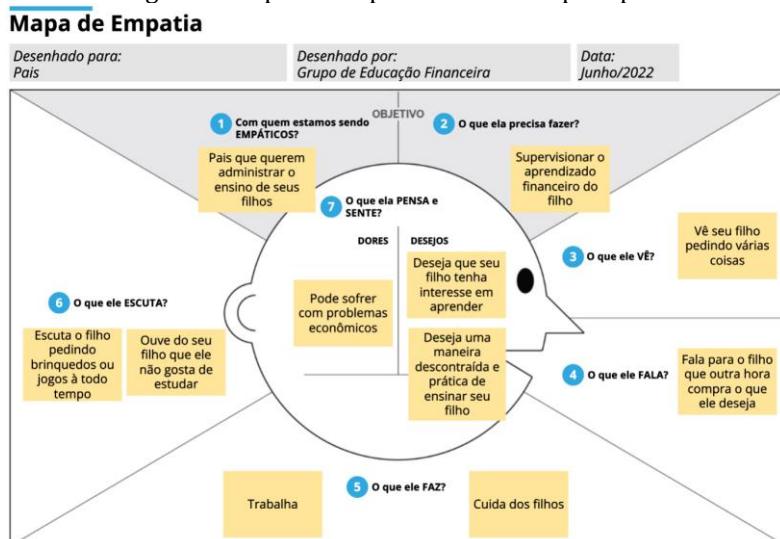


Figura 5. Persona: Pai
Persona 2:

Pai

José, 37 anos – trabalhador

- Trabalha o dia todo
- Tem 2 filhos assim precisa administrar bem sua renda
- Prioriza a educação de seus filhos
- Deseja que Caio entenda que precisa estudar para ganhar o que quer
- O aplicativo pode ajudar José a administrar e monitorar o aprendizado de seu filho quanto à ele entender como funciona o dinheiro, e que deve alcançar suas metas para obter o que quer

Na **ideação**, iniciaram um *brainstorming* de ideias à respeito do aplicativo. Como exemplo, discutiram sobre quais funcionalidades seriam necessárias no sistema e formas de torná-lo mais interessante para o público-alvo.

Na fase de **prototipação**, com o uso de conhecimentos de análise de sistemas e engenharia de requisitos, listaram os requisitos funcionais do sistema mostrados na Figura 6. Além disso, criaram as telas do aplicativo com o uso de plataformas de *Photoshop* das quais temos as telas de login e inicial nas Figuras 7 e 8.

Figura 6. Requisitos funcionais do sistema

Requisitos Funcionais

- RF01: O sistema deve permitir ao usuário cadastrar-se
- RF02: O sistema deve permitir ao usuário iniciar o sistema através de login e senha
- RF03: O sistema deve permitir ao usuário registrar seus ganhos
- RF04: O sistema deve permitir ao usuário registrar seus gastos
- RF05: O sistema deve permitir ao usuário visualizar seus gastos
- RF06: O sistema deve calcular o saldo do usuário
- RF07: O sistema deve permitir ao usuário visualizar seu saldo
- RF08: O sistema deve fornecer ao usuário acesso à vídeos educativos
- RF09: O sistema deve permitir ao usuário que estabeleça metas para adquirir algo (brinquedos, jogos, etc.)
- RF10: O sistema deve notificar ao usuário quando atingir sua meta

Figura 7. Tela de *Login* e Cadastro do aplicativo



Figura 8. Tela inicial do aplicativo após o *login*

5. CONCLUSÃO

Dado o objetivo do projeto, que foi a prototipação de uma aplicação com temática educativa financeira infantil, o método de *Design Thinking* mostrou-se extremamente eficaz. Ademais, essa abordagem demonstrou ser adequada ao auxiliar o time de desenvolvimento na compreensão das necessidades reais de usuários para a realização do protótipo do aplicativo a partir do ponto de vista de crianças e seus responsáveis.

Por fim, destaca-se que as ferramentas propostas pelo método utilizado, tais como Mapa de Empatia, Personas e reuniões de *brainstorm*, foram importantes para alinhar as ideias dos integrantes e resultar em uma colaboração que culminou no desenvolvimento de um protótipo adequado.

Como trabalhos futuros, sugere-se que sejam realizadas as etapas de teste e implementação da aplicação para o aperfeiçoamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kumon (2022), “Educação financeira infantil: o que é, importância e como ensinar?”, <https://www.kumon.com.br/blog/vamos-juntos-educar/educacao-financeira-infantil/>, August.

Rockcontent (2019), “Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas”, <https://rockcontent.com/br/blog/design-thinking/#etapas>, April. “O que é o Mapa de Empatia?”, <https://rockcontent.com/br/blog/mapa-de-empatia/>, March.

Blog do AAA Inovação (2019), “Design Thinking: entenda o que é e como aplicar na prática”, <https://blog.aaainovacao.com.br/design-thinking/>.

MELO, A; BARRETO, R. C.-R. (2021). Proaut: Um processo para apoiar prototipação de interfaces de aplicações para autistas.

Adobe Photoshop (2022), <https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>.

MJV(2020), “5 benefícios do Design Thinking para seu projeto”, <https://www.mjvinnovation.com/pt-br/blog/beneficios-design-thinking-para-seu-projeto/>.

CAPÍTULO XLIV

USO DO PROAUT NA CRIAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE IMAGENS PARA SUPORTE À CRIAÇÃO DE HISTÓRIAS SOCIAIS PARA PORTADORES DE TEA

Miguel Ângelo Oliveira dos Santos, Kaique Olegar Amaro dos Santos, Eduardo Feitosa Nunes, Yara Nunes de Oliveira, Erik Gustavo Lima de Oliveira, Áurea Hiléia da Silva Melo

DOI: 10.51859/AMPLA.2ASAC83-44

Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA). CEP 69050-020 – Manaus – AM – Brasil
maods.eng21@uea.br, koads.eng21@uea.edu.br, efn.eng21@uea.edu.br, yndo.eng21@uea.edu.br, egldo.eng21@uea.edu.br, asmelo@uea.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição congênita que traz déficit em termos de interação social e comunicatividade (Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Não se limitando a isso, é uma condição que atinge de maneiras diferentes cada um dos seus portadores, caracterizando-se, portanto, em níveis diferentes, sendo eles: Baixo funcionamento e Alto funcionamento.

No contexto computacional, o TEA representa um mundo completamente diferente em termos de design de projetos, levando em consideração que as metodologias comumente utilizadas não têm como público-alvo uma pessoa autista, por exemplo. Então, outros métodos devem ser usados quando há a necessidade de incluir o portador de TEA de baixo funcionamento, como alvo de uma prototipação, assim, metodologias como o ProAut (MELO, 2021) são mais eficientes neste aspecto.

Dessa forma, este trabalho trata sobre a avaliação do uso do ProAut, por meio de um projeto de interfaces de um repositório de imagens para suporte à criação de Histórias Sociais para portadores de TEA.

1.1. OBJETIVOS

Avaliar a aplicação do ProAut como suporte na prototipação de interfaces de um repositório de imagens para suporte à criação de Histórias Sociais para portadores de TEA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha do ProAut se deu pelo fato de que o foco do projeto necessitava de um procedimento que atendesse aos detalhes requeridos ao trabalhar com as famílias de indivíduos autistas de baixo funcionamento.

O ProAut é um processo baseado no Design Thinking e possui quatro etapas, que são: Imersão, Análise, Ideação e Prototipação. Tais etapas colaboram na identificação dos requisitos funcionais essenciais apresentadas implicitamente pelos responsáveis dos indivíduos autistas de baixo funcionamento, e contribuem para a geração de artefatos que são utilizados no desenvolvimento do projeto.

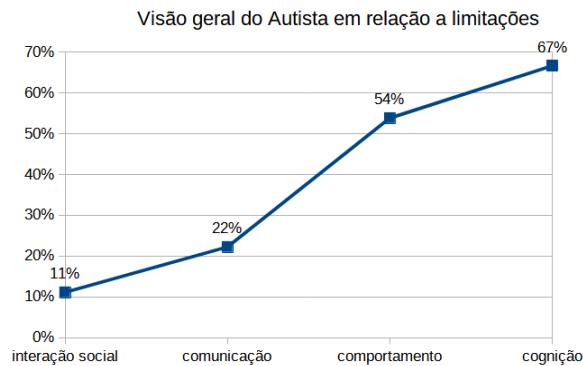
3. RESULTADOS

Na etapa de Imersão, que consiste em possibilitar a aproximação do problema e buscar conceitos que permeiam o app a ser construído, foi feita uma entrevista com um pai de uma pessoa autista, uma psicóloga com experiência na área e uma cuidadora de um Instituto especializado em pessoas autistas. Nesta etapa foram produzidos: os Canvas (Melo, 2021b), o FCA (Formulário de Caracterização do Autista) (Melo, 2021a) e o Gráfico VGA (Visão Geral do Autista). As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, um dos canvas e o VGA, resultante da execução desta etapa.

Figura 1. Canvas dos cuidadores (responsáveis)

1.Perfil	3.Atividades que acalmam	5.Observações quanto ao Software/Aplicativo
<ul style="list-style-type: none">• Tem 23 anos• Tem comunicação verbal• Frequentava um curso de gastronomia	<ul style="list-style-type: none">• Cozinhar• Fazer atividades domésticas	<ul style="list-style-type: none">• Seria interessante que se pudesse personalizar histórias sociais por meio de desenhos e fotos.
2. Estereótipias/Manias	4.Atividades que estressam	
<ul style="list-style-type: none">• Roer unhas com frequência• Andar de um lado para o outro em momentos de ansiedade	<ul style="list-style-type: none">• Qualquer uma em que tenha que ficar longe da família e principalmente da mãe	

Figura 2. Visão geral do autista proveniente dos dados coletados a partir dos pais de uma pessoa autista.



A etapa de Análise é composta por três atividades: Triangularizar dados, gerar mapa de empatia e gerar personas. No ProAut o modelo de Personas é denominado de PersonAut (Melo, 2020), o qual é construído a partir da entrevista com os responsáveis. Tal modelo permite atribuir características reais a um personagem fictício. Por questões de privacidade, os únicos dados que não são fiéis à realidade são o nome da pessoa e a foto. Esse mapa ajuda a aumentar o aspecto emocional do processo de se criar um aplicativo para uma pessoa que apresenta uma certa dificuldade. A Figura 3 apresenta o PersonAut gerado a partir da entrevista com o pai.

Figura 3. Representação da persona proveniente da entrevista com responsáveis.



Como resultado da terceira etapa (Ideação), a qual consiste em gerar possíveis soluções para os requisitos definidos na etapa de análise, foi gerada a TRR (Tabela de Requisitos/Restrições) (Melo, 2022). A TRR consiste em uma tabela contendo os requisitos funcionais e não funcionais do aplicativo. Para tanto, o time usou a técnica de *brainstorming*, a fim de que todos pudessem participar e contribuir com suas ideias. Sendo assim, a partir da seleção das sugestões de tela, bem como o detalhamento dos requisitos identificados, foi criada a versão final da TRR. A Figura 4 apresenta dois dos vinte requisitos identificados na TRR final.

Figura 4. Exemplo da TRR final

Tabela de Requisitos/Restrições e Cenários de Interface						
Objetivo do Aplicativo: O sistema será aplicado para a criação e apresentação de histórias sociais						
ID	Tipo	Requisito/ Restrição	Itens do Requisito/ Restrição	Especificação do Item do Requisito	Sugestões de Interfaces para o Requisito/Itens de Requisitos	Recomendações/ observações
RQ01	RQ	O sistema deve ter um sistema de login	Criar Login	1. O sistema apresenta uma interface onde o usuário irá criar um login pessoal com uma senha. 2. O usuário seleciona "Salvar Usuário" e o usuário é salvo no sistema ou seleciona cancelar para retornar ao início.		
			Entrar	1. O sistema apresenta a interface de login e o usuário preenche seu login e senha seleciona entrar. 2. O sistema verifica os dados e retorna a entrada correta do usuário ou faz a verificação do usuário ou da senha.		

A partir dos dados contidos na TRR, foi executada a última etapa do ProAut. Nesta etapa foram criadas as interfaces que especificam em detalhes todo o funcionamento do aplicativo com o uso do repositório.

Figura 5 - Exemplos de esquemas de interface

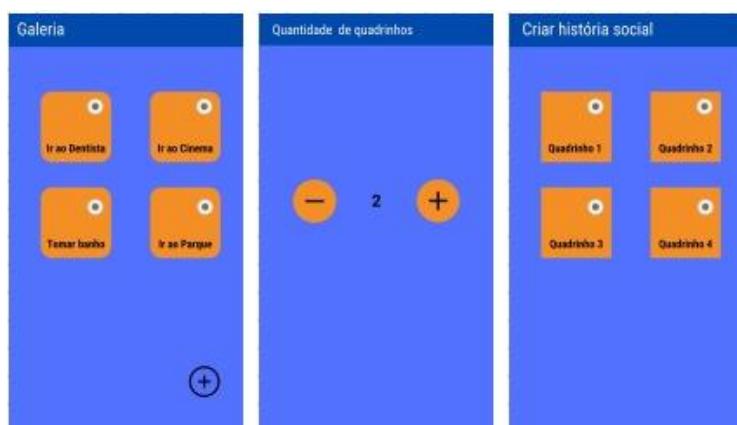


Figura 6 - Exemplos de esquemas de interface



4. CONCLUSÃO

A partir do uso do ProAut foi possível prototipar um aplicativo, reunindo os requisitos funcionais e não funcionais, abstraídos das entrevistas e idealizados pela equipe. Os resultados obtidos possibilitaram realizar a validação da eficiência do ProAut, com destaque para a etapa de Imersão, que nos permitiu ter empatia com os autistas de baixo funcionamento e com seus responsáveis.

Tal empatia foi um facilitador na elaboração das PersonAut, EmpatyAut e da TRR, auxiliando, sobremaneira, na definição dos requisitos funcionais e na prototipação das telas, levando em consideração, por exemplo, as cores a serem utilizadas.

Portanto, o ProAut, ao apresentar as quatro etapas de maneira detalhada, cumpre eficientemente seu papel de auxiliar equipes leigas tanto no tema autismo, quanto na área de Engenharia de Software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LORD, C., Elsabbagh, M., Baird, G., & Veenstra-Vanderweele, J. (2018). Autism spectrum disorder. *The Lancet*, 392(10146), 508–520. doi:10.1016/s0140-6736(18)31129-2.

MELO, Áurea Hiléia da Silva. ProAut: um processo para apoiar a prototipação de interfaces de aplicações para autistas. 2021. 289 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2021.

MELO, A. H. d. S., Rivero, L., dos Santos, J. S. e Barreto, R. d. S. (2020), Personaut: A personas model for people with autism spectrum disorder, in Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '20, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. URL : <https://doi.org/10.1145/3424953.3426651>

MELO, Á. H. d. S., Oran, A. C., dos Santos, J. S., Rivero, L. e Barreto, R. d. S. (2021a), Acf: An autistic personas' characteristics source to develop empathy in software development teams, in HCI International 2021 - Late Breaking Papers: Cognition, Inclusion, Learning, and Culture, Springer International Publishing, Cham, pp. 223–236.

MELO, A., Oran, A., dos Santos, J., Rivero, L. e Barreto, R. (2021b), Requirements elicitation in the context of software for low-functioning autistic people: An initial proposal of specific supporting artifacts, in Brazilian Symposium on Software Engineering, pp. 291–296.

MELO, Á. H. d. S., Oran, A. C., dos Santos, J. S., Tamayo, S. C., Viana, D., Rivero, L. e Barreto, R. d. S. (2022), From Requirements to Prototyping: Proposal and Evaluation of an Artifact to Support Interface Design in the Context of Autism, in HCI International 2021 - Late Breaking Papers. In edition.

